

ASPECTOS QUALITATIVOS DE CAMARÃO MINIMAMENTE PROCESSADO RECOBERTO COM COBERTURA COMESTÍVEL À BASE DE QUITOSANA E *ALOE VERA*

Renata Cristina Borges da Silva Macedo¹
Alcinda Nathally Nogueira²
Lidiane Pinto de Mendonça³
Flávio Estefferson de Oliveira Santana⁴
Karoline Mikaelle de Paiva Soares⁵

RESUMO

A aplicação de coberturas comestíveis incorporadas de bioativos naturais como embalagens para a conservação de alimentos surge como uma alternativa promissora frente à substituição de materiais sintéticos nocivos ao ambiente. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a influência de coberturas comestíveis de quitosana adicionadas de *Aloe vera* na qualidade físico-química de camarão minimamente processado. Foram elaborados cinco tratamentos (Controle, A00, A05, A15 e A25) baseados em diferentes concentrações de quitosana e *Aloe vera* e aplicados aos camarões pela técnica de *dipping*. Os camarões foram armazenados em refrigeração a $4^{\circ}\pm 2$ e realizaram-se avaliações físico-químicas de pH e umidade com 0, 3 e 6 dias. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com auxílio do software STATISTICA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de nível de significância. A aplicação de coberturas comestíveis à base de quitosana e *Aloe vera* não influenciou no parâmetro de umidade quando comparado ao tratamento controle durante seis dias de armazenamento refrigerado. Os tratamentos A00 e A05 foram eficientes no controle à estabilidade do pH dos camarões ao terceiro dia de armazenamento sob refrigeração.

Palavras-chave: *Litopenaeus vannamei.*, Conservação de alimentos, Polímero natural, Babosa, Bioativo.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro se destaca como o pioneiro nacional na produção de camarão marinho (TAHIM; ARAÚJO JUNIOR, 2014). Nesse contexto merecem ênfase os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, que são responsáveis por 78% do total produzido no país (SANTOS et al., 2016). Entretanto, o camarão *in natura* possui alta perecibilidade, com pH

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, rehmacedo@hotmail.com;

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, nathally7@hotmail.com;

³ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, lidiane.mendonca@outlook.com;

⁴ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, flavioestefferson@hotmail.com;

⁵ Professora orientadora: Professora Adjunta do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN, karolinesoares@ufersa.edu.br.

próximo da neutralidade, elevada atividade de água, composição química e gorduras insaturadas passíveis de oxidação, onde tais fatores podem proporcionar o risco de contaminação (LIRA et al., 2013). Tendo em vista a importância econômica e a alta perecibilidade do camarão, novas tecnologias de conservação e processamento mínimo podem garantir o aumento da vida útil deste produto, bem como assegurar a qualidade ao consumidor. Um dos principais métodos de conservação se dá pelo uso de embalagens que, em sua grande maioria, são derivadas de materiais sintéticos e que causam diversos transtornos ambientais e ameaças aos mais diferentes habitats.

Entende-se por embalagem o material utilizado para acondicionar, transportar e proporcionar segurança ao consumidor, a fim de garantir a qualidade do produto, como também o aumento de vida útil sem que haja desperdício destes (MMA, 2019). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente são consumidas em torno de 500 bilhões e 1 trilhão de sacolas plásticas ao ano no mundo, às quais são responsáveis pela impermeabilização dos solos (devidos às características de retenção de água), além de dificultar a deterioração da matéria orgânica (MMA, 2019). Segundo Corrêa e Heemann (2016) produtos derivados de poliestireno (um dos principais plásticos utilizados na indústria) possuem uma meia vida longa que pode durar entre 50 e 400 anos a depender das condições do ambiente, uma vez que não são biodegradáveis e oriundos de matéria prima não renovável. Diante dos problemas ambientais expostos, a utilização de plásticos biodegradáveis tem se tornado uma alternativa promissora frente à substituição parcial ou total de polímeros sintéticos.

