



**Avaliação Físico-Sensorial e Química do Camarão Banana (*Penaeus indicus*)
Destinado à Exportação: Experiência Laboratorial no Instituto Nacional de
Inspeção do Pescado, Beira-Sofala**

Autor: Lic. Ali Daúda Omar¹

¹Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeira (ESCMC), Universidade Eduardo
Mondlane, Moçambique.

Estagiário no Instituto Nacional de Inspeção do Pescado (INIP, IP) – Beira, Delegação de
Sofala, Moçambique.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1921-3601>

E-mail: sofiasomar97@gmail.com / alidauda97@gmail.com / ali.omar@uem.ac.mz

Orientador: MsC. Jaime Ernesto Naene

Resumo

O presente artigo descreve as actividades de estágio profissional realizadas no Laboratório de Inspeção de Pescado (LIP) na Cidade da Beira, com foco na avaliação da qualidade do camarão Banana *Penaeus indicus* destinado à exportação. Os principais objectivos incluíram compreender os processos operativos de inspecção e caracterizar a qualidade do produto através de análises físico-sensoriais e químicas (SO₂). O estudo analisou amostras provenientes de três empresas exportadoras. Os resultados indicaram conformidade química total com os limites máximos de resíduos da União Europeia (Regulamento (UE) 2015/647), com o pico de SO₂ (87.6 mg/kg) bem abaixo do limite de 150 mg/kg. A avaliação físico-sensorial, porém, demonstrou alta variabilidade entre fornecedores: a Empresa C apresentou a menor média de defeitos físicos (4,05%) e excelente frescor (2A), enquanto a Empresa A apresentou maior risco, com 60% dos lotes classificados como frescor 3B e 19,1% de defeitos físicos. Conclui-se que o principal desafio reside na padronização dos processos operacionais a montante, para garantir homogeneidade na qualidade e maximizar a vida útil do produto. Sugere-se a

padronização urgente dos processos de conservação e sulfitagem, bem como a definição de limites de aceitação para defeitos físicos.

Palavras-chave: Pescado, Camarão, Sulfito, Qualidade Sensorial, Exportação.

Abstract

This article presents the professional internship activities carried out at the Fish Inspection Laboratory (LIP) in Beira City, focusing on the quality assessment of Banana Shrimp *Penaeus indicus* intended for export. The main objectives were to understand the operational inspection processes and characterize the product's quality through physico-sensory and chemical analyses (SO₂). Results indicated full chemical compliance with the European Union's maximum residue limits (Regulation (EU) 2015/647), with the SO₂ peak (87.6 mg/kg) well below the 150 mg/kg limit. However, the physico-sensory evaluation revealed significant variability among suppliers: Company C showed the lowest average physical defects (4.05%) and excellent freshness (2A), while Company A presented the highest risk, with 60% of lots classified as freshness 3B and 19.1% physical defects. It is concluded that the main challenge lies in the standardization of upstream operational processes to ensure quality homogeneity and maximize product shelf life. Urgent standardization of preservation and sulphiting processes and definition of acceptance limits for physical defects are recommended.

Keywords: Seafood, Shrimp, Sulphites, Sensory Quality, Export.

1. Introdução

O estágio curricular constitui um elemento essencial da formação em Química Marinha, permitindo ao estudante aplicar conhecimentos teóricos em contexto real de trabalho. No caso do Instituto Nacional de Inspeção do Pescado (INIP, IP) – Delegação de Sofala, o estágio possibilitou compreender as práticas laboratoriais de controlo de qualidade do pescado, um sector estratégico para a economia moçambicana. O laboratório de Sofala é responsável por garantir que os produtos da pesca estejam em conformidade com as normas nacionais e internacionais, assegurando a inocuidade alimentar e a qualidade exigida para exportação. Durante o estágio, as atividades focaram-se na avaliação físico-

sensorial e na determinação química de sulfitos (SO₂) no camarão Banana (*Penaeus indicus*), principal produto exportado pela província. Essas análises permitem avaliar tanto o frescor e integridade física do produto quanto a conformidade química com os limites máximos de resíduos definidos pela legislação europeia.

2. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Inspeção de Pescado (LIP) – Sofala, entre abril e setembro de 2025. As amostras analisadas foram provenientes de três empresas exportadoras (A, B e C), coletadas de forma aleatória e representativa. Foram realizadas análises físico-sensoriais (aparência, cor, odor, textura e defeitos físicos) e químicas, para determinação do teor de sulfitos utilizando o método modificado de Monier-Williams. Os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pelo Regulamento (UE) 2015/647 e com os padrões do INIP (2022).

