

EFEITOS DA IRRADIAÇÃO GAMA SOBRE A ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE ANÉIS DE LULA CONGELADOS.

Flávia Aline Andrade Calixto

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro/ Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.

Eliana de Fátima Marques de Mesquita

Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Veterinária. Departamento de Tecnologia dos Alimentos, Niterói – RJ.

Marisol Antony Velloso dos Santos

Médica Veterinária.

Licínio Esmeraldo da Silva

Universidade Federal Fluminense. Instituto de Matemática. Departamento de Estatística, Niterói – RJ.

faacalixto@gmail.com

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do processo de exposição à radiação gama (césio-137) na estabilidade físico-química de anéis de lula, *Dorytheutis plei*, congelados. Foram investigadas 30 amostras, separadas em três grupos, de acordo com a dose de radiação absorvida: 0 kGy (controle), 1,5 kGy e 3,0 kGy. Análises físico-químicas, de Base Voláteis Totais e pH, relevantes na determinação da qualidade do pescado, foram realizadas durante o período de seis semanas. Durante a estocagem, observou-se uma relativa estabilidade físico-química nas amostras estudadas, caracterizando um produto viável para a comercialização. Dentre as doses investigadas, 1,5 kGy mostrou-se a mais apropriada para tratamento do produto. Não houve alteração significativa da composição centesimal das amostras.

Palavras-chave. *Dorytheutis plei*. Composição centesimal. Radiação gama.

ABSTRACT

The main goal of this research was to evaluate the effects of exposure to the gamma radiation (cesium-137) in the physical-chemical stability of frozen squid's rings, Dorytheutis plei. Thirty samples were divided into three groups according to the absorbed radiation dose: 0 kGy (control), 1.5 kGy and 3.0 kGy. Physical-chemical analysis, total volatile base (TVB) and pH were relevant in the determination of the fish quality control and they were carried out during six weeks. During the storage a relative physical-chemical stability in the studied samples characterized a viable product to be commercialized. The 1,5 kGy dose showed to be the most appropriate to be used in the

processing of the product. There was no significant change in the chemical composition of the samples.

Keywords : *Dorytheutis plei*. Squid's rings. Gamma radiation.

INTRODUÇÃO

Os moluscos da Classe Cephalopoda, constituem itens importantes do cardápio regular em muitos países, tais como Japão, Espanha, Itália e Portugal, representando em todo o mundo recursos pesqueiros valiosos. No Brasil, a captura desses animais tornou-se mais expressiva durante a década de 70, devido à implantação, sobretudo na região Sudeste-Sul, do sistema de pesca de arrasto com redes duplas (*double-ring*) (ROPER, 1984).

Cerca de 80% dos desembarques pesqueiros de cefalópodes na costa

sul do Brasil é de duas espécies de lulas neríticas: *Dorytheutis plei* e *D. sanpaulensis*. A grande parte da lula é comercializada a fresco, em feiras livres, peixarias e mercados, como também congelada, o que viabiliza a extensão do prazo de vida comercial desse alimento. Quando a lula é vendida congelada, em geral, é beneficiada em anéis, pelo corte transversal do manto e, neste caso, o produto é denominado anéis de lula congelada.

O tratamento com radiações ionizantes tem como finalidade prolongar a vida útil dos alimentos, pela destruição microbiana ou inibição de alterações bioquímicas, sem ocasionar aumento significativo de sua temperatura (HERNANDES et al., 2003).