A quitosana é um polímero natural que pode ser obtido através do processamento de crustáceos e que possui diversas aplicabilidades na indústria cosmética, farmacêutica e alimentícia (SOARES et al., 2014), podendo destacar-se a produção de filmes e coberturas comestíveis para a conservação de alimentos. As formulações dos filmes em geral são constituídas de um agente formador de filme, solvente, plastificante, além de agente ajustador de pH, antifúngicos e antioxidantes. Além de possuir vantagens quanto ao baixo custo de produção e obtenção, a quitosana dispõe de propriedades biológicas de grande interesse nas mais diversas áreas do conhecimento, uma vez que possui baixa toxicidade, biocompatibilidade, é um material biodegradável, apresentando também potencial antifúngico e antimicrobiano (FRÁGUAS et al., 2015).

O uso de quitosana para a produção de filmes e coberturas comestíveis como embalagem alimentícia tem despertado o interesse da comunidade científica como alternativa promissora na substituição de plásticos sintéticos. Junto a isso, a incrementação de

substâncias bioativas aos polímeros naturais podem potencializar a ação antimicrobiana sobre o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis, aos quais podem alterar as características organolépticas do alimento bem como a qualidade e vida de prateleira. A *Aloe vera*, popularmente conhecida como babosa, é uma planta amplamente utilizada na medicina popular e que possui propriedades terapêuticas bem relatadas (CHINI et al., 2017; SOBRINHO et al., 2018; DIAS et al., 2018).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência de coberturas comestíveis de quitosana adicionadas de *Aloe vera* na qualidade físico-química de camarão minimamente processado.

METODOLOGIA

Os camarões foram adquiridos em uma feira livre de pescada localizada no município de Mossoró-RN e transportados ao laboratório de análises em caixas isotérmicas contendo gelo. Foram eviscerados, descabeçados, retiradas as carapaças, de modo a obter apenas a carne do crustáceo. A carne foi lavada em água corrente a fim de retirar sujidades e acondicionada sob refrigeração em plástico estéril até que houvesse as etapas seguintes do experimento.

Todo o material utilizado para o preparo do gel de *Aloe vera* e das soluções de quitosana foram previamente lavados e esterilizados com álcool 70% e utilização de radiação ultra violeta em cabine de fluxo laminar vertical.

As folhas de *Aloe vera* foram coletadas em uma plantação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró, RN), lavadas em água corrente e higienizadas com álcool 70%. Separou-se imediatamente o parênquima mucilaginoso (gel da babosa) da parte externa da folha. O gel foi triturado, peneirado com o auxílio de uma peneira e reservado para a etapa de elaboração das soluções filmogênicas de quitosana.

As coberturas comestíveis foram formadas dissolvendo-se a quitosana com grau de desacetilação de 85% em ácido acético 1% sob agitação durante 24 horas. A mistura do gel, quitosana e glicerol 20% (agente plastificante) foi realizada durante 15 minutos em agitador magnético até que se obtivesse a gelatinização das soluções filmogênicas. Pode-se observar na Tabela 1 a composição das coberturas comestíveis utilizadas para o presente estudo:

Tabela 1. Composição das coberturas comestíveis de quitosana e *Aloe vera*

Tratamento	Glicerol*	Aloe vera	Quitosana
------------	-----------	-----------	-----------

A00	20%	0%	100%
A05	20%	5%	95%
A15	20%	15%	85%
A25	20%	25%	75%

*A concentração foi calculada em relação a massa seca do biopolímero.

Cada camarão foi mergulhado individualmente por três vezes consecutivas nas coberturas comestíveis de cada tratamento e selados em saco plásticos com máquina industrial seladora. Para as análises físico-químicas, uma amostra de camarão sem cobertura foi analisada para efeito de comparação, a qual foi designada controle. Foram determinadas as propriedades físico-químicas de pH, acidez e umidade para as amostras de camarão nos dias 0, 3 e 6 de armazenamento sob refrigeração a $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Para as análises de pH macerou-se em cadinho e pistilo 3g de camarão em 10 mL de água destilada de cada amostra. A aferição de pH foi feita com o auxílio de peagâmetro digital inserindo-se os eletrodos até a completa imersão nas amostras.

