

PRODUTOS DE ÔMEGA 3 MARINHO E SUAS UTILIZAÇÕES – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA ACERCA DA PARTICIPAÇÃO NO EDITAL MACAÉ CONECTA

*Marine omega 3 products and their uses – an experience report about the
participation in the Project Macaé Conecta.*

Juliana Tomaz Pacheco Latini¹⁷

Stella Alves Benjamin¹⁸

Tainá Gomes Henrique¹⁹

Flávia Aline Andrade Saraiva²⁰

Kátia Calvi Lenzi de Almeida²¹

Resumo: A importância dos ácidos graxos essenciais (AGEs) para o desenvolvimento do sistema nervoso central está bem documentada na literatura. O consumo de pescado corresponde ativamente a uma oferta adequada de AGE aos humanos. Porém, além do custo relativamente elevado para grande parte da população, alguns peixes são susceptíveis a sofrerem fraudes alimentares, o que dificulta o acesso da população a AGEs provenientes de diversos pescados. Diante disso, propôs-se um projeto que objetivou identificar recursos pesqueiros de baixo valor econômico que possam ser boas fontes de AGEs, especialmente do ácido graxo ômega 3, no intuito de utilizá-los como coadjuvantes ao tratamento de doenças neurodegenerativas infantis. Esse relato de experiência mostrará as atividades do nosso grupo de pesquisa na participação no Edital Conecta Macaé, no qual nosso projeto intitulado “ÔMEGA 3 EXTRAÍDO DE PEIXES COMERCIALIZADOS NO MERCADO MUNICIPAL DE PEIXES DE MACAÉ/RJ COMO COADJUVANTE NO TRATAMENTO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS INFANTIS” foi contemplado, durante os meses de setembro/2021 a janeiro/2022. Assim, pretendeu-se, através desse relato, discutir e esclarecer os objetivos pensados inicialmente, assim como principais resultados encontrados nesse período e que servirão de subsídio para fases futuras do projeto, como futuros ensaios biológicos com animais de laboratório relacionados à recuperação de doenças neurodegenerativas infantis. Da mesma forma, espera-se, que, atuando em conjunto com os outros pesquisadores participantes do Edital citado, tenhamos conseguido contribuir de alguma forma para a inovação tecnológica no âmbito do ecossistema de inovação do Município de Macaé.

Palavras-chave: pescado, ômega 3, doenças neurodegenerativas, relato de experiência, inovação

¹⁷<https://orcid.org/0000-0001-9528-1252>, E-mail: julianatomaz@yahoo.com.br, doutora em Ciências Médicas, Professora Adjunta do Curso de Farmácia do Centro Multidisciplinar da Universidade Federal do Rio de Janeiro-Macaé-RJ/Brasil, Rua Aloísio da Silva Gomes, 50, CEP: 27930-560 Macaé – RJ, Brasil.

¹⁸ <https://orcid.org/0000-0002-4878-4559>, E-mail: soustellabenjamin@gmail.com, discente do Curso de Medicina do Centro Multidisciplinar da Universidade Federal do Rio de Janeiro-Macaé-RJ/Brasil, Rua Aloísio da Silva Gomes, 50, CEP: 27930-560 Macaé – RJ, Brasil.

¹⁹ <https://orcid.org/0000-0003-0092-4097>, E-mail: taina.henriquegs@gmail.com, discente do Curso de Medicina do Centro Multidisciplinar da Universidade Federal do Rio de Janeiro-Macaé-RJ/Brasil, Rua Aloísio da Silva Gomes, 50, CEP: 27930-560 Macaé – RJ, Brasil.

²⁰ <https://orcid.org/0000-0001-6851-7899>, E-mail: flaviacalixto1@gmail.com, doutora em Medicina Veterinária, Pesquisadora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Professora do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Serra dos Órgãos. Praça Fonseca Ramos, s/n, sobreloja, CEP 24030-020, Centro, Niterói, RJ, Brasil.

²¹ <https://orcid.org/0000-0003-1097-0927>, E-mail: calvilenzi@gmail.com, doutora em Patologia, Professora Associada do Curso de Medicina do Centro Multidisciplinar da Universidade Federal do Rio de Janeiro-Macaé-RJ/Brasil, Rua Aloísio da Silva Gomes, 50, CEP: 27930-560 Macaé – RJ, Brasil.

