II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE BOLINHO DE CAMARÃO EMPANADO COM ALGA

Apresentação: Comunicação Oral

Bárbara Monique de Freitas Vasconcelos¹; Alex Augusto Gonçalves²

Resumo

O objetivo do trabalho foi utilizar a macroalga *Gracilaria birdiae* no desenvolvimento de um bolinho de camarão com alga, buscando elevar o percentual proteico e o consumo de algas. A *G. birdiae* foi desidratada em estufa mecânica a 60°C. A partir da *G. birdiae* desidratada foi produzido o bolinho com alga. Foram realizadas a composição centesimal e a análise microbiológica da alga desidratada e do bolinho e análise sensorial do produto desenvolvido. O bolinho de camarão foi embalado em atmosfera modificada e armazenados sob refrigeração (4°C) durante 15 dias para avaliação da vida de prateleira. Os resultados demonstraram que a secagem em estufa (60°C) foi a que garantiu melhor qualidade nutricional, sendo o percentual proteico se destacou (14%). A análise microbiológica da alga *in natura* estava dentro dos limites da legislação, e para a alga desidratada não foi detectada presença de microrganismos, confirmando os cuidados higiênico-sanitários durante o processamento. O percentual proteico do produto desenvolvido foi o de maior destaque (16% para o bolinho). A avaliação microbiológica do produto demonstrou crescimento de mesófilos, porém abaixo do limite estabelecido pela legislação. O bolinho de camarão com alga foi bem aceito na análise sensorial. Os resultados do estudo de vida de prateleira demonstraram que o bolinho se manteve estável físico-química e microbiológica durante todo o período de armazenamento. A atmosfera modificada ATM3 (80% CO₂ | 20% N₂ | 0% O₂) foi a mais eficiente para manter os padrões físico-químicos e microbiológicos do bolinho. A macroalga *G. birdiae* apresentou percentual proteico elevado, excelente perfil sensorial quando incluído no bolinho de camarão, e podendo ser considerada promissora como ingrediente na indústria alimentícia.

Palavras-Chave: macroalgas, composição centesimal, pescado, tecnologia de alimentos

Introdução

Há milênios as macroalgas são consumidas pelos povos orientais e fazem parte de sua dieta alimentar, sendo a China o maior produtor, com uma produção anual de 5 milhões de toneladas. Os países ocidentais não apresentam as algas rotineiramente na sua dieta alimentar, mas em alguns países como o Chile, o Peru e algumas ilhas do Caribe elas são encontradas em feiras e mercados (HAYSHI et al., 2010).

No Brasil, a diversidade de pesquisas com macroalgas é grande, e já tem sido comprovado

¹ Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, barbara.biotec1@gmail.com

² Professor de Tecnologia de Pescado, Universidade Federal Rural do Semiárido, alaugo@ufersa.edu.br

que as algas apresentam um ótimo perfil nutricional, atividades antioxidantes, antimicrobianas (YAMASAKI et al., 2005), dentre outras. Várias praias do litoral brasileiro já apresentam cultivo de algas marinhas. No nordeste e sudeste brasileiro existem cultivos de macroalgas visando basicamente a produção de ficocoloides (MARFAING, 2011).

Um aspecto de grande importância, porém pouco estudada ou divulgada no meio científico, refere-se às propriedades nutricionais de algas, em relação às de plantas terrestres. Alguns trabalhos têm mostrado que elas são pobres em lipídios, e ricas em proteínas, polissacarídeos, minerais e vitaminas. Apesar do baixo conteúdo lipídico total, elas possuem uma quantidade elevada de ácidos graxos polinsaturados – PUFA e o conteúdo físico-químico varia bastante de uma espécie para outra (BENJAMA et al., 2011; VAN GINNEKEN et al., 2011; CARNEIRO et al., 2012).

Mesmo sabendo-se do potencial nutricional das macroalgas, o desenvolvimento de produtos à base de algas para humanos ainda é muito escassa, portanto, a produção de alimentos buscando o aproveitamento nutricional dessas algas é importante e necessário (NUNES, 2006).