Este estudo foi elaborado, considerando-se a lacuna na literatura científica sobre a carne de lula no Brasil, bem como, o potencial do processo de irradiação para aumentar a qualidade higienicossanitária do produto, que proporcionará ao consumidor um alimento mais seguro e com validade comercial estendida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade físico-química de anéis de lula, *Dorytheutis plei* (BLAINVILLE 1823), congelados e irradiados, por meio dos parâmetros BVT e pH e composição centesimal.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 30 amostras de anéis de lula congelados, *D. plei*, provenientes do Município de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

As 30 amostras foram separadas aleatoriamente e identificadas em três grupos de 10 unidades cada: grupo controle (não irradiado), grupo irradiado com 1,5 kGy e grupo irradiado com 3,0 kGy. Os grupos foram expostos a uma fonte de césio-137 na Divisão de Defesa Química, Biológica e Nuclear do Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Imediatamente

após a irradiação, as amostras foram transportadas até o local de realização das análises físico-químicas. Os exemplares foram mantidos congelados em freezer até a proximidade do final do seu prazo de vida comercial (6 meses), quando foram iniciadas as análises de pH e BVT.

As determinações de bases voláteis totais (BVT) e pH foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade da PESAGRO-RIO. De cada amostra foi separada uma porção aleatória e homogênea, que foi fracionada e misturada, formando uma massa única e homogênea. Tal procedimento teve como objetivo fornecer resultados mais representativos da qualidade físico-química média das amostras.

Da massa triturada, separaram-se seis amostras de 100 g, para realização das análises de BVT e pH. Uma amostra de cada grupo, por semana de análise, foi descongelada em geladeira durante a noite. Foram realizadas uma análise de BVT e uma de pH por semana, perfazendo um período total de seis semanas consecutivas de monitoramento, que se iniciou a partir do término da validade comercial do produto estabelecido pela indústria.

Foi utilizado o método de Microdifusão de Conway, baseado nos Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes (BRASIL, 1981).

Ajustou-se o pHmetro com as soluções tampão pH 4,0 e pH 7,0, usando-se lavagem com água destilada a cada troca de solução padrão, para a calibração. Pesaram-se cerca de 50g da amostra, as quais foram homogeneizadas com 20mL de água destilada. Introduziu-se o eletrodo e mediu-se o pH diretamente de cada amostra preparada (BRASIL, 1981).

Determinação da composição centesimal

As análises de umidade, cinzas, lipídios por extrato etéreo e proteínas foram seguidas baseadas nos

Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes (BRASIL, 1981).

Carboidratos

Os carboidratos foram calculados pela fração “NIFEXT” (*Nitrogen Free Extract*), tendo como parâmetro a diferença entre 100% das demais frações da composição centesimal (OLIVEIRA et al., 1999).

Valor energético total

Com base nos valores de carboidratos, proteínas e lipídeos, foi calculado o valor energético total (VET) dos alimentos, sabendo-se que os carboidratos e proteínas fornecem 4 kcal/g de energia e os lipídios 9 kcal/g (FAO, 2005).

Descrição estatística

A descrição estatística dos dados está apresentada por meios paramétricos (média, desvio padrão, valores máximo e mínimo, mediana e intervalo interquartilico), meios gráficos (diagrama de caixa e hastes e gráficos em linha) e por meios tabulares (tabelas e quadros).

Todas as decisões estatísticas foram tomadas ao nível de significância de 0,05 (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A irradiação de alimentos pode ser usada como um método de conservação complementar. Alimentos que são irradiados congelados ou secos, ou seja, com menor quantidade de água livre, sofrem menos com efeitos indiretos da radiação por consequência da radiólise de água (LANDGRAF, 2002; ORDÓÑEZ et al., 2005; VENTURA et al., 2010). Esses efeitos secundários podem ser maléficos para os alimentos e um dos fatores limitantes da dose aplicada. Segundo Modanez (2012), para manter as propriedades sensoriais dos alimentos, recomenda-se a combinação entre as técnicas de congelamento e

irradiação. Mundialmente, a irradiação é utilizada em alimentos congelados por diversas finalidades (MODANEZ, 2012). Neste trabalho optou-se por aplicá-la associada ao método já utilizado na comercialização de anéis de lula, minimizando o efeito indireto da radiação e assim, analisar os possíveis benefícios da irradiação potencializando o método de conservação habitual desse produto.