Abstract:Introduction: The importance of essential fatty acids (EFAs) for the development of the central nervous system is well documented in the literature. The consumption of fish actively corresponds to adequate supply of EFA to humans. However, in addition to the relatively high cost for a large part of the population, some fish are susceptible to food fraud, which makes it difficult for the population to access EFAs from different fish. In view of this, a project was proposed that aimed to identify fisheries resources of low economic value that could be good sources of EFAs, especially omega 3 fatty acid, in order to use them as adjuncts to the treatment of childhood neuro degenerative diseases. Materials And Methods: This experience report will show the activities of our research group in the participation in the Project Macaé Conecta, in which our project entitled “*ÔMEGA 3 EXTRACTED FROM FISH MARKETING IN THE MUNICIPAL FISH MARKET OF MACAÉ/RJ AS AN ADJUNCT IN THE TREATMENT OF NEURODEGENERATIVE CHILDHOOD DISEASES*” was contemplated, during month of September/2021 to January/2022. Results And final considerations: Thus, it was intended, through this report, to discuss and clarify the objectives initially thought, as well as the main result found in this period and that will serve as a subsidy for future phases of the project, such as future biological tests with related laboratory animals recovery from childhood neurodegenerative diseases. Likewise, it is hoped that, working together with the other researchers participating in the aforementioned project, we will be enabled to contribute in some way to technological innovation within the innovation ecosystem of Macaé.

Keywords: fish, omega 3, neurodegenerative diseases, experience report, innovation.

Introdução

O conhecimento da importância dos AGPI, principalmente DHA (ácido docosa-exahenoico) e AA (ácido araquidônico) no neurodesenvolvimento foi originalmente obtido a partir de estudos com animais. Eles representam os componentes principais do Sistema Nervoso Central (SNC), cuja importância para o desenvolvimento inclui participação sobre seu crescimento, função e integridade (BAZAN et al., 2011). Estes ácidos são encontrados em altas concentrações no leite materno, sendo rapidamente acrescidos no cérebro durante o primeiro ano pós-natal em humanos lactentes, assim como também nos primeiros 30 dias pós-natal em ratos. Por isso, são importantes durante a gravidez e infância, sendo considerados essenciais para o desenvolvimento fetal do cérebro (CARBONE et al., 2020).

Estudos mostram que a nutrição intra-uterina (MUN et. al, 2019; REES et al., 2019) e pós-natal (MOURA, et al., 2002, MELDRUM et al., 2012) podem influenciar na ocorrência de risco para doenças crônicas no adulto, sugerindo que o início da nutrição tem um efeito marcante em idades mais avançadas da vida. Desta forma, uma apropriada oferta no período pré e pós-natal destes ácidos é essencial para o desenvolvimento fetal e neonatal normais (SCHWARZENBERG & GEORGIEFF, 2018), os quais vão permitir uma função neurológica, aprendizado e comportamento adequados (SUN, 2018).

Os ácidos graxos (AGE) Linoléico (AL, 18:2n-6) e α -Linolênico (ALA, 18:3n-3), são considerados essenciais (AGE), uma vez que não são sintetizados de forma endógena, sendo obtidos apenas através da dieta (DE ANGELIS & TIRAPGUI, 2007). Dentro do sistema nervoso central, os fosfolipídios constituídos de n-3 e n-6 têm funções importantes na propagação do sinal neuronal, assim como na integridade e fluidez da membrana celular nervosa. Estes papéis permitem o posicionamento e funcionalidade de proteínas, tais como receptores de neurotransmissores e proteínas quinases, ambos vitais para sistemas celulares sinalizadores. O equilíbrio correto de n-3 e n-6 nos fosfolipídios é essencial para a homeostase da função neuronal (LAURITZEN et al., 2016).

Segundo Bousquet e colaboradores (2011), os ácidos graxos essenciais, aumentam a expressão de BDNF (fator neurotrófico derivado do cérebro) e GDNF (fator neurotrófico derivado da glia). Também são capazes de regular os processos oxidativos celulares, por promover o equilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a capacidade antioxidante da célula (LEUTI et al., 2019). Por outro lado, dietas muito deficientes em ω -3 podem provocar significativas alterações bioquímicas e morfológicas no cérebro em desenvolvimento (LEE et al., 2015). Evidências obtidas por meio de estudos clínicos mostram

que o consumo de ω -3 pode reduzir o risco para doenças neurodegenerativas, entre elas a Doença de Alzheimer e Parkinson (ESCHEVERRIA et al., 2017).

Ao estudar a Doença de Parkinson (DP) induzida pela neurotoxina MPTP, Ozsoy et al. (2011), utilizando suplementação com DHA durante 30 dias, observou aumento da imunorreatividade a tirosina-hidroxilase. Luchtmann et al. (2012) observaram nos animais suplementados (ração + 0,8% EPA) uma redução da toxicidade do MPTP com maior incorporação de DHA no cérebro dos animais, acompanhada de redução dos níveis de TNF- α and IFN- γ , se comparada aos controles. Tal resultado corroborou o verificado por Ji et al. (2012), onde a suplementação da dieta com 15% do óleo de peixe foi capaz de minimizar a reação inflamatória. Também estudando a DP, Delattre et al., (2016) observaram que a suplementação materna foi eficaz em prevenir o déficit de memória apresentado pelos filhotes lesionados. De forma semelhante, Mori et al. (2017) também observou o potencial antioxidante de PUFA's, reduzindo o processo inflamatório, através da reversão da ativação microglial e a liberação de espécies reativas de oxigênio, por redução na produção de óxido nítrico sintase, enzima pró-inflamatória ativada na morte neuronal.