3. Resultados e Discussão

3.1. Determinação de defeitos físicos do Camarão Banana (*Penaeus indicus*) por empresa.

Tabela 1. Percentagem média de defeitos físicos por empresa

Empresa	Lote	D. Análise	Mês	Critério	Amostra	Defeitos físicos (%)	Q. Sensorial
A	A05.25-1	22.04.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	01	7.4%	3B
	A05.25-2	22.04.25			02	6.9%	3B
A	A06.25-3	08.05.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	03	19.1%	3B
	A06.25-4	08.05.25			04	8.6%	3B
A	A07.25-5	16.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	05	4.5%	2A
	A07.25-6	16.07.25			06	6.8%	2A
A	A08.25-7	23.07.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	07	6.2%	3B
	A08.25-8	23.07.25			08	6.9%	3B
A	A09.25-9	31.07.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	09	5.3%	3B
	A09.25-10	31.07.25			10	5.3%	3B
Media (Defeitos físicos):						7.7%	2.8B
B	B05.25-11	30.04.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	11	5.5%	2A
	B05.25-12	30.04.25			12	3.6%	2A
B	B06.25-13	09.05.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	13	9.5%	2A
	B06.25-14	09.05.25			14	21%	2A
B	B07.25-15	18.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	15	3.6%	2A
	B07.25-16	18.07.25			16	7.4%	2A
B	B08.25-17	14.07.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	17	4.7%	2A
	B08.25-18	14.07.25			18	12.2%	3B

B	B09.25-19	31.07.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	19	6.9%	3B
	B09.25-20	31.07.25			20	7.4%	3B
Media (Defeitos físicos):						8.18%	2.3A
C	C05.25-21	30.04.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	21	6.1%	3B
	C05.25-22	30.04.25			22	5.4%	3B
C	C06.25-23	12.05.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	23	6.8%	2A
	C06.25-24	12.05.25			24	3.6%	2A
C	C07.25-25	16.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	25	9.5%	2A
	C07.25-26	16.07.25			26	0.0%	2A
C	C08.25-27	28.07.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	27	0.0%	2A
	C08.25-28	28.07.25			28	4.9%	2A
C	C09.25-29	31.07.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	29	0.0%	2A
	C09.25-30	31.07.25			30	4.2%	2A
Media (Defeitos físicos):						4.05%	2.2A

Fonte: Autor, 2025

De acordo com a tabela 1, ficou evidente que a inspecção da integridade física e sensorial revela uma discrepância significativa entre os fornecedores. A empresa C demonstra o melhor desempenho geral, com a menor média de defeitos físicos (4,05%) e alto grau de frescor (Média 2A), sendo o fornecedor de menor risco operacional. Esses resultados alinham-se com estudos que destacam a importância do controle rigoroso pós-colheita para minimizar defeitos sensoriais em crustáceos, como observado por López-Caballero et al. (2021), que enfatizam a redução de melanose através de tratamentos alternativos a sulfitos para preservar a qualidade visual e textural. A empresa B, apesar de apresentar a melhor consistência de frescor (100% das amostras 2A), falha drasticamente no controle de manuseio, evidenciado pelo pico de 21% de defeitos físicos em Junho. Este cenário sugere que os danos são de natureza mecânica e, embora resultem em perdas directas por avaria, o controle de temperatura pós-colheita é excelente, preservando o frescor intrínseco, conforme relatado em pesquisas sobre inibição de melanose em camarões, onde falhas no manuseio aceleram a deterioração enzimática (Galvão et al., 2017). O risco mais elevado recai sobre a empresa A, que não só apresenta picos de defeitos físicos (19,1%) como também a pior consistência de frescor (Média 2.8B, com 60% dos lotes classificados como 3B). A baixa qualidade sensorial é um factor de desclassificação imediata e indica que o tempo e o controle de temperatura foram inadequados, comprometendo o produto final, corroborando achados de Rotllant et al. (2002) sobre a influência de factores ambientais e de processamento na qualidade sensorial de camarões. Esses defeitos podem levar a perdas econômicas significativas, como destacado em

estudos sobre a melanose em *Litopenaeus vannamei*, onde a variabilidade sensorial reduz a vida de prateleira e o valor comercial (Yuan et al., 2021).

3.2. Determinação níveis de SO₂ presentes em Camarão Banana (*Penaeus indicus*) por empresa.

Tabela 2. Níveis médios de SO₂ por empresa.