As medidas de BVT dos três grupos variaram entre 5 e 8 mg de nitrogênio por 100 g por unidade testada, aproximadamente. Os valores de BVT dos dois grupos irradiados foram sempre inferiores aos do

controle, sugerindo uma possível extensão no prazo de validade comercial atribuída à irradiação (Figura 1).

Os valores de pH das amostras, dispostos em gráfico em linha, na Figura 2, não se alteraram significativamente, variando entre 6,5 e 6,7. Visualiza-se, ainda nesta figura, um aumento maior do pH entre a quinta e sexta semana para as amostras irradiadas. Todos os valores ainda se encontram dentro do intervalo de normalidade, de 6,5 a 6,8, para pescado (BRASIL, 1980).

As medidas de BVT realizadas neste trabalho forneceram resultados para todas as amostras inferiores ao limite máximo permitido pela

legislação (BRASIL, 1997), indicando um baixo teor de degradação do produto e, conseqüentemente, pouca formação de compostos nitrogenados, característicos de deterioração por ação enzimática e microbiológica.

A concentração dos íons-hidrogênio é quase sempre alterada quando se processa a decomposição hidrolítica, oxidativa ou fermentativa da musculatura, sendo assim, seu valor elevado indica atividade microbiana de decomposição (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). A deterioração por ação enzimática e bacteriana leva à formação de compostos nitrogenados identificados na análise de

Figura 1 - Gráfico em linhas, eixo horizontal representando as semanas de determinação e eixo vertical, os valores analisados de BVT das amostras controle, irradiados 1,5 kGy e 3,0 kGy.

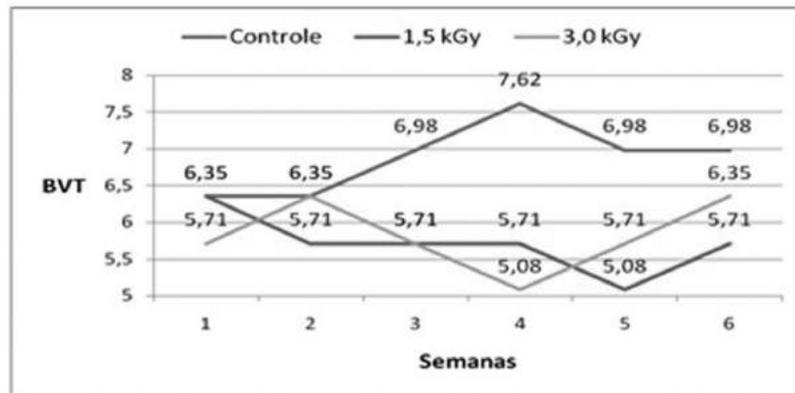


Figura 2 - Gráfico em linhas, eixo horizontal representando as semanas de determinação e eixo vertical, os valores de pH das amostras controle, irradiados com 1,5 kGy e 3,0 kGy.

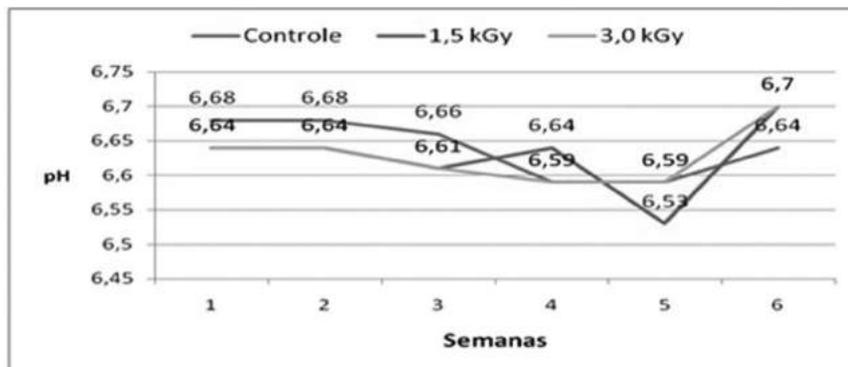


Tabela 1 - Descrição estatística da umidade das amostras.