O consumo de AGEs é associado também a outras inúmeras funções, como redução do risco de doenças cardiovasculares, manutenção dos níveis adequados de triglicerídios e auxílio no processo de cicatrização de feridas, como destacado por Grandini et al., (2020). Dentre as principais fontes de AGE estão os pescados marítimos (Escheverria et al., 2017). As principais fontes alimentares de AGEs são peixes de água salgada e algumas oleaginosas, como a semente de linhaça, além de óleos de canola e oliva (LENZI et al., 2011). São exemplos desses peixes atum, arenque, sardinha, bacalhau, cavala e salmão. O salmão (*Salmo salar* L.), juntamente com outras espécies de salmonídeos, apresenta altos níveis de ácidos α -linolênico e linoleico, resultado de sua dieta (MARTINO, 2003). Porém, além do custo, relativamente elevado para grande parte da população brasileira, alguns peixes são susceptíveis a sofrerem fraudes alimentares (caso do próprio salmão) como a substituição de espécies de alto valor comercial por outras de baixo valor, afim de aumentar a lucratividade do produtor, o que dificulta o acesso da população a AGEs provenientes deste e de outros tipos de pescado, podendo também seu consumo apresentar efeitos tóxicos (LATINI et al., 2020; DUDUS et al., 2020).

Apesar de programas governamentais que estimulam o consumo de pescado e dos seus benefícios nutricionais comprovados, seu consumo na alimentação infantil e escolar é pouco significativo. BOAVENTURA (2013), apontou o preço alto, a característica perecível dos produtos in natura e a falta de estrutura nas cozinhas da rede pública de ensino como alguns dos

obstáculos para a baixa frequência do pescado no cardápio. Tal quadro configura-se uma lástima, uma vez, que, como já descrito anteriormente, AGPI provenientes de pescado são essenciais para o desenvolvimento neuronal natal e infantil.

Diante desta pequena revisão da literatura, verifica-se que a ingestão de ω -3 pode atenuar os sintomas associados a doenças neurodegenerativas. Entretanto, há escassez de estudos testando o potencial terapêutico do ω -3 frente, especificamente, a paralisia cerebral infantil a partir de lesões provocadas pela hipóxia em filhotes. Da mesma forma, pouco se estudou anteriormente acerca das melhores fontes de pescado marítimo, assim como aquelas de custo mais baixo que possam servir como fonte deste ácido graxo e, assim, participar deste efeito terapêutico. Sendo assim, este trabalho justifica – se no intuito de identificar espécies de pescado ricas no ácido graxo ômega três e de baixo custo comercializadas no Mercado Municipal de Peixes de Macaé/RJ para que seu consumo possa ser testado como estratégia terapêutica coadjuvante no tratamento de doenças neurodegenerativas infantis.

Metodologia

Esse relato de experiência faz menção as atividades desenvolvidas durante os meses de setembro/2021 a janeiro/2022 por nosso grupo de pesquisa no Edital Macaé Conecta. Nesse ínterim, diante do edital que foi aberto pela Prefeitura de Macaé, que tinha por objetivo selecionar pesquisadores vinculados às Instituições de Ciência e Tecnologia instaladas no Município para desenvolverem, ao longo do período de vigência do projeto, ações de fomento, fortalecimento e consolidação do Ecossistema de Inovação de Macaé em áreas estratégicas de desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação com potencial de geração de negócios de base tecnológica; percebemos que o projeto *“ÔMEGA 3 EXTRAÍDO DE PEIXES COMERCIALIZADOS NO MERCADO MUNICIPAL DE PEIXES DE MACAÉ/RJ COMO COADJUVANTE NO TRATAMENTO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS INFANTIS”* se enquadraria no escopo do mesmo. Dessa forma, possibilitaria tanto o seu desenvolvimento quanto a produção extensionista, que alcançaria a população macaense. Assim, mediante um processo seletivo, o projeto foi aprovado e classificado como primeiro colocado na categoria destinada à Educação e Desenvolvimento Humano (saúde/bem-estar e sustentabilidade).

