

## RELATÓRIO INDIVIDUAL DE EXECUÇÃO DA MISSÃO DE TRABALHO

### IES/IP:

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

*Instrução: Informar o nome da IES/IP cuja missão de trabalho estará vinculada.*

### Tema:

PROJETO: AVALIAÇÃO FARMACOLÓGICA DE PRODUTOS NATURAIS PROVENIENTES DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE UTILIZANDO O ZEBRAFISH (DANIO RERIO) COMO MODELO ANIMAL

*Instrução: Informar o TEMA cuja missão de trabalho estará vinculada.*

### Programa de Pós-Graduação (PPG):

Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN)

*Instrução: Informar o PPG cuja missão de trabalho estará vinculada.*

### Nome do Beneficiário do:

Hélcio Silva Dos Santos

*Instrução: Informar o beneficiário do cujo recurso da missão de trabalho será financiado.*

### Dados do beneficiário da missão de trabalho (autor/agente da missão):

Nome:	CPF:	Telefone:
Hélcio Silva Dos Santos	770.450.503-30	55+(85) 9 9928-9200

### Tipo de beneficiário da missão de trabalho

Brasil	Exterior
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Gestor (Pró-Reitor)</b> Ana Paula Ribeiro Rodrigues Pró-reitora de Pós -Graduação</li> <li>● <b>Membro do Grupo Gestor</b></li> <li>● <b>Coordenador do projeto de Cooperação Internacional</b> Hélcio Silva Dos Santos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Membro do Grupo Gestor</b>  Sandra Paiva</li> <li>● <b>Pró-Reitora: Projetos Científicos e Gestão da Investigação</b></li> <li>● <b>Membro Docente ou Pesquisador</b></li> </ul>

- **Membro Docente ou Pesquisador**  
Jane Eire Silva Alencar de Menezes -  
Docente  
Sônia Maria Costa Siqueira - Docente  
Hélcio Silva dos Santos

Andreia Ferreira de Castro Gomes -  
Docente

**Instrução:** Informar a identificação do beneficiário da missão de trabalho. Em caso de missão com mais beneficiários, replicar este conjunto de informações aos demais, clicando dentro da tabela e depois clicar no sinal de que aparece ao final desta

#### DETALHES DE EXECUÇÃO DA MISSÃO DE TRABALHO

##### Identificação do Plano de Aplicação:

A Vice-Diretora do Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Escola de Ciências da Universidade do Minho, Prof. Dr.<sup>a</sup> Andreia Ferreira de Castro Gomes em missão de trabalho no Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN).

**Instrução:** Informar o nome/identificação da missão de trabalho previsto no Plano de Aplicação.

##### Período de Afastamento:

Trecho da Ida:	Data de Saída:	Data de Chegada:
Lisboa-Fortaleza-	09/03/2025	09/03/2025
Trecho da Volta:	Data de Saída:	Data de Chegada:
Fortaleza-Lisboa	15/03/2025	16/03/2025

**Instrução:** Informar os dados sobre o período de afastamento para realizar a missão de trabalho incluindo os trechos de ida e volta. Poderão ser adicionadas linhas, caso sejam necessárias.

##### Local de Afastamento:

Cidade de Origem:	País:
Braga	Portugal

<b>Cidade de Destino:</b>	<b>País:</b>
<i>Fortaleza</i>	<i>Brasil</i>

**Instrução:** Informar dados sobre o local do afastamento que será realizada a missão de trabalho.

Despesas com o afastamento:				
Despesas da missão de trabalho	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor (R\$)	Total
<i>Passagem</i>	02	7.824,88	7.824,88	
<i>Diária Nacional</i>	06	354,84	2.140,00	
<i>Diária Internacional</i>				
<i>Seguro-Saúde</i>	-	-	-	
<b>Total</b>			9.964,88	