No entanto, não se pode tratar do desenvolvimento de novos produtos, sem avaliar a vida de prateleira destes novos produtos, visto que além de perecível, em algum momento sua qualidade é afetada. A identificação dos fatores que determinam a vida de prateleira do produto (físico, químico, microbiológico e sensorial) dependem também do tipo de matéria-prima, do processo, das embalagens e das condições de armazenamento (GONÇALVES & RUIZ, 2011).

Na tentativa de aumentar a vida de prateleira dos alimentos refrigerados, diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas, sendo a embalagem em atmosfera modificada (EAM) a mais estudada e aplicada em produtos à base de pescado (MANTILLA, 2010).

Baseado no exposto, o objetivo deste trabalho foi utilizar a macroalga *Gracilaria birdiae* no desenvolvimento de um bolinho de camarão com algas.

Fundamentação Teórica

As algas são organismos fotossintéticos, que variam de uni a pluricelulares. Elas ocorrem em todo o globo servindo como fonte de nutrientes para uma grande variedade de organismos aquáticos e podem ser classificadas em macro (aquelas visualizadas a olho nu) e microalgas (visualizadas apenas através de microscópio) (MARINHO-SORIANO et al., 2011).

As macroalgas podem ser divididas em verdes, pardas e vermelhas. Dentre as algas vermelhas o gênero *Gracilaria* se destaca, elas são distribuídas no mundo todo, porém a maioria das espécies ocorre em águas tropicais e pode crescer entre a zona entre maré até o infralitoral raso (SALLES, 2010).

A *Gracilaria birdiae* possui poucos estudos com relação a sua composição nutricional e absorção dos nutrientes. Segundo Pires *et al.* (2012) a composição química desta espécie demonstra

um alto valor nutricional, com elevado conteúdo proteico e de fibras, constituindo assim uma excelente fonte de nutrientes para humanos e animais.

Nos países asiáticos, as algas vêm sendo utilizadas desde 600 a.C. como alimento (humano e animal), fertilizantes, herbicidas e fungicidas (SÁNCHEZ-MACHADO *et al.*, 2004). Nos países ocidentais as macroalgas são utilizadas para produção de ficocoloides, aditivos alimentares e medicamentos (RUPÉREZ, 2002).

No Brasil esse tipo de alimentação tem atraído muitos adeptos devido ao elevado teor de proteínas, fibras e baixo valor calórico. Vale salientar também que as características nutracêuticas devido aos benefícios associados ao seu consumo colocam as algas no centro de diversas pesquisas (FLEURENCE *et al.*, 2012). Isso faz das algas um novo campo a ser explorado como fonte de desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

O ritmo de vida atual faz com que os consumidores tenham cada vez menos tempo para se dedicar à alimentação, preferindo alimentos que sejam saudáveis e, simultaneamente, de preparação fácil e rápida. Além dessas características, os consumidores exigem outros atributos, nomeadamente uma elevada qualidade sensorial e segurança, preferencialmente, sem aditivos (BUCKLEY *et al.*, 2007).

Com essa necessidade, as empresas entenderam que o processo de desenvolvimento de novos produtos era fundamental para sua sobrevivência no mercado, pois o consumidor atual não tem a mesma fidelidade de outrora. Sendo assim, as indústrias de alimentos começaram a investir no setor de Pesquisa e Desenvolvimento de Novos Produtos (GONÇALVES, 2011).

Várias etapas são necessárias para o desenvolvimento de um produto, dentre elas a determinação da vida de prateleira, popularmente conhecida como validade é um dos processos mais importantes. O estudo da vida de prateleira avalia os fatores intrínsecos e extrínsecos responsáveis por deteriorar um produto alimentício, e cada alimento tem uma forma de ser avaliada, levando em consideração o tipo de perecimento que sofrem (GONÇALVES & RUIZ, 2011).