Grupo	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	Intervalo interquartilico
Controle	4	84,29	0,3686	83,95	84,79	84,21	0,69
1,5 kGy	4	82,96	0,2904	82,65	83,32	82,94	0,56
3,0 kGy	4	82,91	0,4268	82,56	83,50	82,79	0,78

Quadro 1 - Diferença estatisticamente significativa entre os três grupos de amostra para o valor percentual de umidade pelo teste de Mann-Whitney.

Grupos	1,5 kGy	3,0 kGy
Controle	U = 0	U = 0
	valor-p = 0,029	valor-p = 0,029
	SIM	SIM
1,5 kGy	-----	U = 6,0
		valor-p = 0,686
		NÃO

bases voláteis totais (LEITE, 2005); sendo assim, o aumento do teor de BVT é considerado indicativo de deterioração do pescado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Quanto aos resultados encontrados na análise de BVT deste trabalho, as medidas das amostras dos três grupos apresentaram-se abaixo do limite de 30 mg de nitrogênio por 100 g, estabelecido pelo regulamento técnico brasileiro para pescado (BRASIL, 1997).

Oliveira (2006) encontrou um aumento significativo de BVT na amostra resfriada de carne de rã-touro gigante (*Lithobates catesbeianus*) do grupo controle até o último dia de análise (21º dia em armazenamento sob refrigeração), estando esse grupo com valores impróprios para consumo, não tendo sido o mesmo constatado para os grupos irradiados com 3 kGy e 7 kGy, sendo que a degradação precoce das amostras controle provavelmente deveu-se ao fato de que estas haviam sido refrigeradas e não congeladas como neste trabalho.

Analizando amostras refrigeradas

e irradiadas (0, 1,5 e 2,5 kGy) de camarões (*Litopenaeus brasiliensis*), Sireno (2004) também observou uma diminuição na produção de BVT com uso da irradiação. Posteriormente, Azevedo (2005), analisando camarões (*L. schmitti*) cru com casca resfriados e irradiados (0, 1,75 e 3,0 kGy) confirmou esse achado.

Em tilápias (*Oreochromis niloticus*) refrigeradas houve um crescimento substancial do valor de BVT nas amostras controle, em comparação com aqueles medidos nas amostras irradiadas com 1,0; 2,2 e 5,0 kGy em 30 dias de armazenagem (SIQUEIRA, 2001). Esse achado difere daquele encontrado neste trabalho, devido ao fato de as amostras terem sido irradiadas e armazenadas refrigeradas, e não, congeladas.

Estudando os efeitos da radiação ionizante associada à salga e fermentação em lulas (*Todarodes pacificus*), Byun et al. (2000) evidenciaram um declínio na determinação de BVT nas amostras irradiadas (2,5; 5,0 e 10 kGy) em relação ao controle, em conformidade com o presente estudo.

Considerando que os resultados encontrados na análise de pH não excederam o limite preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 1980), presume-se que as amostras analisadas estavam próprias para consumo durante todo o período de monitoração.

Estudo semelhante em carne de rã-touro gigante (*L. catesbeianus*) resfriada, analisada no decorrer de 21 dias, determinou variação de pH entre 6,16 e 6,54 para o grupo controle; entre 6,36 e 6,83 para irradiados com 3,0 kGy; e entre 6,23 e 6,66 para o grupo com dose de 7,0 kGy, não tendo sido encontrada variação significativa entre os grupos (OLIVEIRA, 2006).

Azevedo (2005) e Sireno (2004), em pesquisas realizadas com camarões (*Litopenaeus schmitti* e *L. brasiliensis*) crus e refrigerados, respectivamente, do mesmo modo não encontraram diferença significativa em pH entre as amostras controle e as irradiadas com 1,75 e 3,0 kGy; 1,5 e 2,5 kGy, respectivamente; as quais exibiram médias superiores

Tabela 2 - Descrição estatística da determinação de mineral das amostras.