Vale ressaltar que esse projeto configura-se como a parte inicial do projeto “O uso de peixes de menor valor agregado como fonte de suplementação de ácidos graxos essenciais para o tratamento de doenças infantis neurodegenerativas”, que obteve fomento aprovado na 7ª Edição do Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde (PPSUS) e que já vem sendo desenvolvido pela equipe do Laboratório de Patologia Toxicológica do Centro Multidisciplinar

da UFRJ/Macaé sob a coordenação da Prof^a Kátia Lenzi, contando com o auxílio de 2 bolsistas de pesquisa PIBIC/UFRJ e FAPERJ.

Os objetivos iniciais do nosso projeto estão destacados a seguir:

1. Identificar recursos pesqueiros de baixo custo comercializados no Mercado Municipal de Peixes de Macaé/RJ;
2. Realizar levantamento bibliográfico acerca da concentração de ômega 3 presentes nos mesmos;
3. Determinar o perfil de ácidos graxos das amostras coletadas;
4. Elaborar folhetos informativos no intuito de divulgar a população as espécies de baixo custo mais importantes quanto ao consumo deste ácido graxo;
5. Identificar as espécies a serem utilizadas, futuramente, em ensaios biológicos para recuperação neuronal e cognitiva de filhotes submetidos à hipóxia após a suplementação com AGEs provenientes dessas amostras de pescado.

Além das atividades destacadas acima, relacionadas ao projeto de pesquisa, também foram previstas várias ações para desenvolvimento do ecossistema de inovação de Macaé. Inicialmente, após orientação da Secretaria Adjunta de Ensino Superior sobre como deveriam ser nossas ações dentro do edital em questão, traçamos nossa estratégia para realizar todos os objetivos previstos e iniciamos nossas atividades com as ações a seguir, relacionadas aos cinco meses que nosso grupo de pesquisa se dedicou a este projeto:

Primeiramente, foram realizadas reuniões online para a confecção do material que seria apresentado no evento “Sala Aberta – Apresentação das Ações de Fortalecimento do Ecossistema de Inovação de Macaé”, a respeito da proposta do projeto e de sua relevância para o município.

Para iniciarmos a coleta de dados prevista, foram realizadas também reuniões com a FAPERJ, parceira do nosso projeto, para orientação acerca da mesma, a ser realizada no Mercado Municipal de Peixes de Macaé. A Professora Extensionista Flávia Calixto nos orientou sobre a metodologia que deveríamos utilizar, assim como nos mostrou o Questionário de perguntas (de autoria desta Instituição) a ser aplicado. Assim, uma reunião presencial com toda a equipe de trabalho do nosso projeto a fim de programarmos a visita ao Mercado de Peixes para coleta dos dados. Após a adequada autorização para a coleta de dados, a ida ao Mercado de Peixes ocorreu, de acordo com a autorização concedida pela FAPERJ à administração do mercado.

Posteriormente, foi realizada a coleta de dados através aplicação de um questionário, fornecido pela FAPERJ, com os comerciantes do local, mediante agendamento e com as devidas aprovações éticas. Foi questionado aos peixeiros presentes, principalmente, quais espécies eles

vendiam, quais eram as mais vendidas e seus respectivos preços, com o objetivo de identificar os peixes mais comercializados e de menor valor econômico, porém com elevado teor de ômega 3.

Com essas informações referentes à coleta de dados, foram analisadas quais eram as espécies, dentre as mais vendidas, que mais foram citadas, além dos valores pelos quais eram comercializadas, sendo possível encontrar, assim, uma melhor relação de custo-benefício entre as espécies mais populares. A partir da análise das informações coletadas, foram selecionadas 5 espécies marinhas: *Pomatomussaltatrix* (Enchova); *Prionace glauca* (Cação-azul); *Micropogoniasundulatus* e *Micropogoniasfurnieri* (Corvina); *Coryphaenahippurus* (Dourado) e *Macrodonancylodon* (Pescadinha). A partir da análise dos dados coletados, foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito do teor de ômega 3 presente nessas 5 espécies, nas bases de dados PubMed e Google Scholar. Para tal, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados nos anos entre 2010-2021, publicados em língua inglesa e portuguesa, que analisaram pescados provenientes da costa brasileira, de espécies semelhantes àquelas escolhidas inicialmente para o nosso estudo. Os seguintes critérios de exclusão foram utilizados: artigos que tratam de análise de peixes em cativeiro, que não dispunham da análise lipídica (incluindo ômega-3 e ômega-6) do pescado. Os descritores utilizados foram: DHA e EPA e peixe; peixe e ômega-3; peixe de baixo valor comercial; composição centesimal de peixes.

Após a busca dos artigos, foi realizada uma breve análise através da leitura dos resumos objetivando filtrar artigos que realmente tratem do tema de nosso estudo. Ao final desta análise, foram excluídos os artigos que não se enquadravam no escopo de nossa pesquisa e assim prosseguimos para a fase de leitura dos artigos na íntegra.