O pescado é inerentemente perecível e, dependendo de suas propriedades físicas e químicas e as condições de armazenamento chegará um momento em que tanto a sua qualidade será inaceitável ou prejudicial para o consumidor, e isto é de grande valia para a indústria, pois uma vez determinado esse tempo ela pode fazer a logística de distribuição, venda e produção dos produtos (GONÇALVES & RUIZ, 2011).

Com relação aos aspectos físico-químicos, a produção de bases voláteis e alterações no pH são determinantes para a qualidade do pescado, pois a deterioração microbiana eleva a quantidade

de bases voláteis no músculo, bem como podem também alterar o pH. As principais bases voláteis para o pescado são o Nitrogênio das Bases Voláteis Totais (N-BVT) e Nitrogênio de Trimelamina (TMA). Elas são usadas na medição dos pontos finais de armazenamento dos produtos. (GONÇALVES & TAVARES, 2011).

O N-BVT é um parâmetro recomendado pela legislação nacional para a avaliação do grau de frescor de pescado e produtos de pescado, 30mg/100g é o limite máximo permitido. O TMA é a principal amina biogênica liberada pela atividade microbiana deteriorante, por isso a sua quantificação é tão importante no estudo de vida de prateleira, o seu limite máximo estabelecido por lei é 4mg/100g (BRASIL, 2008).

As análises microbiológicas em um estudo de vida de prateleira também são importantes para detectar o crescimento de microrganismos deteriorantes do produto e a presença daqueles que são patogênicos ao consumidor. No pescado e produtos à base de pescado, os principais microrganismos deteriorantes são os psicrófilos e os psicrotróficos. Além dos microrganismos deteriorantes é importante averiguar os microrganismos que são patogênicos ao consumidor, como a *Salmonella* sp., os microrganismos indicadores de contaminação fecal e inadequada manipulação como *Escherichia coli* (coliformes termotolerantes), *Staphylococcus* sp. e a própria *Salmonella* sp. (VIEIRA, 2011).

Além dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos a aplicação de outro parâmetro complementa o estudo de vida de prateleira de um produto, a análise sensorial. Para elevar o tempo de vida de prateleira essas reações química, físicas e microbiológicas devem ser retardadas, e muitos estudos estão sendo desenvolvidos para aumentar a vida útil dos alimentos, sendo a aplicação de embalagens com atmosfera modificada um dos mais avaliados (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2011)

A embalagem em atmosfera modificada (EAM) consiste na substituição do ar, no interior da embalagem, por uma mistura de gases como oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio (N₂) ao redor do produto. O aumento do prazo comercial deste método de conservação de alimentos deve-se ao efeito inibitório do CO₂ sobre os diferentes tipos microbianos e à redução ou remoção do O₂ do interior da embalagem (MANTILLA et al., 2010).

Os objetivos da EAM são prevenir (ou pelo menos retardar) qualquer alteração indesejável nas características sensoriais, nutritivas e microbiológicas nos alimentos e estender o prazo comercial de produtos alimentícios. EAM atinge seus objetivos baseados em três princípios:

redução de alterações físico-químicas indesejáveis nos alimentos; controle do crescimento microbiano e prevenção da contaminação do produto (GONÇALVES, 2012).

Diante do exposto, o desenvolvimento de um novo produto a base de algas e camarão (ambos considerados pescado) terá um elevado valor nutricional elevado, e quando embalado em atmosfera modificada poderá aumentar o seu tempo de vida de prateleira, aliando praticidade e qualidade nutricional, requisitos importantes para o novo mercado consumidor.

Metodologia

A composição centesimal da alga *in natura* (umidade, cinzas, lipídios, proteínas) foi realizada de acordo com metodologia oficial (AOAC, 2011). A análise microbiológica da alga *in natura* foi realizada de acordo com metodologias oficiais (BRASIL, 2003; SILVA et al., 2010) e com os microrganismos regulamentados pela resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), como: coliformes termotolerantes a 45°C; pesquisa de *Salmonella* sp e contagem de *Estafilococos* coagulase positiva.