Grupos	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	Intervalo interquartilico
Controle	3	0,21	1,14	0,20	0,22	0,21	0
1,5 kGy	2	0,24	9,97	0,23	0,24	0,24	0
3,0 kGy	2	0,21	1,20	0,21	0,21	0,21	0

Tabela 3 - Descrição estatística da determinação de lipídios das amostras.

Grupos	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	Intervalo interquartilico
Controle	2	0,18	2,76	0,18	0,18	0,18	0
1,5 kGy	3	0,25	3,91	0,21	0,29	0,25	0
3,0 kGy	2	0,31	2,40	0,31	0,31	0,31	0

Tabela 4 - Descrição estatística da determinação de proteína das amostras.

Grupos	n	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	Intervalo interquartilico
Controle	3	14,58	0,8175	13,94	15,51	14,30	0
1,5 kGy	4	15,97	0,6137	15,40	16,76	15,87	1,16
3,0 kGy	2	16,24	0,1059	16,17	16,92	16,24	0

aos valores encontrados no presente trabalho para os três grupos pesquisados.

A irradiação gama de tilápias (*O. niloticus*) refrigeradas forneceu resultados semelhantes a este trabalho no que se refere ao pH, sendo que os valores mantiveram-se em torno de 6,5 para a dose de 1,0 kGy e de 6,6 para as doses de 2,2 e 5,0 kGy durante os trinta dias de armazenamento, enquanto que o grupo controle exibiu valores crescentes que atingiram 7,7 (SIQUEIRA, 2001). Mais uma vez, atribui-se a diferença ao congelamento utilizado nas amostras deste trabalho, o qual evitou a elevação significativa dos valores de pH do controle.

Determinação da composição centesimal

Umidade

A descrição estatística da umidade das amostras encontra-se na Tabela 1.

A comparação entre os três grupos pelo teste de Kruskal-Wallis,

em nível de significância de 0,05, evidencia diferença estatisticamente significativa. O teste de Mann-Whitney, como mesma significância, indica diferença significativa entre o grupo controle e os grupos irradiados, e a não diferença entre os grupos irradiados apresentadas no Quadro 1. Esta diferença no percentual de umidade nas amostras irradiadas com a testemunha pode ser proveniente de formação de produtos radiolíticos pela ação indireta da radiação ionizante sobre a água livre.

Em estudo realizado em tilápia (*Oreochromis niloticus*), as amostras não irradiadas perderam a umidade crescentemente comparadas com as amostras irradiadas com dose de 1,0; 2,2 e 5,0 kGy em estocagem de 30 dias sob refrigeração (SIQUEIRA, 2001).

Mineral

A descrição estatística da determinação de mineral dos grupos de amostras segue na Tabela 2. As tomadas apresentaram resultantes bem

semelhantes entre os grupos, apresentando no máximo uma diferença de 0,02 entre o maior valor encontrado e o menor. Não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste de Kruskal-Wallis, em nível de significância de 0,05.

Lipídios

Na Tabela 3 estão descritos os dados estatísticos do teor de lipídios dos grupos de amostras.

Através do teste de Kruskal-Wallis, com significância de 0,05, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos, não caracterizando perda da porção lipídica pelo processo de irradiação.

Proteína

Os dados estatísticos provenientes dos resultados da determinação de proteínas nos grupos de amostras estão representados na tabela 4. Igualmente, ao ocorrido na determinação de lipídios e minerais, o teste de Kruskal-Wallis não evidencia diferença estatisticamente significativa

entre os grupos com significância de 0,05, caracterizando uma não alteração nutricional do alimento com o uso do processamento por radiação gama.

Rela (2000) cita os macronutrientes proteínas, carboidratos e gorduras como sendo estáveis à irradiação de alimentos e os micronutrientes podem ser sensíveis, especialmente as vitaminas, como observado neste estudo.