Nesse contexto, as bolsistas do projeto foram ao Mercado Municipal de Peixes de Macaé/RJ realizar a coleta das amostras de três das cinco espécies citadas no relatório anterior (Cação, Dourado e Pescadinha) que foram encaminhadas para a determinação de perfil de ácidos graxos através de Cromatografia Gasosa (CG).

Posteriormente, as bolsistas, sob orientação da professora Juliana Latini, realizaram o preparo (retirada de vísceras, filetagem, separação de carcaças) das amostras coletadas no dia anterior, segundo as exigências das empresas que realizarão a análise das mesmas, organizando todo o processo necessário para envio das mesmas para empresa terceirizada para determinação do perfil de ácidos graxos do pescado coletado.

A participação no ecossistema de desenvolvimento e inovação de Macaé ampliou a visão do grupo de pesquisa acerca das possibilidades que o projeto promoveria. Um diálogo foi mantido com o grupo do Pesquisador Glauco Nader acerca da viabilidade da produção de um suplemento alimentar de ômega-3 proveniente de pescado de baixo custo, principal produto

previsto para nosso projeto. A reunião foi de extrema importância para que pudéssemos enxergar novos horizontes no nosso projeto. Na reunião com grupos atuantes deste Edital, foram apresentados os projetos, pelos orientadores e alunos, além do relato das atividades desenvolvidas por cada grupo nos meses de outubro e novembro, a fim de promover uma integração de conhecimento a respeito do que está sendo realizado e desenvolvido por cada um. Posteriormente, foi apresentado ao nosso grupo o modelo Canva de organização e gestão de negócios pela equipe do Pesquisador Glauco Nader, a partir da qual, outras reuniões foram marcadas para que esse objetivo fosse concluído. Vale ressaltar que, também foi discutido na reunião a produção do suplemento alimentar de ômega 3, o tempo e recursos necessários para que seja realizado.

Além disso, foi executada uma reunião com o Prof^{Arídio} Mattos, professor de Farmacotécnica do Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé, acerca de proposta de parceria sobre encapsulamento de óleos marinhos de ômega 3. Como trabalha com manipulação de fármacos, o professor é especialista em encapsulamento e vem nos auxiliando no assunto. Naquele momento, estavam sendo investigadas possibilidades de terceirização deste serviço, uma vez que o retorno das aulas práticas da graduação em Farmácia do CM UFRJ-Macaé poderia inviabilizar essa parte da nossa pesquisa.

Finalizando as ações previstas no Edital, diversas atividades foram realizadas a fim de alcançar os objetivos estabelecidos no projeto, como uma visita ao Mercado Municipal de Peixes onde a professora orientadora, juntamente com as bolsistas, foi ao mercado de peixes realizar a atividade extensionista de divulgação da produção de conhecimento, proporcionada pelo projeto e pela pesquisa. Os folhetos informativos foram entregues tanto à população que estava presente no mercado quanto aos comerciantes, com uma explicação a respeito da importância do ômega 3 e em quais espécies ele poderia ser encontrado em maiores quantidades.

Além disso, ocorreu uma reunião com a equipe de Gestão de Negócios coordenada por Glauco Nader para discussão do nosso projeto no Modelo Project Canvas, que contou com a presença da Prof^{ra} Kátia Lenzi, que coordena o projeto principal do qual esse faz parte. Foi feito também um diálogo virtual para confecção e ajustes do Banner para 1^a Mostra de Pesquisa, Produtos e Soluções para a Sociedade, onde apresentamos à população os resultados prévios da nossa pesquisa, que foi extremamente proveitoso para todos.

As atividades descritas acima serão demonstradas e discutidas no item a seguir.

Resultados e discussão

A partir das atividades desenvolvidas e pesquisas bibliográficas nos meses de projeto, identificamos o perfil de ômega 3 de nove espécies: Corvina, Pescadinha, Dourado, Enchova, Cação-azul, Porquinho, Pargo Rosa, Pescada Branca e Tilápia.

Quadro 1 – Espécies mais vendidas no Mercado Municipal de Peixes de Macaé, seus custos e ácidos graxos essenciais.