**Instrução:** Informar todas as despesas da missão de trabalho e detalhes da sua execução.

Finalidade da missão de trabalho (mínimo de 250 caracteres):
<p>A presente missão científica busca estabelecer ou consolidar relações acadêmicas entre a universidade Estadual do Ceará e a Universidade de Minho, localizada em Portugal, promovendo a troca de conhecimento e a colaboração em pesquisa. O objetivo prioritário foi fortalecer a internacionalização no Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN) por meio de colaborações e parcerias com pesquisadores e instituições de Portugal com expertise na pesquisa farmacológica e no uso do modelo animal zebrafish (<i>Danio rerio</i>).</p> <p>Ademais, a missão visa o desenvolvimento de projetos de pesquisa conjuntos em que os alunos de doutorado selecionados possam desenvolver ou aprimorar suas pesquisas através do acesso a recursos, tecnologias e expertise disponíveis na universidade anfitriã com a supervisão conjunta por pesquisadores de ambas as instituições. Além de proporcionar aos alunos de doutorado um ambiente de aprendizado e pesquisa avançado, com acesso a novos métodos, laboratórios de ponta e oportunidades de aprendizado interdisciplinar.</p> <p>Através dessas colaborações, será ampliado o campo de estudo, compartilhado conhecimento através de palestras e discursões, além de promover a disseminação de descobertas científicas em escala global, consolidando assim, a internacionalização do programa através do fortalecimento das linhas de pesquisa do PPGCN e ampliando o comprometimento institucional com o desenvolvimento científico e tecnológico.</p>

**Instrução:** Informar a finalidade para a qual a missão de trabalho será necessária para o projeto a que estará vinculada.

Atividades/Fatos Transcorridos/Pessoas Contatadas (mínimo de 250 caracteres):

## Ministração aos alunos da disciplina de tópicos especiais I

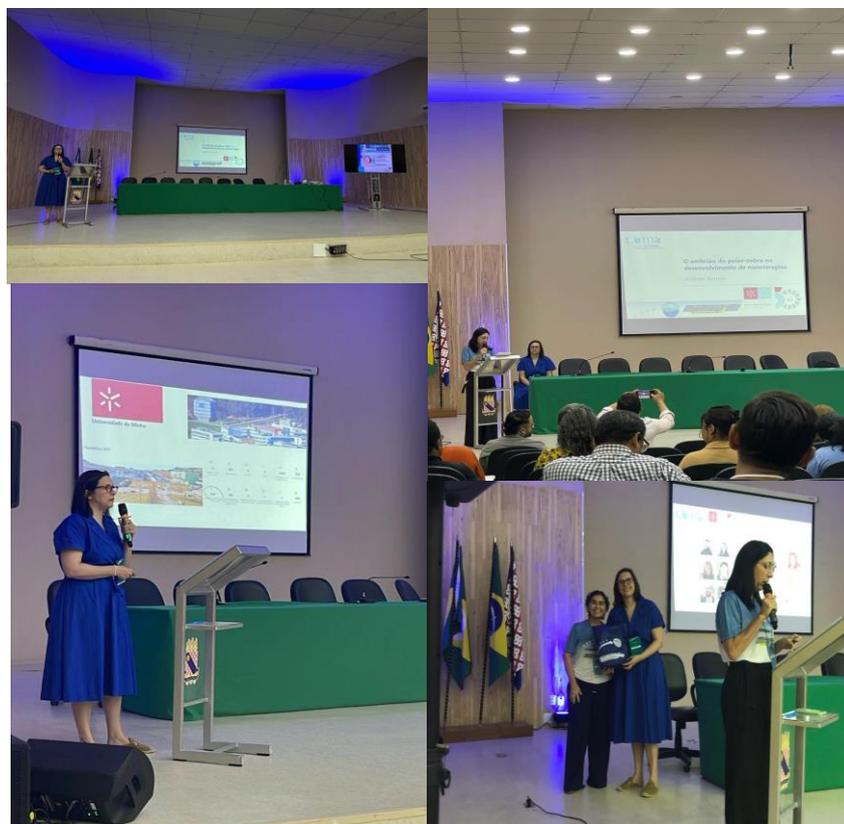
Tema da disciplina : Neurociência Translacional com Peixe-zebra: Da Toxicidade à Terapia

