



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE PINHEIRO
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

RUAN PABLO OLIVEIRA MARTINS

**QUALIDADE SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE FISHBURGERS DE
TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*) SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS
CRESCENTES DE BIOMASSA DE MICROALGA *Tetraselmis chuii***

Pinheiro

2026

Centro de Ciências de Pinheiro – CCPi
Rua Nelma Mitoso, KM 10, Bairro Enseada - Pinheiro - MA - CEP: 65200-000
Fones: (98) 3272-9743
E-mail: eng.pesca@ufma.br

RUAN PABLO OLIVEIRA MARTINS

**QUALIDADE SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE FISHBURGERS DE
TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*) SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS
CRESCENTES DE BIOMASSA DE MICROALGA *Tetraselmis chuii***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Humanas, Naturais, Saúde e
Tecnologia da Universidade Federal do
Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Pesca.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jorgelia de Jesus Pinto
Castro.

Pinheiro

2026

RUAN PABLO OLIVEIRA MARTINS

**QUALIDADE SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE FISHBURGERS DE
TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*) SUPLEMENTADOS COM NÍVEIS
CRESCENTES DE BIOMASSA DE MICROALGA *Tetraselmis chuii***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Humanas, Naturais, Saúde e
Tecnologia da Universidade Federal do
Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Pesca.

Aprovado em 21/01/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Jorgelia de Jesus Pinto Castro (Orientadora)
Doutora em Aquicultura
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a. Dr.^a. Yllana Ferreira Marinho
Doutora em Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Thoya Masaki Bahia Yoshikawa
Engenheira de Pesca
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Dedico este trabalho aos meus bisavós, Maria Raimunda e Honorato, e a minha mãe, Adriana, pois em meio às tormentas da mente, me mantiveram firmes e nunca descreditaram de que conseguiria ser quem sou.

“Nunca seja tão gentil que você se esqueça de ser inteligente. Nunca seja tão inteligente que você se esqueça de ser gentil.” (SWIFT, 2020)

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui é, para mim, motivo de profunda gratidão. A conclusão deste trabalho não representa apenas uma conquista pessoal, mas o resultado de um caminho construído com apoio, incentivo e presença de muitas pessoas que, de diferentes formas, fizeram parte da minha trajetória. Por isso, registro nestas palavras o meu sincero agradecimento àqueles que estiveram ao meu lado nos momentos de aprendizado, desafio e superação.

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de força, sabedoria e esperança. Em cada etapa dessa caminhada, foi Ele quem sustentou meus passos, renovou minha coragem diante das dificuldades e me concedeu serenidade para seguir em frente. Sem Sua presença constante, nada disso teria sido possível.

Aos meus pais, Adriana e Wellington, que sob muito sol, me fizeram chegar aqui com sombra e água fresca, expresso meu eterno agradecimento. Vocês são a base da minha formação humana e pessoal. Com amor, dedicação e exemplo, ensinaram-me valores essenciais como honestidade, perseverança e responsabilidade. Cada gesto de cuidado, cada palavra de incentivo e cada sacrifício realizado por vocês estão gravados em minha história. Este trabalho não representa apenas uma conquista pessoal, mas também o reflexo do amor, da dedicação e dos valores que recebi de vocês, e que levarei comigo por toda a vida. Sou imensamente grato por tudo o que fizeram e continuam fazendo por mim.

Às minhas tias, Leidiane, Kenia, Maria dos Anjos, deixo um agradecimento cheio de carinho e reconhecimento. Em cada gesto de cuidado e em cada palavra de apoio, encontrei força, orientação e acolhimento. Vocês foram parte essencial da minha caminhada, oferecendo não apenas ajuda, mas também amor e incentivo nos dias mais desafiadores. Levo comigo tudo o que aprendi com vocês e a certeza de que esse trabalho também carrega um pouco da dedicação e do afeto que sempre recebi

À minha família, que sempre esteve presente, ofereço minha gratidão sincera. Nos momentos de fragilidade, encontrei apoio, nos instantes de dúvida, encontrei compreensão. Cada um, à sua maneira, contribuiu para que eu não desistisse e seguisse firme na busca pelos meus objetivos.