As algas *in natura* foram desidratadas utilizando estufa de secagem com circulação e renovação de ar (temperatura constante de 60°C). A composição centesimal e qualidade microbiológica da alga desidratada foram aferidos utilizando os mesmos parâmetros da alga *in natura*.

O desenvolvimento do bolinho de camarão com algas teve início a partir de uma formulação inicial desenvolvida por Silva (2013). A partir desta formulação foi testada a adição da alga (*Gracilaria birdiae*) como parte do empanamento do bolinho (F1) e misturado na massa (F2), conforme etapas descritas na Figura 1. Estas duas formulações foram apresentadas aos consumidores e submetidas a análise sensorial, aquela que obteve a maior nota e consequentemente maior índice de aceitabilidade foi escolhida para as análises subsequentes.

A análise sensorial das duas formulações do bolinho de camarão com provadores não treinados foi feita utilizando o Teste de Aceitação Global com escala hedônica (STONE e SIDEL, 2004). O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado e o critério de decisão para o índice ser de boa aceitação é de no mínimo 70% (TEIXEIRA et. al., 1987). Foi avaliada, também, a intenção de compra em relação aos produtos utilizando o Teste de Escala de Atitude (STONE e SIDEL, 2004).

Foram realizadas para o bolinho de camarão com algas as seguintes análises de composição centesimal: umidade, cinzas, lipídios, proteína, todas em triplicata de acordo com metodologia oficial (AOAC, 2011). A análise microbiológica foi realizada de acordo com metodologias oficiais (BRASIL, 2003; SILVA et al., 2010) para os microrganismos: coliformes termotolerantes a 45°C; *Salmonella* sp. e contagem de *Estafilococos* coagulase positiva.

Os bolinhos com algas foram embalados em bandejas com atmosfera modificada utilizando quatro tipos de atmosfera para embalagem: o controle (ar atmosférico), ATM1 (75% de CO₂, 15% de N₂ e 10% de O₂); ATM2 (80% de CO₂, 15% de N₂ e 5% O₂) e ATM 3 (80% de CO₂ e 20% de N₂).

Figura 1. Etapas de Produção dos Bolinhos de camarão. A – camarão inteiro. B – ingredientes usados na produção do bolinho. C – descabeçamento do camarão. D – descasque do camarão. E – camarão descascado e descabeçado. F – moagem do camarão. G e H – adição dos ingredientes ao camarão moído (F2). I – adição dos ingredientes ao camarão moído (F1). J – porcionamento do bolinho (F1). K – porcionamento do bolinho (F2). L – adição do recheio do bolinho em ambas formulações. M, N e O – sistema de empanamento. P – farinha de cobertura da F1. Q – bolinho de camarão (F2) cru. R – bolinho de camarão (F2) frito. S – bolinho de camarão (F1) cru. T – bolinho de camarão (F1) frito.

A vida de prateleira do bolinho com algas em EAM foi acompanhada durante 15 dias de armazenamento sob temperatura de refrigeração (4°C), em intervalos de 5 dias, através de análises físico-químicas (em triplicata): pH, Nitrogênio das Bases Voláteis (N-BVT), Nitrogênio de Trimetilamina (N-TMA) e teor de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS); e análises microbiológicas: contagem total de bactérias mesófilas, contagem total de bactérias

psicrófilas, coliformes termotolerantes a 45°C, Estafilococos coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* (BRASIL, 2003).