No 1º dia da disciplina, a professora Dra. Andreia Ferreira de Castro Gomes abordou a relevância do peixe-zebra no estudo de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, explicando como esse modelo tem sido empregado para entender a progressão dessas patologias e seus mecanismos de ação. Sobre o Alzheimer: Foi discutido como a deposição de placas beta-amiloide e a hiperfosforilação da proteína tau impactam a função cognitiva e neuronal. O peixe-zebra permite a investigação desses processos por meio de modelos geneticamente modificados e testes comportamentais que avaliam a memória e o aprendizado. Sobre o Parkinson: A degeneração dos neurônios dopaminérgicos e o acúmulo da proteína alfa-sinucleína foram destacados como características-chave da doença. No 2º dia da disciplina, o objetivo foi explorar o uso do peixe-zebra em neurociência e Toxicologia. O minicurso também abordou o uso de nanotransportadores, estruturas projetadas para melhorar a entrega de fármacos ao sistema nervoso central. Foram discutidos diferentes tipos de nanotransportadores, como Lipossomas: sistemas que encapsulam fármacos, protegendo-os da degradação e melhorando sua absorção. Nanopartículas poliméricas: utilizadas para liberar compostos ativos de forma controlada, aumentando a eficácia e reduzindo efeitos colaterais. Nanopartículas metálicas: investigadas por suas propriedades antioxidantes e capacidade de atravessar barreiras biológicas, como a barreira hematoencefálica. Foi abordado, a importância do peixe-zebra para testes com nanofármacos. Foi um momento muito rico em aprendizado e vivência com uma docente internacional para os alunos do programa, pela primeira vez na história do programa do pós-graduação em ciências naturais.



**PARTICIPAÇÃO DA PROFA. ANDREIA NO SIMZEBRA ( I Simpósio Cearense de zebrafish na Ciência)**  
**Título da palestra: O embrião do peixe-zebra no desenvolvimento de nanoterapias. Palestrante: Dra. Andreia Ferreira de Castro Gomes - UMINHO (Braga/Portugal).**

No primeiro momento a palestrante professora Dra Andreia Ferreira de Castro Gomes relatou sobre sua trajetória no meio acadêmico, sobre seu doutorado na Suécia e como iniciou as pesquisas na universidade de UMINHO. Na sequência iniciou falando sobre o que são partículas nanométricas, suas unidades, tamanhos, tipos e como elas podem ser utilizadas para o tratamento de doenças, principalmente, do parkinson e do alzheimer. Como ocorreu o funcionamento das células no corpo. Elucidou sobre o como o alzheimer modifica o funcionamento do sistema nervoso central se dando principalmente através da hiperfosforilação. O uso de óleos essenciais são utilizados desde a antiguidade e tendo em vista a busca de novos fármacos com menor efeito adverso é uma alternativa, em seus estudos a professora utilizou o óleo essencial de curcumina. A utilização de modelos animais têm auxiliado no desenvolvimento de possíveis fármacos, assim, podemos observar como esses possíveis medicamentos funciona no organismo, a professora Dra. Andreia Gomes comparou o principal organismo suas vantagens e desvantagem como o embriões de zebrafish como modelo animal são um estudo promissor pois auxilia em estudos mais detalhados sobre como ocorre o seu funcionamento no organismo. Além disso, em seus estudos, a professora Dra Andreia Gomes relata sobre o uso de alumínio para indução do Alzheimer nos embriões, através da petrosamina. Doenças neurodegenerativas estão se tornando cada vez mais presentes e estudos referentes a tais doenças auxiliam no desenvolvimento de novos fármacos e para novos tratamentos, em especial, de origem natural como proposto pela professora Dra Andreia assim auxiliando nos processos cognitivos.



A Vice-Diretora do Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Escola de Ciências da Universidade do Minho, Prof. Dr.<sup>a</sup> Andreia Ferreira de Castro Gomes visitou os laboratório do programa do pós-graduação em ciências naturais.

No final a Prof. Dr.<sup>a</sup> Andreia Ferreira de Castro Gomes se reuniu com os docente do programa do pós-graduação em ciências naturais com o objetivo de traçar metas para que os alunos de doutorado selecionados possam desenvolver ou aprimorar suas pesquisas através do acesso a recursos, tecnologias e expertise disponíveis na universidade anfitriã, com a supervisão conjunta por pesquisadores de ambas as instituições.

**Instrução:** *Detalhar as atividades, fatos e pessoas envolvidas com a missão de trabalho e sua relevância, no contexto do projeto ao qual estejam vinculados.*

**Sugestões dos benefícios que poderão ser auferidos a partir da missão de trabalho (mínimo de 250 caracteres):**

A viabilização das missões por parte dos docentes do PPGCN promoverá a consolidação de relações interinstitucionais de maneira a contribuir com a institucionalização de parcerias multilaterais em projetos de pesquisas. A meta é viabilizar a consolidação de dois ou três parcerias com projetos entre o PPGCN e Instituições Internacionais nos próximos 4 anos.