Espécies mais vendidas no Mercado Municipal de Peixes de Macaé, seus custos e ácidos graxos essenciais.				
PEIXE	VALOR	EPA*	DHA**	REFERÊNCIAS
Corvina (<i>Micropogonias undulatus</i>)	R\$ 17,00	6,2%	13,7%	CURCHO et al., 2009
Pescadinha (<i>Macrodon ancylodon</i>)	R\$ 20,00	4,4%	16,1%	CURCHO et al., 2009
Dourado (<i>Coryphaena hippurus</i>)	R\$ 25,00	3,49%	19,20%	GONÇALVES et al., 2021
Enchova (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	R\$ 25,00	4%	13,4%	VISENTAINER et al., 2007
Cação-azul (<i>Prionace glauca</i>)	R\$ 30,00	5,10%	31,80%	CONTRERAS-GUZMÁN, 1998
Porquinho (<i>Balistes capricus</i>)	R\$ 13,00	6,3%	1,4%	BASTOS et al., 2006
Pargo Rosa (<i>Pagrus pagrus</i>)	R\$ 25,00	3.12 ± 0.27%	18.73 ± 1.30%	LOUKAS et al., 2010
Pescada Branca (<i>Plagioscion spp.</i>)	R\$ 30,00	11,67%	10,34%	MAIA et al., 1998 ANDRADE et al., 1995
Tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	R\$ 45,00	0.65 ± 0.34%	7.67 ± 3.83%	MEKONNEN et al., 2020

*EPA: Ácido Eicosapentaenóico
 **DHA: Ácido Docosahexaenóico
 Ambos metabólitos funcionais do ácido graxo ômega-3

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir desse levantamento, selecionamos cinco espécies a serem enviadas para determinação do perfil de ácidos graxos (Cação-azul, Dourado, Pescadinha, Pescada Branca e Pargo Rosa). Vale ressaltar que todas essas espécies foram coletadas no Mercado Municipal de Peixes de Macaé, e preparadas pela equipe do projeto para que fossem enviadas para análise.

Ocorreu também a finalização e impressão dos folhetos informativos, que foram disponibilizados à população que frequenta o Mercado de Peixes de Macaé/RJ, os quais também foram publicados no perfil do Instagram do Lab.Patox (rede social mantida pelo nosso grupo de trabalho como atividade extensionista do mesmo), a fim de alcançar um maior número de pessoas e divulgar o também o Projeto Macaé Conecta.

Figura 1 – Folheto informativo



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 2– Postagem na página do Instagram @labpatox



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 3- Atividade extensionista de distribuição do Folheto Informativo no Mercado Municipal de Peixes de Macaé/RJ



Fonte: elaborado pelo autor

Para divulgação dos resultados até o momento alcançados pelo projeto e exibição dos planejamentos futuros foi confeccionado um banner, que foi apresentado aos outros colegas dos outros projetos desse presente edital e também à população em geral na 1ª Mostra de Pesquisa, Produtos e Soluções para a Sociedade, que ocorreu no dia 15/12/2021 na Cidade Universitária.

Figura 4 - Apresentação do banner



Fonte: Elaborado pelo autor

A fim de divulgar o projeto e seus resultados também para a comunidade acadêmica, para professores e alunos, submetemos nosso trabalho na 11ª Semana de Integração Acadêmica (SIAC) da UFRJ, na qual o projeto foi aceito e apresentado em fevereiro de 2022.

Considerações finais

Esperamos que, com esse trabalho, tenham sido elucidadas dúvidas acerca da temática proposta, para que, futuramente, sejam desenvolvidos suplementos nutricionais de AGEs dessas diferentes espécies de peixe que possam ser utilizados como estratégias coadjuvantes do tratamento de doenças neurodegenerativas infantis, inclusive na esfera municipal, através de contato com a Casa da Criança de Macaé. Da mesma forma, espera – se, que, atuando em conjunto com os outros pesquisadores do grupo de Desenvolvimento Humano, tenhamos conseguido contribuir de alguma forma para a inovação tecnológica no âmbito do ecossistema de inovação do Município de Macaé.

É interessante ressaltar que este projeto foi essencial para coleta do material necessário para iniciar o protocolo experimental do projeto “O uso de peixes de menor valor agregado como fonte de suplementação de ácidos graxos essenciais para o tratamento de doenças infantis neurodegenerativas”, que obteve recentemente fomento aprovado na 7ª Edição do Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde (PPSUS) e que tem previsão para início de suas atividades práticas em março de 2022. Porém, vale destacar também, que participando deste ambiente de inovação e, principalmente, através do conhecimento em gestão de negócios compartilhado conosco pela equipe de Gestão de Negócios deste edital, fomos capazes de enxergar vários “produtos” concretos capazes de serem adquiridos com a realização deste trabalho, uma vez que são muitas possibilidades que pretendemos explorar, caso nos seja dada a oportunidade futura.

Com esse relato de experiência, pretendeu-se estimular conhecer mais e se aprofundar nas atividades previstas e realizadas em nosso trabalho, destacando as possibilidades que o Edital citado tem para ampliar o desenvolvimento da pesquisa/extensão no Município de Macaé através de práticas inovadoras que só tem a beneficiar a sociedade deste Município.