Empresa	Lote	D. Análise	Mês	Critério	Amostra	SO ₂	Obs.
A	A05.25-1	02.05.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	01	69.8±8.2	
	A05.25-2	02.05.25			02	87.6±10	
A	A06.25-3	05.06.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	03	31.8±3.9	
	A06.25-4	05.06.25			04	39.5±4.8	
A	A07.25-5	21.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	05	37.5±4.5	
	A07.25-6	21.07.25			06	13.8±2.1	<LQ
A	A08.25-7	14.08.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	07	63.6±7.5	
	A08.25-8	14.08.25			08	41.1±5.6	
A	A09.25-9	15.09.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	09	8.9±1.7	<LQ
	A09.25-10	15.09.25			10	25.3±1.7	
Média (SO ₂):						41.89 ±5.0	
B	B05.25-11	26.05.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	11	5.1±1.5	<LQ
	B05.25-12	26.05.25			12	10.2±1.8	<LQ
B	B06.25-13	09.06.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	13	25.5±3.2	
	B06.25-14	09.06.25			14	15.3±2.2	<LQ
B	B07.25-15	18.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	15	6.3±1.5	<LQ
	B07.25-16	18.07.25			16	43.8±5.2	
B	B08.25-17	06.08.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	17	36.9±4.5	
	B08.25-18	06.08.25			18	40.7±4.9	
B	B09.25-19	04.09.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	19	53.1±6.3	
	B09.25-20	04.09.25			20	57.0±6.7	
Média (SO ₂):						29.39±3.78	
C	C05.25-21	21.05.25	Maio	Aleatória / 2 por mês	21	35.6±4.3	
	C05.25-22	21.05.25			22	50.9±6.0	
C	C06.25-23	11.06.25	Junho	Aleatória / 2 por mês	23	7.6±1.6	<LQ
	C06.25-24	11.06.25			24	7.6±1.6	<LQ
C	C07.25-25	21.07.25	Julho	Aleatória / 2 por mês	25	21.3±2.8	
	C07.25-26	21.07.25			26	38.8±4.7	
C	C08.25-27	22.08.25	Agosto	Aleatória / 2 por mês	27	19.1±2.6	
	C08.25-28	22.08.25			28	16.5±2.3	
C	C09.25-29	02.09.25	Setembro	Aleatória / 2 por mês	29	8.9±1.7	<LQ
	C09.25-30	02.09.25			30	24.2±3.1	
Média (SO ₂):						23.05±3.07	

Fonte: Autor, 2025

Com base na tabela 2, observa-se que todos os valores de SO₂ residual observados (A, B e C), incluindo os picos (87.6 ±10 da Empresa A), encontram-se bem abaixo do limite mais restritivo de 150 mg/kg para camarões grandes (até 80 unidades/kg) e significativamente abaixo dos limites de 200 mg/kg e 300 mg/kg para tamanhos menores (Regulamento (UE) 2015/647). Do ponto de vista da legislação europeia de aditivos, o produto de todas as três empresas demonstra conformidade e segurança para ser exportado, não apresentando risco de rejeição por excesso de sulfito, alinhando-se com análises de resíduos em camarões importados que mostram que níveis excessivos podem decorrer de imersões prolongadas ou concentrações altas (Khan et al., 2024). Empresa A (Média 41.89 ± 5.0), apresenta a maior média e a maior dispersão de resultados (variando de 8.9 ±1.7 a 87.6±10). A dispersão alta (87.6±10 em maio vs 8.9±1.7 em setembro) pode estar associada a falhas na padronização do processo de sulfitagem. Esta inconsistência pode ser atribuída a variações na concentração da solução de sulfito, tempo de imersão, ou proporção camarão/solução, como discutido em estudos sobre tratamentos à base de sulfitos para inibição de melanose em *Parapenaeus longirostris* (Rotllant et al., 2002). Embora os níveis estejam seguros (abaixo do LMR), a falta de uniformidade compromete a eficácia do tratamento contra a melanose em lotes de baixa concentração e aumenta o risco potencial de não conformidade em futuros lotes de alta concentração, corroborando pesquisas que indicam a necessidade de combinações com extratos vegetais para otimizar a inibição sem exceder limites regulatórios (Encarnacion et al., 2015). No que diz respeito a empresas B e C (Média 29.39 ±3.78 e 23.05 ±3.07), demonstram médias mais baixas e, consequentemente, um menor risco intrínseco de exceder os LMRs da UE. A presença de valores <LQ (abaixo do Limite de Quantificação) é predominante (ex: B05.25-11, B07.25-15, C06.25-23). Isso sugere que o sulfito residual se degradou ou foi adicionado em quantidades mínimas. Embora valores baixos sejam desejáveis do ponto de vista toxicológico (menor ingestão para o consumidor), representam um risco de qualidade, pois podem ser insuficientes para prevenir a melanose durante o período de armazenamento e transporte, comprometendo a vida útil e a qualidade sensorial do produto de exportação, como evidenciado em trabalhos sobre alternativas sulfito-livres para camarões de cultivo (Gokoglu et al., 2023). Ademais, a degradação de sulfitos durante o armazenamento congelado pode intensificar a melanose, levando a perdas