A análise de umidade foi conduzida inicialmente com a secagem de placas de Petri em estufa de secagem a 105°C por uma hora. Após isso, as placas foram dispostas em dessecador contendo sílica como agente para absorção de umidade durante 15 minutos. Pesou-se 3 g de cada camarão e posteriormente as amostras foram submetidas à estufa de secagem por 24 horas. Ao fim, pesaram-se as amostras e os valores obtidos foram utilizados para calcular o teor de umidade em porcentagem.

Todas as avaliações físico-químicas seguiram as especificações do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O experimento foi conduzido com 5 repetições de cada tratamento. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com auxílio do software STATISTICA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises pH e umidade podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Análises físico-químicas de camarão minimamente processado revestido com cobertura comestível de quitosana e *Aloe vera*.

	Dias	Controle	A00	A05	A15	A25
Umidade (%)	0	75,47 ± 4,65 ^{ac}	70,84 ± 6,40 ^{ac}	74,01 ± 6,87 ^{ac}	74,38 ± 7,94 ^{ac}	62,41 ± 3,94 ^{ac}
	3	69,08 ± 1,50 ^{ac}	73,94 ± 6,45 ^{ac}	71,92 ± 1,20 ^{ac}	72,71 ± 1,54 ^{ac}	74,43 ± 1,99 ^{ad}
	6	71,26 ± 5,87 ^{ac}	55,31 ± 13,9 ^{ac}	66,43 ± 3,36 ^{ac}	75,60 ± 5,81 ^{ac}	76,47 ± 6,85 ^{ad}
pH	0	7,62 ± 0,12 ^{bc}	7,27 ± 0,03 ^{ac}	7,40 ± 0,24 ^{abc}	7,40 ± 0,13 ^{abc}	7,51 ± 0,13 ^{abc}
	3	7,62 ± 0,10 ^{bc}	7,29 ± 0,18 ^{ac}	7,38 ± 0,10 ^{ac}	7,49 ± 0,10 ^{abc}	7,53 ± 0,05 ^{abc}
	6	7,74 ± 0,03 ^{abc}	7,65 ± 0,03 ^{ad}	7,71 ± 0,05 ^{abd}	7,81 ± 0,10 ^{bd}	7,71 ± 0,02 ^{abd}

Médias com letras diferentes diferem a nível de confiança de 95% pelo teste de Tukey. Os índices a, b e f comparam os tratamentos. Os índices c e d comparam no tempo de armazenamento.

A avaliação de umidade (Tabela 2) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos aplicados no presente estudo. Com relação ao tempo de armazenamento, o tratamento A25 (25% de *Aloe vera* e 75% de quitosana) apresentou diferença significativa em relação ao dia 0 a partir do terceiro dia de armazenamento e se manteve estatisticamente significativo até o sexto dia de armazenamento refrigerado, com valores de 74,43% e 76,47%, respectivamente, aos quais houveram um aumento gradativo da umidade durante o armazenamento refrigerado durante seis dias. Valores aproximados de umidade foram encontrados por Lira et al. (2013) com estudo da qualidade físico-química e microbiológica de camarão sete-barbas, ao qual obteve um valor médio de 77,87% para as amostras *in natura* do pescado.

De acordo com os valores obtidos de pH (Tabela 2) é possível observar que houve diferença significativa entre A00 (100% de quitosana) e o controle ao dia 0 do experimento, apresentando um valor de pH 7,27. Entretanto, não houve diferença significativa em relação aos demais tratamentos no mesmo dia. Ao terceiro dia de armazenamento, o controle difere de forma significativa em relação aos tratamentos A00 e A05 (5% de *Aloe vera* e 95% de quitosana), ao qual apresentou valor de pH 7,62, sugerindo que os tratamentos A00 e A05 foram eficientes no controle e estabilidade do pH dos camarões minimamente processados, apresentando valores de 7,29 e 7,38, respectivamente. Embora o tratamento A05 não tenha apresentado diferença significativa em relação aos demais tratamentos contendo *Aloe vera* (A15 e A25) foi possível observar que, ao terceiro dia de armazenamento, quanto maior a concentração de *Aloe vera* na cobertura comestível, maior o pH dos camarões minimamente processados. Para Sireno et al. (2010) os valores de pH aumentam à medida que compostos nitrogenados são formados em consequência da atividade química e microbiológica, sendo o pH um parâmetro imprescindível na avaliação da qualidade do camarão. Além disso, o gel de

Aloe vera é constituído por aproximadamente 99% de água, além de polissacarídeos, vitaminas, aminoácidos, enzimas e carboidratos (PARENTE et al., 2013; FREITAS; RODRIGUES, GASPI, 2014), o que pode ter favorecido o desenvolvimento e atividade microbiana dos camarões minimamente processados.