Referências:

- ANGELIS RCD, TIRAPEGUI J. **Fisiologia da nutrição humana: aspectos básicos aplicados e funcionais**. 2.ed. São Paulo: Atheneu; 2007.
- BAZAN, N.G.; MOLINA, M.F.; GORDON, W.C. Docosahexaenoic acid Signaling lipids in nutrition: Significance in aging, neuroinflammation, macular degeneration, Alzheimer's, and other neurodegenerative diseases. *Annu. Rev. Nutr.* 2011, 31, 321–351
- BOAVENTURA, P.S.; OLIVEIRA, A.C.; COSTA, J.J.; MOREIRA, P.V.P.; MATIAS, A.C.G.; SPINELLI, M.G.N.; ABREU, E.S. Avaliação qualitativa de cardápios oferecidos em escolas de educação infantil da grande São Paulo. *Alimentação, Nutrição & Saúde*, v.8, n.3, p. 397-409, 2013.
- BOUSQUET, M.; CALON, F.; CICCHETTI, F. Impact of omega-3 fatty acids in Parkinson's disease. *Ageing Research Reviews*, v. 10, n. 4, p. 453–463, 2011.
- CARBONE, B.E.; ABOULEISH, M.; WATTERS, K.E.; VOGEL, S.; RIBIC, A.; SCHROEDER, OH-U, BADER, B.M., BIEDERER, T. Synaptic Connectivity and Cortical Maturation Are Promoted by the ω -3 Fatty Acid Docosahexaenoic Acid. *Cerebral Cortex*, Volume 30, Issue 1, January 2020.
- DELATTRE, A.M.; CARABELLI, B.; MORI, M.A. et al. Maternal Omega-3 Supplement Improves Dopaminergic System in Pre- and Postnatal Inflammation Induced Neurotoxicity in Parkinson's Disease Model. *Mol Neurobiol.*, v.54, n.3, p. 2090- 2106, 2016.
- DUDUS, M.M; LATINI, J.T.P.; SOUTO, M.M.; VILELA, I.G.O.; CALIXTO, F.A.A.; LENZI-ALMEIDA, K.C. The Consumption of Salmon Trout as a Risk Factor for Hepatic Steatosis in Murines. *J Nutri Bio*, 6(1): 405-411 (2020).
- DUPAS, G. & BALTOR, M.R.B. Experiences From Families of Children With Cerebral Paralysis in Context of Social Vulnerability. *Rev Lat Am Enfermagem*. Jul-Aug 2013;21(4):956-63.
- FAO. The Codex Alimentarius Commission and the FAO/WHO Food Standards Programme. Special Publications. Food Labelling: complete texts. FAO, Roma, 2016.
- FRANCISCA ECHEVERRÍA, F.; VALENZUELA, R.; HERNANDEZ-RODASA, M.C.; Valenzuela, A.. Docosahexaenoic acid (DHA), a fundamental fatty acid for the brain: New dietary sources. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 124 (2017) 1–10.
- GLÓRIA, M.B.A.; SOARES, V.F.M. Comparison of fluorometric methods for the determination of histamine in fish. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v.36, n.2, p.229-235, 1993.
- GRANDINI, N.A.; FRANÇA, T.C.J; SANTOS, S.H.A; MATTOS-JÚNIOR, A.; NOGUEIRA, T.A.; LENZI-ALMEIDA, K.C; LATINI, J.T.P. A ação de suplementos de óleo de peixe no reparo tecidual de camundongos lesionados. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.5, p.26130-26143 maio. 2020.
- Ji, A.; DIAO, H.; WANG, X. n-3 polyunsaturated fatty acids inhibit lipopolysaccharide-induced microglial activation and dopaminergic injury in rats. *Neuro Toxicology*, n. 33, p.780–788, 2012.
- JUNIOR, JGS et al. Cognitive enhancement in aged rats after chronic administration of *Equisetum arvense* with demonstrated antioxidant properties in vitro. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 81:593-600, 2005.

LANARA (Laboratório Nacional de Referência Animal). **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. v. 2, cap. 11.

LATINI, J.T.P.; DUDUS, M.M.; SOUTO, M.M.; VILELA, I.G.O.; OLIVEIRA, I.J.P. HERDY, R.F. S.H., WU, X. LENZI-ALMEIDA, K.C. Ação toxicológica da cantaxantina sobre a morfologia de rins e fígados da prole de camundongas que consumiram truta salmonada. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p.20850-20866, apr. 2020.

LAURITZEN, L., BRAMBILLA, P., MAZZOCCHI, A., LAURINE, B. S.; HARSLØF, CIAPPOLINO, V. AND AGOSTONI, C. DHA Effects in Brain Development and Function. *Nutrients* 2016.

LEE, H. J.; HAN, J.; JANG, Y.; et al.

Docosahexaenoic acid prevents paraquat-induced reactive oxygen species production in dopaminergic neurons via enhancement of glutathione homeostasis.