À minha melhor amiga, Bia, deixo um agradecimento que não cabe em poucas palavras, mas que tento traduzir aqui com sinceridade. Sua presença constante, sua escuta atenta e sua forma única de me apoiar fizeram toda a diferença ao longo dessa caminhada. Nos momentos de dúvida, você foi abrigo. nos dias de cansaço, foi incentivo e nas conquistas,

foi alegria compartilhada. Ter você ao meu lado tornou o percurso mais leve, mais humano e mais verdadeiro. Sou imensamente grato por sua amizade, que é força, companhia e inspiração em cada etapa da minha vida.

À minha orientadora, prof^a Dr^a Jorgelia Castro, manifesto minha admiração e agradecimento por toda a dedicação, paciência e comprometimento durante este processo. Sua orientação foi essencial para a construção deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico. Cada correção, conselho e incentivo foram decisivos para que eu alcançasse este resultado.

Aos meus dois grandes amigos que a UFMA me deu. A Victor, minha gratidão pela parceria constante, pela disposição em ajudar nos momentos mais exigentes e pela presença firme que transformou desafios em aprendizados compartilhados. A Josiana, agradeço pela leveza, pelas conversas que reacendiam o ânimo nos dias mais difíceis e pelo companheirismo que tornou cada etapa mais humana. A ambos, levo comigo não apenas o que aprendemos, mas o vínculo que fez dessa jornada algo maior do que apenas um curso.

Aos amigos que caminharam comigo durante esses cinco anos. Ao Ton, quem sempre tornava os dias mais leves, trazendo alegria mesmo nos momentos mais cansativos. A Elísia, que foi minha voz de incentivo, lembrando-me constantemente do meu potencial quando eu próprio duvidava. A Laenna e Vicente, com seus jeitos espontâneos e bem-humorados, fizeram com que até as dificuldades ganhassem um pouco de riso. E ao Maikon, meu primeiro amigo dessa trajetória no curso, agradeço por ter estado presente desde o início, compartilhando os primeiros passos.

Aos colegas da turma 2020.2, cada conversa e cada risada compartilhada foram essenciais para que eu não perdesse a esperança quando o caminho parecia mais árduo. Entre risos, desafios e conquistas, vocês tornaram o caminho mais leve e significativo, mostrando que nenhuma caminhada precisa ser solitária.

Aos amigos que os livros me deram, Luiza, Kaue, Neto, Apolo, Vinicius, Geovana, entre tantos outros, deixo um agradecimento especial. Por meio de cada conversa e troca de ideias, vocês abriram diante de mim novos horizontes de conhecimento e sensibilidade. Os livros que chegaram às minhas mãos por indicação de vocês não foram apenas leituras, mas portas para outras formas de ver o mundo, compreender pessoas e fortalecer meus próprios sonhos.

Aos professores que fizeram parte da minha formação, registro minha gratidão pelo conhecimento compartilhado, pela dedicação ao ensino e pelas contribuições que foram fundamentais para meu crescimento acadêmico e pessoal.

À Universidade Federal do Maranhão, em especial ao curso de Engenharia de

Pesca, expresso minha gratidão pela formação acadêmica, pelas oportunidades de aprendizado e pelo ambiente que favorece o desenvolvimento científico e profissional. Ao laboratório GEBAQ, agradeço pelas experiências práticas e amizades que foram fundamentais para mim. Ao CREAJR, registro meu reconhecimento pelas atividades e pelo espaço de crescimento acadêmico e pessoal que contribuiu minha trajetória universitária.

A mim mesmo, deixo um reconhecimento por não ter desistido. Em meio às incertezas, ao cansaço e às dificuldades do caminho, encontrei forças para continuar, aprender e amadurecer. Cada desafio superado, cada erro transformado em aprendizado e cada passo dado com responsabilidade construíram não apenas este trabalho, mas também quem me tornei ao longo dessa trajetória.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, meu mais sincero agradecimento. Que Deus abençoe cada um de vocês e nos conceda força, fé e determinação para continuarmos nossa caminhada.