Desta forma foi confirmado e estabelecido as diretrizes para a ida de 4 alunos de doutorado para realizar parte de suas pesquisas estabelecidas no projeto de internacionalização. As atividades serão realizadas no laboratório da profa. Andréa, em que serão realizados os ensaios de embriotoxicidade.

Além da UMinho, a convite da professora Paula Inês Domingues, foi realizada uma visita técnica também a Universidade de Aveiro para conhecer o laboratório de zebrafish, localizado no centro de estudos do ambiente e do mar. O grupo de pesquisa tem como interesse de investigação: ecotoxicologia aquática e contaminantes emergentes. Trabalham com a avaliação da toxicidade de água doce e marinha utilizando embriões de zebrafish como modelo animal.

Foi estabelecida uma cooperação em que ficou prevista a ida de uma aluna de doutorado que trabalha com o seguinte projeto: Avaliação da ecotoxicidade no estuário do rio Cocó frente a espécie Danio rerio (zebrafish): uma abordagem espacial e sazonal.

Após a visita aos diferentes laboratórios, foram contatados diferentes professores em que outros alunos do PPGCN-UECE que atuam em outros grupos de pesquisa, poderiam ser beneficiados.

Através das parcerias firmadas, pretende-se elevar o número de artigos publicados por ano em periódicos internacionais qualificados e com fator de impacto relevante.

**Instrução:** *Detalhar as sugestões de benefícios com a missão de trabalho, para o projeto vinculado.*

**Conclusões/Resultados alcançados com a missão de trabalho (mínimo de 250 caracteres):**

### Resultados Alcançados:

1. **Fortalecimento da Parcerias:** A parceria com a Universidade de Minho foi formalizada, com acordos de cooperação definidos, permitindo o intercâmbio de conhecimento e de pesquisadores entre as instituições.
2. **Acesso a Infraestruturas e Recursos da UMinho:** Os alunos de doutorado poderão ter acesso a laboratórios e recursos tecnológicos avançados na Universidade de Aveiro, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de suas pesquisas.
3. **Supervisão e Orientação Conjunta:** Foi estabelecido um plano de orientação acadêmica conjunta entre os professores das universidades de Minho e de Aveiro, aumentando a qualidade e a internacionalização dos projetos de pesquisa dos alunos.
4. **Colaboração em Projetos de Pesquisa:** Iniciativas de pesquisa conjunta foram iniciadas, com a perspectiva de futuras publicações acadêmicas em parceria e apresentações em congressos internacionais.
5. **Desenvolvimento de Competências Acadêmicas:** Os alunos aprimorarão suas habilidades de pesquisa, através de contato com novas metodologias e fortalecerão suas competências em um ambiente acadêmico internacional.
6. **Publicação de Artigos:** Foram publicados 06 artigos provenientes da parceria.
7. **Intercâmbio Internacional :** Permitiu aos alunos do programa um momento muito rico em aprendizado e vivência com uma docente internacional, pela primeira vez na história do programa do pós-graduação em ciências naturais.

### Conclusão:

A visita técnica da Vice-Diretora do Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Escola de Ciências da Universidade do Minho, Prof. Dr.<sup>a</sup> Andreia Ferreira de Castro Gomes visitou ao programa do pós-graduação em ciências naturais representou um avanço significativo para o projeto de internacionalização do programa. A missão permitiu consolidar relações acadêmicas entre as instituições, proporcionou recursos valiosos para o desenvolvimento das pesquisas dos alunos e abriu novas oportunidades para colaborações futuras. Essa troca de experiências fortalece a formação dos alunos e contribui para o avanço científico em um contexto global, com perspectivas promissoras de resultados de alta relevância para a comunidade acadêmica internacional.

Até o presente momento já foram publicados 06 artigos relacionados ao projeto de internacionalização.