Franco (1998) determinou a composição centesimal da lula crua obtendo valor calórico de 87 kcal, 1,7 g de glicídeos, 16,4 g de proteínas, 1,7 g de lipídeos, e dentro da porção mineral avaliou o teor de cálcio, fósforo e ferro apresentando os valores de 42 mg, 148 mg e 1,9 mg, respectivamente, totalizando aproximadamente 0,19 g da fração mineral. Das porções estudadas neste trabalho, apenas a fração lipídica está em discordância evidente com este autor, fato que pode ser explicado pela determinação em anéis (porção do manto) de lula ao invés da análise de todo o molusco. Ainda Franco (1998) delimitou as frações nutricionais de lula cozida em 92,1 kcal de valor calórico, 22,5 g de proteína, 0,24 g de lipídeos, 56 mg de cálcio, 189 mg de fósforo e 2,2 mg de ferro. Neste caso, o teor de lipídios da amostra é semelhante ao encontrado neste estudo.

Semelhante estudo foi realizado com lula (*Todarodes pacificus*) salgada, fermentada e irradiada com 2,5; 5,0 e 10 kGy e não houve diferença na composição centesimal comparada com a amostra controle (BYUN, 2000).

CONCLUSÃO

As análises dos parâmetros BVT e pH permitiram aferir, de forma relativamente rápida e simples, o bom estado geral de conservação de todas as amostras pesquisadas, durante todo o período de monitoração. Com bases

nas medidas desses parâmetros, observou-se ainda uma menor taxa de degradação nas amostras irradiadas, principalmente ao serem considerados os valores das taxas de formação de Bases Voláteis Totais, reduzidos pelo tratamento com radiação gama nas doses de 1,5 e 3,0 kGy.

A dose de 1,5 kGy mostrou-se a mais apropriada para promover a preservação dos anéis de lula congelados, pois, além de acarretar redução de BVT próxima àquela causada com a irradiação com 3,0 kGy, é mais econômica e por ser a metade dessa última, apresenta menores chances de acarretar alterações sensoriais perceptíveis no produto, em conformidade com a legislação brasileira para irradiação de alimentos, a qual estabelece que a dose aplicada seja suficiente para alcançar a finalidade pretendida sem acarretar prejuízos às propriedades sensoriais e/ou funcionais do alimento.

Na determinação da composição centesimal, não houve perda nutritiva do alimento, tendo sido observada uma redução no teor de umidade, com consequente aumento do teor proteico percentual.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, LA. **Análise físico-química e sensorial do camarão cru com casca *Litopenaeus schmitti* (Crustacea: Decapoda) irradiado**. Niterói, 2005. 56f. Monografia (Especialização em Irradiação de Alimentos) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

BRASIL. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Ministério da Saúde. LANARA, Brasília, DF, 1981. 122 p.

BRASIL. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Ministério da Agricultura, Brasília, DF, 1980, p.74-76.

BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. **Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 1997. Seção 1, p. 10282-3.

BYUN, MW; LEE, KH; KIM, DH; KIM, JH; YOON, HS; ALN, HJ. Effects of gamma radiation on sensory qualities, microbiological and chemical properties of salted and fermented squid. **J. Food Protect.**, 63 (7): 934-9, jul.2000.

FAO. The **Codex Alimentarius** Commission and the FAO/WHO Food Standards Programme. Special Publications. Food Labelling: complete texts. FAO, Roma, 2005. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/web/publications_es.jsp>. Acesso em: ago. 2007.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1998. 307 p.

HERNANDES, NK; VITAL, HC; SABAA SRUR, AUO. Irradiação de alimentos: vantagens e limitações. **Bol Soc Bras Cienc Tecnol Aliment**, 37 (2): 154-9, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: ANVISA, 2005. 1018 p.

LANDGRAF, M. **Fundamentos e perspectivas da irradiação de alimentos visando ao aumento de sua segurança e qualidade microbiológica**. 87f. Tese (Livre-Docência) Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo – São Paulo, 2002.

LEITE, LC. **Bioquímica marinha**. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 8., Santos, 2005. Santos: UNISANTA, 2005. 27p..