RESUMO

O pescado destaca-se como alimento de elevado valor nutricional, sendo fonte de proteínas de alta digestibilidade e de ácidos graxos poli-insaturados, reconhecidos por seus benefícios à saúde. Entretanto, o consumo desse alimento no Brasil permanece inferior às recomendações internacionais, apesar do elevado potencial aquícola do país. Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos processados e funcionais constitui uma estratégia relevante para ampliar a aceitação do pescado e agregar valor à cadeia produtiva. Entre esses produtos, o fishburger apresenta-se como uma alternativa tecnológica promissora. Paralelamente, microalgas vêm sendo investigadas como ingredientes funcionais devido ao elevado teor proteico e à presença de compostos bioativos com propriedades antioxidantes. O presente estudo avaliou a qualidade microbiológica e a aceitação sensorial de fishburgers elaborados com tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) suplementados com diferentes níveis de biomassa da microalga *Tetraselmis chuii*. Foram formulados quatro tratamentos, contendo 0,0%, 0,5%, 1,25% e 2,5% de microalga. As amostras foram submetidas a análises microbiológicas e à avaliação sensorial por 50 provadores não treinados, considerando os atributos cor, odor, sabor, textura e intenção de compra. Os resultados microbiológicos indicaram ausência de *Salmonella* spp. e de enterobactérias em todas as amostras, evidenciando adequadas condições higiênico-sanitárias de processamento. A presença pontual de estafilococos não caracterizou risco à saúde do consumidor, uma vez que não foram observadas contagens elevadas nem detecção de *Staphylococcus aureus*, mantendo-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente. Esses resultados confirmam a segurança microbiológica dos produtos desenvolvidos. Na avaliação sensorial, verificou-se que os atributos odor, sabor e textura não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que a adição da microalga não comprometeu a aceitação global do produto. Contudo, o atributo cor foi significativamente afetado nos tratamentos com maiores níveis de suplementação, em razão da pigmentação natural da microalga, o que resultou na redução dos escores sensoriais. Apesar disso, a intenção de compra manteve-se predominantemente moderada a positiva, inclusive nas formulações com maior teor de microalga. Conclui-se que a incorporação de *Tetraselmis chuii* em fishburgers de tilápia-do-Nilo é tecnicamente viável, segura do ponto de vista microbiológico e capaz de manter aceitação sensorial adequada, especialmente quanto aos atributos de sabor, odor e textura. A suplementação com microalgas configura, portanto, uma alternativa promissora para o desenvolvimento de produtos funcionais à base de pescado, contribuindo para a valorização da cadeia produtiva da tilápia e para a diversificação de alimentos com apelo nutricional e sustentável.

Palavras-chave: Aceitação do consumidor. Alimentos funcionais. Produtos reestruturados. Segurança alimentar.

ABSTRACT

Fish is widely recognized as a high nutritional value food, an important source of highly digestible proteins and polyunsaturated fatty acids with well-documented health benefits. However, fish consumption in Brazil remains below international recommendations, despite the country's considerable potential for aquaculture. In this context, the development of processed and functional products represents a relevant strategy to increase consumer acceptance and add value to the fish production chain. Among such products, fish burgers stand out as a promising technological alternative. In parallel, microalgae have been increasingly investigated as functional ingredients due to their high protein content and bioactive compounds with antioxidant properties. This study evaluated the microbiological quality and sensory acceptance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish burgers supplemented with varying levels of microalgal biomass from *Tetraselmis chuii*. Four formulations were prepared containing 0.0%, 0.5%, 1.25%, and 2.5% of microalgae. The samples were subjected to microbiological analyses and sensory evaluation by 50 untrained panelists, assessing the attributes of color, odor, flavor, texture, and purchase intention. Microbiological results indicated the absence of *Salmonella* spp. and enterobacteria in all samples, demonstrating adequate hygienic and sanitary processing conditions. The occasional presence of staphylococci did not represent a health risk, as no high counts or detection of *Staphylococcus aureus* were observed, remaining within the limits established by current legislation. These findings confirm the microbiological safety of the developed products. Sensory evaluation showed that odor, flavor, and texture did not differ significantly among treatments, indicating that microalgal supplementation did not compromise overall product acceptance. However, the color attribute was significantly affected at higher supplementation levels, due to the microalga's natural pigmentation, resulting in lower sensory scores. Despite this effect, purchase intention remained predominantly moderate to positive, even in formulations with higher microalgae content. In conclusion, the incorporation of *Tetraselmis chuii* into Nile tilapia fish burgers is technically feasible, microbiologically safe, and capable of maintaining satisfactory sensory acceptance, particularly in terms of flavors regarding flavor, odor, and texture. Microalgae supplementation, therefore, represents a promising alternative for the development of functional fish-based products, contributing to the valorization of the tilapia production chain and to the diversification of foods with nutritional and sustainable appeal.

Keywords: Consumer acceptance. Food safety. Functional foods. Restructured products.