As análises estatísticas foram realizadas com o programa Statistical Package for Social Sciences e os gráficos no SigmaPlot 10.0. A Análise de Variância Univariada (ANOVA) foi aplicada para determinar as diferenças estatísticas entre os tratamentos. O teste a posteriori de Tukey foi utilizado para examinar as diferenças estatísticas individuais entre tratamentos, quando observadas diferenças estatísticas ao nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

Os resultados da composição centesimal da *Gracilaria birdiae in natura* indicaram que o percentual de umidade foi de aproximadamente 68%, correspondendo ao componente mais abundante da alga, seguido da proteína (4,58%), lipídios (1,26%) e cinzas (0,81%). Em base seca, os percentuais de proteínas, lipídios e cinzas aumentam, com destaque para o percentual de proteína que alcança um valor de 15,26%, a de lipídios fica próxima de 4% e de cinzas em torno de 2%.

O percentual de umidade observado neste estudo (68%) ficou bem abaixo dos valores reportados por outros autores, como Ahmad et al. (2012) estudando a *Gracilaria verrucosa*, verificou que ela tinha um percentual de 85%. O percentual de proteínas encontrado na nossa pesquisa para a *G. birdiae* (4,58%) foi bem acima do observado por Yamada (2001) na *Undaria pinnatifida* (1,9%) para alga fresca. Outro percentual em que ocorre grandes variações é o mineral. A *Gracilaria birdiae* objeto de estudo nesta pesquisa apresentou um percentual de 0,81%, ficando bem abaixo do reportado por alguns, como Ahmad et al. (2012) com *Gracilaria verrucosa* (6%).

A composição centesimal de macroalgas difere entre si, inclusive dentro da mesma espécie. Isso ocorre porque o ambiente e as estações do ano influenciam nesses percentuais da composição centesimal (BENJAMA et al., 2011).

A *Gracilaria birdiae* desidratada em estufa apresentou percentuais proteicos (14%), lipídicos (4%), minerais (3%) semelhantes ao encontrado na literatura (objeto de interesse do trabalho). Pires et al. (2012) estudando a *Gracilaria birdiae* reportou um percentual proteico próximo ao encontrado nesta pesquisa (16%).

Com relação as análises microbiológicas todos os microrganismos avaliados foram ausentes na alga *in natura* e desidratada. Indicando que a matéria-prima estava livre de contaminação e podia ser utilizada para consumo humano.

Sendo assim, bolinho de camarão com alga foi desenvolvido e avaliado sensorialmente. A análise sensorial indicou que para os níveis de Aceitação Global a média das notas do bolinho de

camarão empanado com alga (F1) foi 8,1 (variando entre 8 - gostei muito e 9 - gostei extremamente), e para o bolinho de camarão com alga (F2), a média das notas foi 7,5 (variando entre 7 – gostei moderadamente e 8 – gostei muito). As médias apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Isto indica que os provadores demonstraram uma preferência pela formulação F1. O índice de aceitabilidade calculado para a F1 foi de 89,6%, e para a F2 foi 83,8 %. Ambas formulações obtiveram índices considerados muito bons para novos produtos.

Com relação a intenção de compra dos bolinhos (F1 e F2) ambas as formulações conseguiram bons percentuais, na F1, 66% dos julgadores certamente compraria o produto caso estivesse disponível no mercado e na F2 38%. Baseado nos resultados da análise sensorial, a F1 foi a que apresentou melhores resultados, sendo assim ela foi escolhida para o prosseguimento do trabalho.

Sendo assim, a composição centesimal do bolinho empanado (BCA) com algas foi avaliada e comparada com uma formulação sem algas (BSA). O percentual de umidade do bolinho com algas (BA) foi 64%, lipídios (1,83%), cinzas (2,24%), todos esses percentuais foram maiores quando comparados com o bolinho sem algas, porém não diferiram estatisticamente. Apenas o teor de proteínas obteve diferença significativa, com um aumento de 22% do conteúdo protéico do BCA em relação ao BSA. O BCA apresenta um teor proteico elevado e esse aumento no percentual de proteínas é muito bom, pois torna o bolinho um alimento rico em proteínas. Rosa *et al.* (2012) produziram um “nuggets” de tilápia, e encontraram uma composição centesimal semelhante ao produto desenvolvido nesta pesquisa.