A partir do sexto dia de armazenamento refrigerado a $4 \pm 2^\circ\text{C}$ não houve diferença significativa entre o controle e os tratamentos A00, A05, A15 e A25, implicando que a aplicação da cobertura comestível de quitosana e *Aloe vera* no camarão manteve o pH mais estável até o terceiro dia de armazenamento.

O pH do tratamento controle variou entre 7,62 e 7,74 durante os nove dias de armazenamento sob refrigeração a 4°C . Esses resultados foram levemente superiores aos achados de Freire et al. (2016), aos quais obtiveram valores entre 7,17 e 7,27 em estudo da qualidade de camarões minimamente processado sob 4 dias de armazenamento refrigerado.

Gonçalves (2017) enfatiza que existem divergências entre a comunidade acadêmica e os órgãos que fiscalizam a qualidade do pescado quanto aos valores de pH, onde não se pode levar em consideração apenas um parâmetro físico-químico que determine a qualidade do produto, sendo necessários outros tipos de análises (química, microbiológica, sensorial, entre outros) para obter resultados mais conclusivos.

Para o presente estudo, os valores de pH dos camarões minimamente processados (tanto do controle quanto dos tratamentos) estão em acordo com a Instrução Normativa N° 23 de 20 de agosto de 2019 disposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, aos quais considera que a carne do camarão fresco deve possuir valores inferiores à 7,85 para que seja considerada própria para o consumo (BRASIL, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A umidade do camarão minimamente processado não foi afetada pela aplicação das coberturas comestíveis de quitosana e *Aloe vera*. Os tratamentos A00 e A05 foram eficientes no controle da estabilidade do pH ao terceiro dia de armazenamento refrigerado, sendo necessárias investigações futuras para que o efeito da cobertura comestível de quitosana e *Aloe vera* consiga ser eficiente em outros parâmetros associados à qualidade do camarão minimamente processado.

Estudos com a utilização de quitosana adicionada de *Aloe vera* para a conservação de camarão minimamente processado ainda são escassos. Diante do caráter inovador do presente

trabalho, pesquisas futuras são necessárias para melhor compreender a interação entre o gel de *Aloe vera* e a quitosana, a fim de melhorar a capacidade de conservação do alimento quando revestido com essas substâncias.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 23 de 20 de agosto de 2019. Regulariza os requisitos de qualidade que devem apresentar o camarão fresco, resfriado, congelado, descongelado, parcialmente cozido e cozido. **Diário Oficial do Brasil**, Brasília, DF, ago. 2019.

CHINI, L. T.; MENDES, R. A.; SIQUEIRA, L. R.; DA SILVA, S. P.; SILVA, P. C. S.; DÁZIO, E. M. R.; FAVA, S. M. C. L. The use of *Aloe* sp. (*Aloe vera*) on acute and chronic wounds: an integrative review. **Aquichan**, v. 17, n. 1, p. 7-17, Jan. 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972017000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em 15 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.5294/aqui.2017.17.1.2>.

CORRÊA, M. E.; HEEMANN, A. Proposta de substituição de copos plásticos descartáveis em fábrica de grande porte. **MIX Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 73-79, set. 2016. <http://nexus.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1430>. 13 set. 2019.

DIAS, J. L.; LACERDA, G. E.; CABRAL, J. B.; MOREIRA, J. F.; DIAS, T.; NASCIMENTO, G. N. L. Propriedade antimicrobiana e potencial citotóxico in vitro do gel de *Aloe vera*: uma discussão sobre o uso em queimaduras. **Scientia Plena**, v. 14, n. 4, 2018. <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/3896>. Acesso em: 15 set. 2019.