econômicas, conforme relatado em análises de detecção de resíduos em camarões (Khan et al., 2024).

4. Conclusão

Os resultados da avaliação físico-sensorial e química do camarão Banana (*Penaeus indicus*) demonstram uma conformidade química integral com os limites máximos de resíduos de sulfitos estabelecidos pelo Regulamento (UE) 2015/647, com valores de SO₂ residual consistentemente abaixo de 150 mg/kg para camarões de maior calibre, e ainda mais distantes dos limites superiores para tamanhos menores (200-300 mg/kg). Essa aderência assegura a segurança alimentar, a inocuidade do produto e sua plena elegibilidade para exportação aos mercados europeus, alinhando-se com as atualizações regulatórias da UE em aditivos alimentares para 2025, que mantêm os padrões existentes enquanto enfatizam a reavaliação de aditivos tradicionais para minimizar riscos à saúde (Comissão Europeia, 2025). No entanto, a variabilidade observada na qualidade físico-sensorial, com discrepâncias significativas entre fornecedores – como picos de defeitos físicos de até 21% na Empresa B e predominância de frescor 3B na Empresa A, evidencia falhas persistentes no manuseio pós-colheita, conservação e padronização de processos, o que pode comprometer a homogeneidade, a vida útil e o valor comercial do produto no contexto de um setor pesqueiro cada vez mais competitivo.

Neste contexto, destaca-se a necessidade de intervenções a montante na cadeia de valor, especialmente considerando tendências globais em direção a métodos sustentáveis de prevenção de melanose. Estudos recentes reforçam que, embora os sulfitos permaneçam eficazes, sua variabilidade de aplicação pode levar a ineficiências, como subdosagens que falham na inibição enzimática ou overdoses que aproximam os limites regulatórios (Khan et al., 2024).

➤ 5. Referências Bibliográficas

- Encarnacion, A.B. et al. (2015). Effects of Plant Extract-Sulphide Combinations on Melanosis Inhibition and Quality of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *International Journal of Food Properties*, 18(10), 2202-2213.
- FAO. (2023). *Seafood Quality and Safety Assessment*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Gokoglu, N. et al. (2023). Quality of farmed shrimp (*Penaeus monodon*, Fabricius, 1798 and *Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) treated with sulfite-free alternatives. *Aquaculture Reports*, 28, 101426.
- INIP. (2022). *Procedimento Técnico para Análise Físico-Sensorial de Peixe Congelado*. Maputo: INIP, IP.
- INIP. (2023). *Procedimento Técnico para Determinação de Sulfito por Titulometria em Produtos de Pesca*. Maputo: INIP, IP.
- Khan, I. et al. (2024). Detecting sulfite residue in Louisiana, United States of America and imported shrimp: a comparative study. *Food Research*, 8(1), 347-353.
- López-Caballero, M.E. et al. (2021). Quality changes in shrimp treated with sulphite alternatives. *Food Chemistry*, 345, 128760.
- Machado, A.M. (2006). Determinação de sulfitos em alimentos: Revisão dos métodos analíticos. *Revista Portuguesa de Química*, 100(3), 45–52.
- Meissner, G.-G. (2005). Use of sulphiting agents in seafood: technological and toxicological aspects. *Food Chemistry*, 90(4), 853–869.
- Mula, M.A. (2016). *Avaliação da Qualidade do Camarão de Profundidade Haliporoides triarthrus Exportado por Empresas Moçambicanas*. Maputo: UEM.
- Rotllant, G. et al. (2002). Melanosis inhibition and SO₂ residual levels in shrimps (*Parapenaeus longirostris*) after different sulfite-based treatments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(2), 235-241.
- Yuan, G. et al. (2021). Inhibition of Melanosis in Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Using 3D-Printed Antioxidant Chitosan-Gelatin Films with Cinnamaldehyde-Loaded Nanoliposomes. *Foods*, 10(7), 1514.