Em relação a avaliação microbiológica do bolinho de camarão empanado com alga marinha, os resultados demonstraram que cuidados higiênico-sanitários foram adotados durante o processo tecnológico de produção, pois nenhum microrganismo analisado foi identificado nas amostras.

A análise do tempo de vida de prateleira foi verificado de duas formas, foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas, buscando determinar qual embalagem em atmosfera modificada era mais eficiente para retardar a deterioração do bolinho com algas.

Sendo assim, observou-se que quantidade de mesófilos ao longo do tempo de estocagem aumentou em todos tratamentos, contudo em nenhuma embalagem chegou-se ao valor máximo permitido pela ICMSF (2002) (10^7 UFC/g). A ATM3 apresentou um crescimento foi inferior os demais tratamentos. Os microrganismos psicrófilos, *Salmonella* sp., Estafilococos coagulase positiva, e coliformes termotolerantes a 45°C foram ausentes em todos os tratamentos durante os 15 dias de estocagem.

A ausência de crescimento de *Salmonella* sp, *Estafilococos coagulase positiva* e coliformes termotolerantes nas amostras indicam que elas estão seguras para o consumo. Os dados encontrados nesta pesquisa corroboram com alguns relatos na literatura no qual o crescimento de *Salmonella* sp. é ausente em pescado, a presença de coliformes não ultrapassa 15 UFC/g e *Estafilococos coagulase positiva* tem crescimento inferior a 10 UFC/g. (SOMBRIIO et. al., 2008).

Observamos que ao longo dos 15 dias de estocagem nenhuma amostra ultrapassou os limites estabelecidos pela legislação, portanto o produto estaria em perfeito estado para consumo. Além disso vale ressaltar que a ATM3 se destacou, mantendo os microrganismos ausentes ou controlando seu crescimento até o final do período de estocagem.

O crescimento bacteriano está intimamente relacionado ao ambiente ao qual as cepas estão expostas, quando este é favorável a multiplicação ocorre facilmente, caso contrário as bactérias se mantêm em processo de adaptação por mais tempo esperando que o ambiente favoreça o seu desenvolvimento (NOSEDA et. al., 2012). Portanto, o motivo pelo qual a ATM3 ser mais eficiente deveu-se ao uso de concentrações elevadas de CO₂ e ausência de O₂ em sua composição. O CO₂ estende significativamente o período de adaptação fazendo com que a multiplicação ocorra de forma mais lenta.

As alterações físico-químicas foram avaliadas pela análise de pH, N-BVT, TMA e TBARS. A legislação brasileira determina como valor limítrofe para o pescado pH 6,5 acima disso o pescado é considerado em deterioração (BRASIL, 1952). Com isso observou-se que apenas o grupo Controle ultrapassou o valor estabelecido por lei. Todos os outros tratamentos permaneceram com pH abaixo do limite máximo, indicando uma baixa decomposição no alimento.

O crescimento de mesófilo na amostra, principalmente no grupo Controle, ocasionou aumento nos valores do pH desse grupo. Portanto, quanto maior a contagem de bactérias a tendência é o aumento das alterações físico-químicas.

Os valores de N-BVT, TMA e TBARS aumentaram ao longo do tempo em todos os grupos avaliados, contudo o grupo ATM3 apresentou os menores valores em todas as análises do início ao final dos 15 dias de avaliação.

A manutenção dos baixos valores de N-BVT, TMA e TBARS pela ATM3 deve-se ao fato de que esta atmosfera não continha oxigênio e apresentava uma elevada concentração de gás carbônico. Esta mistura de gases não permitiu o desenvolvimento de bactérias aeróbicas, principais responsáveis pela deterioração do pescado que devido a sua atividade proteolítica libera aminas e eleva quantidade de bases voláteis, bem como de espécies reativas de oxigênio, responsáveis pela deterioração lipídica (GORNIK, 2013).