MODANEZ, L. **Aceitação de alimentos irradiados: uma questão de educação**. 105f. Tese (Doutor em Ciência – Tecnologia Nuclear: aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo

– São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, ECM; OLIVEIRA, ER; LIMA, LCO; BOAS, EVBV. Composição centesimal do cogumelo do sol (*Agaricus blazei*). **Rev Univ Alfenas**, Minas Gerais: Universidade Jose do Rosário Vellano, v.5, p.169-72, 1999.

OLIVEIRA, FMC. **Avaliação dos parâmetros de bases voláteis totais e pH da carne de rã-touro gigante (*Rana catesbeiana*) irradiada e resfriada**. Niterói, 2006. 42f. Monografia (Especialização em Irradiação de Alimentos) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

ORDÓÑEZ, JA; RODRÍGUEZ, MIC; ÁLVAREZ, LF; SANZ, MLG; MINGUILLÓN, GDGF; PERALES, LH; CORTECERO, MDS. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre:

Artmed, 2005. 294 p. v.1.

RELA, PR. Cresce o uso de irradiação para conservação de alimentos. **Rev de Engenharia de Alimentos**, São Paulo, v.6, n.29, p.26-29, mar/abr 2000.

ROPER, CFE; SWEENEY, MJ; NAUEN C. Cephalopods of the world: an annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. In: **FAO species catalogue**. Itália: FAO, 1984. v.3, n.125. 277 p.

SIQUEIRA, AAZC. **Efeitos da irradiação e refrigeração na qualidade e no valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Piracicaba, 2001. 137f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SIRENO, M. **Propriedades físico-químicas e sensoriais de camarões**

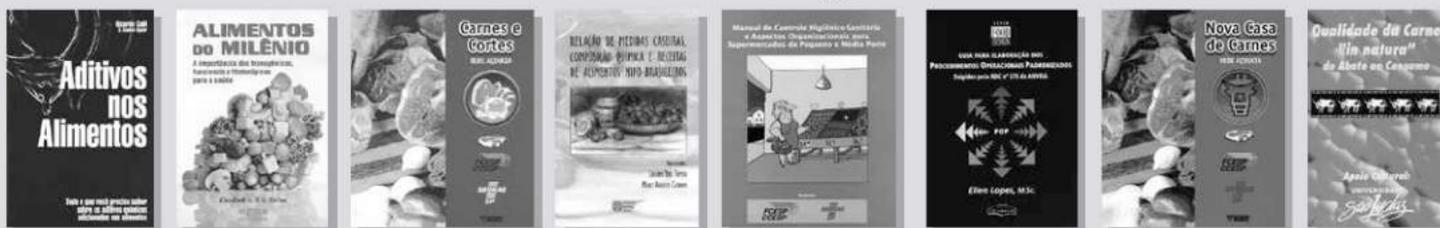
***Litopenaeus brasiliensis* (Crustacea: Penaeidae) in natura irradiados e armazenados sob refrigeração**. Niterói, 2004. 59f. Monografia (Especialização em Irradiação de Alimentos) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

VENTURA, D; RUFINO, J; NUNES, C; MENDES, N. Utilização da irradiação no tratamento de alimentos. Disponível em: <http://www.esac.pt/noronha/pgs/0910/trabalho_mod2/irradiacao_grupo4_T2_word.pdf>. Acesso em: jan. 2017.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Eliane Rodrigues e a equipe do Laboratório de Controle de Qualidade da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO). Aos funcionários da Seção de Defesa Nuclear do CTEEx.

Material para Atualização Profissional



Vive-se uma época de rápidas transformações tecnológicas, na qual a qualidade é componente vital. E o treinamento é fator decisivo para se alcançar qualidade. HIGIENE ALIMENTAR oferece aos seus leitores alguns instrumentos para auxiliarem os profissionais nos treinamentos.

CONSULTE-NOS

Pedidos à Redação

Rua das Gardêneas, 36 – 04047-010 – São Paulo - SP – Tel.: (011) 5589-5732
 Fax: (011) 5583-1016 – E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