FRÁGUAS, R. M.; SIMÃO, A. A.; FARIA, P. V.; QUEIROZ, E. R.; OLIVEIRA JUNIOR, E. N.; ABREU, C. M. P. Preparation and characterization chitosan edible films. **Polímeros**, n. 25, p. 48-53, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.1656>.

FREIRE, B. C. F.; SOARES, K. M. P.; COSTA, A. C. A. A.; SOUZA, A. S.; SILVA, L. K. C.; GÓIS, V. A.; BEZERRA, A. C. D. S.; GOMES, H. A. N. Qualidade de camarão (*Litopenaeus vannamei*) minimamente processado. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.10, n.2, p. 150-155, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/5543/5997>. Acesso em 19 set. 2019.

FREITAS, V. S.; RODRIGUES, R. A. F.; GASPI, F. O. G. Propriedades farmacológicas da *Aloe vera* (L.) Burm. f. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 299-307, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n2/20.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

GONÇALVES, Alex Augusto. O pH do Pescado – Um problema que merece ser esclarecido. **Aquaculture Brasil**, 2017. Disponível em: <http://www.aquaculturebrasil.com/2017/02/07/o-ph-do-pescado-um-problema-que-merece-ser-esclarecido/>. Acesso em: 15 set. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** v. 1, 3 ed. São Paulo, 2008.

LIRA, GISELDA MACENA et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do camarão espigão (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) in natura e defumado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 1, 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **O que é embalagem.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/o-que-e-embalagem.html>>. Acesso em: 15 set. 2019.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O tamanho do problema.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/saco-e-um-saco/saiba-mais>>. Acesso em: 13 set. 2019.

PARENTE, L. M. L.; CARNEIRO, L. M.; TRESVENZOL, L. M. F.; GARDÍN, N. E. Aloe vera: características botânicas, fitoquímicas e terapêuticas. **Arte Médica Ampliada**, v. 33, n. 4, p. 160-164, 2013. Disponível em: <http://abmanacional.com.br/arquivo/b6cd193b5e9142a17b7ef973e1517676e0cd6064-33-4-aloe-vera.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

SANTOS, C. L. A. et al. Processamento de camarão e lagosta na indústria Compescal-Comércio de Pescado Aracatiense Ltda. **Revista Técnica em Sistemas Agroindustriais**, v. 2, n. 1, 2016.

SIRENO, M.; MÁRSICO, E. T.; FERREIRA, M. S.; MONTEIRO, M. L. G.; VITAL, H. C.; CONTE JUNIOR, C. A. C.; MANO, S. B. Propriedades físico-químicas, sensoriais e bacteriológicas de camarões (*Litopenaeus brasiliensis*) irradiados e armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 17, n. 2, p. 91-95, 2010. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.151>.

SOARES, T. C.; SALES, F. M. S.; SANTOS, J. W.; CARVALHO, M. F. C. Quitosana e fitorreguladores na indução da organogênese direta em cultivar de algodão colorido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 839-843, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n08p839-843>.

SOBRINHO O. P.; PEREIRA Á. I. S.; CANTANHEDE E. K. P.; , XAVIER R. S.; OLIVEIRA L. S.; PEREIRA A. G. S.; GARCIA CRUZ C. H. Estudo etnobotânico de plantas medicinais e indicações terapêuticas no povoado Fomento, município de Codó, Maranhão, Brasil. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 23, n. 1, 2018. <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/444>. 15 set. 2019.

TAHIM, E. F.; ARAUJO JUNIOR, I. F. A carcinicultura do nordeste brasileiro e sua inserção em cadeias globais de produção: foco nos APLs do Ceará. **Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília**, v. 52, n. 3, p. 567-586, 2014.

WORK, W. J. et al. Definition of terms related to polymer blends, composites, and multiphase polymeric materials (IUPAC Recommendations 2004). **Pure and Applied Chemistry**, [s. l.], v. 76, n. 11, p. 1985–2007, 2004. Disponível em: <http://www.degruyter.com/view/j/pac.2004.76.issue11/pac200476111985/pac200476111985>.



[xml](#). 11 set. 2019.