Outro ponto importante é a presença de algas marinhas na composição do bolinho, estes vegetais aquáticos são conhecidos pelo seu alto potencial antioxidante, portanto ela pode ter atuado na redução da oxidação do bolinho, e desta forma os valores de TBARS foram baixos durante toda a estocagem.

Sendo assim, a embalagem em ATM3 foi a mais eficiente para aumentar o tempo de vida de prateleira do bolinho de camarão empanado com algas.

Conclusões

O bolinho de camarão empanado com algas apresentou aumento no percentual de proteínas mediante adição da alga, constatando, portanto, que ela pode ser usada para enriquecimento proteico. Além disso, a composição centesimal foi muito boa, demonstrando que eles continham uma elevada quantidade de proteína e sais e baixo teor de lipídios.

O bolinho de camarão empanado com alga apresentou até os 15 dias de armazenamento, uma estabilidade físico-químico e microbiológica muito boa, não ultrapassando os limites máximos permitidos por lei. A ATM 3 foi a forma de embalagem mais eficiente para diminuir os efeitos das alterações microbiológicas e físico-químicas do alimento.

Ao final observa-se que a alga é uma fonte nutricional rica em proteínas e pode ser incorporada a dieta alimentar, e ainda ser adicionada a novos produtos. Além disso, o armazenamento em atmosfera modificada é uma importante estratégia para manter a qualidade do alimento por mais tempo.

Referências

AHMAD, F.; SULAIMAN, M. R.; SAIMON, W.; YEE, C. F.; MATANJUN, P. Proximate compositions and total phenolic contents of selected edible seaweed from Semporna, Sabah, Malaysia. **Borneo science**. v.31, p. 74-83, 2012.

AOAC. **ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS**. Official methods of analysis. 19 ed. Arlington, 2011.

BENJAMA, Ommee; MASNIYOM, Payap. Nutritional composition and physicochemical properties of two green seaweeds (*Ulva pertusa* and *U. intestinalis*) from the Pattani Bay in Southern Thailand. **Songklanakarin J. Sci. Technol.**, Songkla, n. , p.575-583, out. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto-Lei n. 30.691, de 29 de março de 1952. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1952.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de agosto de 2003.

BRASIL. **LEI N° 11.794, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BUCKLEY, M.; COWAN, C.; MCCARTHY, M. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. **Appetite**, London, v. 49, n. 3, p. 600- 617, 2007.

CARNEIRO, J. G.; CAVALCANTE, A. B. D.; TEIXEIRA, D. M. A.; PEREIRA, I. K. D.; CARNEIRO, M.A.; BARBOSA, M.C.F. Potencial nutricional das algas vermelhas *Hypnea musciformis* e *Solieria filiformis*: Análises da composição centesimal. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012, Palmas. **Trabalho de Congresso**. Palmas: Propi, 2012.

FLEURENCE, J.; MORANÇAS, M.; DUMAY, J.; DECOTTIGNIES, P; TURPIN, V.; MUNIER, M.; GARCIA-BUENO, N; JAOUEN, P. What are the prospects for using seaweed in human nutrition and for marine animals raised through aquaculture? **Trends In Food Science & Technology**, Estados Unidos, v. 27, n. , p.57-61, 2012.

GONÇALVES, A. A. **Packaging for chilled and frozen seafood** (PART SIX: SEAFOOD QUALITY, Chapter 31, p. 479-509). In: Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality, edited by Nollet, Leo et al., 2nd Ed., Iwoa (USA): John Wiley & Sons, Inc., 562 p., 2012.

GONÇALVES, A.A. **O processo de desenvolvimento de novos produtos** (Capítulo 3.1 – p. 274-290). In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

GONCALVES, A.A.; RUIZ, W.A. **Vida de prateleira do pescado** (Capítulo 3.6 – p. 338-360). In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.