Biochemical and Biophysical Research Communications, v. 457, n. 1, p. 95–100, 2015.

LENZI-ALMEIDA, K.C.; BOAVENTURA, G. T.; SILVA, M. A. G. Influence of omega-3 fatty acids from the flaxseed (*Linum usitatissimum*) on the brain development of newborn rats. *Nutr. Hosp.* vol.26 no.5 Madrid, 2011.

LEUTI, A.; MACCARRONE, M.; CHIURCHIÙ. Proresolving Lipid Mediators: Endogenous Modulators of Oxidative Stress. *Oxid Med Cell Longev*, 2019.

LUCHTMAN, D. W.; MENG, Q.; SONG, C. Ethyl-eicosapentaenoate (E-EPA) attenuates motor impairments and inflammation in the MPTP-probenecid mouse model of Parkinson's disease. *Behavioural Brain Research*, v. 226, n. 2, p. 386–396, 2012.

MARTINO, R. C. Exigências e cuidados da adição de lipídeos em rações para peixes e a sua importância para o homem. Parte 2. **Rev. Panorama Aquicult.**, v. 13, n. 75, p. 58-60, 2003.

MELDRUM, S.J.; D'VAZ, N.; SIMMER, K.; DUNSTAN, J.A.; HIRD, K.; PRESCOTT, S.L. Effects of high-dose fish oil supplementation during early infancy on neurodevelopment and language: A randomised controlled trial. **Br. J. Nutr.** 2012, 108, 1443–1454.

MORI, M. A. et al. Neuroprotective effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids in the 6-OHDA model of Parkinson's disease is mediated by a reduction of inducible nitric oxide synthase. *Nutritional Neuroscience*, n. 21, p. 1–11, 2017.

OZSOY, O. et al. Neurochemistry International The influence and the mechanism of docosahexaenoic acid on a mouse model of Parkinson's disease. *Neurochemistry International*, v. 59, n. 5, p. 664–670, 2011.

PIRES, D. R.; DE OLIVEIRA SILVA, P. P.; AMORIM, E.; DE OLIVEIRA, G. M. Espécies de pescado subexploradas e seu potencial para elaboração de subprodutos com valor agregado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.5, p.148-157, 2014.

REES, A.; SIROIS, S.; WEARDEN, A. Prenatal maternal docosahexaenoic acid intake and infant information processing at 4.5 mo and 9 mo: A longitudinal study. *PLoS ONE* 2019.

REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY, G.C.F. AIN-93 purified diet of laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutrition*, 123: 1939-1951, 1993.

SCHWARZENBERG, S.J.; GEORGIEFF, M.K.; Committee on Nutrition. Advocacy for Improving Nutrition in the First 1000 Days to Support Childhood Development and Adult Health. *Pediatrics* 2018, 141.

SUN, G.Y.; SIMONYI, A.; FRITSCHKE, K.L.; CHUANG, D.Y.; HANNINK, M.; GU, Z.; GREENLIEF, M.; YAO, J.K.; LEE, J.C. BAVERSDORF, D.Q. Docosahexaenoic Acid (DHA): An Essential Nutrient and a Nutraceutical for Brain Health and Diseases. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2018 Sep;136:3-13.

WARD, R.D.; ZEMLAK, T.S.; INNES, B.H.; et al. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, v. 360(1462), p.1847-1857, 2005.

LOUKAS, V. et al. EPA, DHA, Cholesterol and Phospholipid Content in *Pagrus Pagrus* (Cultured and Wild), *Trachinus Draco* and *Trigla Lyra* from Mediterranean Sea. *Chemistry and Physics of Lipids*, v. 163, n. 3, p. 292–299, mar. 2010.

MEKONNEN, M. F. et al. Evaluation of Fatty Acid-related Nutritional Quality Indices in Fried and Raw Nile Tilapia, (*Oreochromis Niloticus*), Fish Muscles. *Food Science & Nutrition*, v. 8, n. 9, p. 4814–4821, set. 2020.

MAIA, E. L. et al. Fatty acids composition of Amazon River fishes. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16. Anais... Rio de Janeiro, 1998, p. 1154-1157.

ANDRADE, A. D. et al. ω 3 fatty acids in freshwater fish from south Brazil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Champaign, v. 72, n. 10, 1, p. 1207-1210, 1995.

BASTOS, A. L. et al. **Perfil de ácidos graxos da pele e músculo de *Balistes capriscus* e *Menticirrhus litoralis*, pescados na região sul do Brasil**. 2006.

LENZI-ALMEIDA, K.C.; BOAVENTURA, G. T.; SILVA, M. A. G. Influence of omega-3 fatty acids from the flaxseed (*Linum usitatissimum*) on the brain development of newborn rats. *Nutr. Hosp.* vol.26 no.5 Madrid, 2011.