GORNIK, S. G.; ALBALAT, A.; THEETHAKAEW, C.; NEIL, D. M. Shelf life extension of whole Norway lobster *Nephrops norvegicus* using modified atmosphere packaging. **International Journal of Food Microbiology**. v. 167 p. 369–377, 2013.

ICMSF, 2002. **Micro-organisms in Food 7: Microbiological Testing in Food Safety Management**. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Londen, Great Britain.

MANTILLA, S. P. S; MANO, S.B.; VITAL, H.C.; FRANCO, R.M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, out./dez. 2010.

MARINHO-SORIANO, E.; PINTO, E.; YOKOYA, N. S.; COLEPICOLO, P.; TEXEIRA, V. L.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y. Frontiers on algae bioactive compounds. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Rio de Janeiro, p.1-1, abr. 2011.

NOSEDA, B.; TARIQUL ISLAM, M. D.; ERIKSSON, M.; HEYNDRICKX, M.; REU, K. DE; LANGENHOVE, H. V.; DEVLIEGHERE, F. Microbiological spoilage of vacuum and modified

atmosphere packaged Vietnamese *Pangasius hypophthalmus* fillets. **Food Microbiology**. n.30, p. 408-419, 2012.

OLIVEIRA, S. N.; RODRIGUES, M. C. P. Papel da análise sensorial como ferramenta de apoio no processo de desenvolvimento de produtos alimentícios. **Revista Educação Agrícola Superior**, São Paulo, v.26, n.1, p.40-44, 2011.

PIRES, V. C. F.; CALADO, C. M. B.; SANTOS, K. M. de A. Dos.; ALBUQUERQUE, A. P.; FLORENTINO, E. R. Caracterização físico-química da macroalga *Gracilaria birdiae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 52., 2012, Recife. **Trabalho**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2012. v. 1, p. 1 - 1. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/1493-13804.html>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

ROSA, C. A. da; FERRANDIN, D. C.; SOUSA, M. M. de. **DESENVOLVIMENTO DE NUGGETS DE FILÉ E POLPA DE TILÁPIA COM ADIÇÃO DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum* L.)**. 2012. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

RUPÉREZ, P. Mineral content of edible marine seaweeds. **Food Chemistry**. 79, 23–26. 2002.

SALLES JP, SCHERNER F, FANGANIELLO M, BOUZON ZL, HORTA PA Cultivo de algas nativas *Gracilaria domingensis*(Rhodophyta) no Sul do Brasil. **Braz Arc Biol Tecno** 53 : 633-640, 2010.

SÁNCHEZ-MACHADO, D.I., LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J. E PASEIRO- LOSADA, P. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. **Food Chemistry**. 85, 439–444, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.C.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R.F.S. dos; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SOMBRIÓ, P. S.; PRUDÊNCIO, E. S.; AMBONI, R. D. M. C.; BARRETO, P. L. M.; AMANTE, E. R. Avaliação tecnológica, microbiológica, química e física de conservas de mexilhões (*Perna perna*) embaladas a vácuo. **B.CEPPA**, Curitiba v. 26, n. 2, p. 277-286, jul./dez. 2008.

SILVA, J. S. B. Desenvolvimento de um produto com valor agregado: “nuggets” de camarão recheado com queijo provolone. **Monografia** (Graduação em Engenharia de Pesca), Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró: 34 p., 2013.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press. 311p., 2004.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; & BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, 1987, p 18 - 102.

VAN GINNEKEN, V. J.T.; HELSPER, J.P.F.G.; VISSER, W. DE; KEULEN, H. VAN; BRANDENBURG, W.A. Polyunsaturated fatty acids in various macroalgal species from north Atlantic and tropical seas. **Lipids In Health And Disease**, Estados Unidos, n. , p.1-8, set. 2011. Disponível em: <http://www.lipidworld.com/content/10/1/104>>. Acesso em: 23 set. 2017.

VIEIRA, R.H.S.F. **Microbiologia do pescado** (Capítulo 1.4 – p. 33-42). In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo, SP: Atheneu, 608 p., 2011.