Artigo 1: Liberato, H. R. ; Maciel, J. B. ; Silva, A. W. ; Bezerra, M. E. U. ; Brito, L. S. O. ; Silva, J. ; Ferreira, M. K. A. ; Marinho, M. M. ; Marinho, G. S. ; Pessoa, O.D.L ; Guedes, M. I. F. ; Silva, P. G. B. ; **Gomes, A. F. C. ; Menezes, J. E. S. A. ; Santos, H.S.** . Neuromodulation of acid-sensitive ion channels (ASICs) and anti-inflammatory potential by Lichenxanthone in adult zebrafish (Danio rerio): Experimental and docking studies. CHEMISTRY & BIODIVERSITY **JCR**, v. 21, p. e202400063, 2024. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400063>

Artigo 2: Maciel, J. B. ; Liberato, H. R. ; Silva, A. W. ; Silva, J. P. V. ; Pinto, F. C. L. ; Reboucas, E. L. ; Silva, F. S. H. ; Ferreira, M. K. A. ; Marinho, M. M. ; Marinho, E. S. ; Pessoa, O. D. L. ; Silva, P. G. B. ; Coelho-De-Souza, A. N. ; **Gomes, A. F. C.** ; Guedes, M. I. F. ; **Menezes, J. E. S. A.** ; **Santos, H. S.** . Withanicandrin Isolated From Datura Ferox Promotes Antinociception By Modulating The Asics And Trps Channels And Anti-Inflammation In Adult Zebrafish. CHEMISTRY & BIODIVERSITY **JCR**, p. e202400538, 2024 <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400538>

Artigo 3: Liberato, H. R. ; Maciel, J. B. ; Silva, A. W. ; Silva, A. E. F. ; Brito, L. S. O. ; Silva, J. ; Silva, F. S. H. ; Bezerra, A. S. ; Ferreira, M. K. A. ; Marinho, M. M. ; Marinho, G. S. ; Pessoa, O.D.L ; Silva, P. G. B. ; Coelho-De-Souza, A. N. ; Guedes, I. F. ; **Gomes, A. F. C.** ; **Menezes, J. E. S. A.** ; **Santos, H. S.** . Tropane alkaloid isolated from Erythroxylum bezerrae exhibits neuropharmacological potential in adult zebrafish (Danio rerio) model. CHEMISTRY & BIODIVERSITY **JCR**, v. 21, p. e202400786, 2024. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400786>

Artigo 4: ROMAO, I. C. ; **COSTA, S. M. O** ; FERREIRA, M. K. A. ; SILVA, A. W. ; MARINHO, M. M. ; RIBEIRO, W. H. F. ; **GOMES, A. F. C.** ; **MENEZES, J. E. S. A.** ; **SANTOS, H. S.** . Molecular docking, ADMET and the effect of chalcone derived from the natural product cinnamaldehyde on behavior, memory and anxiety in adult zebrafish (Danio rerio). CHEMISTRY & BIODIVERSITY **JCR**, v. 21, p. e202400935, 2024. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400935>

Artigo 5: LEMOS, C. G. ; SILVA, A. W. ; MACIEL, J. B. ; FERREIRA, M. K. A. ; MARINHO, M. M. ; MARINHO, E. S. ; ROCHA, M. N. ; PINTO, F. C. L. ; Pessoa, O.D.L ; **GOMES, A. F. C.** ; **MENEZES, J. E. S. A.** ; **SANTOS, H. S.** . Robinin Isolated from Solanum asperum Exhibits Pharmacological Actions in the Central Nervous System of Adult Zebrafish (Danio rerio). CHEMISTRY & BIODIVERSITY **JCR**, v. 21, p. e202402173, 2024. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202402173>

Artigo 6: Ribeiro, J. ; Araujo-Silva, H. ; Fernandes, M. ; Silvab, J. A. ; Pintoc, F. C. L. ; Pessoa, O. D. L. ; **Santos, H. S.** ; **Menezes, J. E. S. A.** ; **Gomes, A. C.** . Petrosamine isolated from marine sponge Petrosia sp. demonstrates protection against neurotoxicity in vitro and in vivo. Natural Products And Bioprospecting **JCR**, v. 14, p. 16, 2024. <https://doi.org/10.1007/s13659-024-00439-x>

Artigo 7: Lucio, Francisco N.M. ; Gomes, Akenaton O.C.V. ; Bandeira, Paulo N. ; Ferreira, Maria K.A. ; Ribeiro, Walber H.F. ; Romão, Ivana C. ; Roberto, Caio H.A. ; Marinho, Marcia M. ; Teixeira, Alexandre M.R. ; Marinho, Emmanuel S. ; **De Gomes, Andreia F.C.** ; **De Menezes, Jane E.S.A.** ; **Dos Santos, Hélcio S.** . Synthesis, characterization, anxiolytic and anticonvulsant activity, DFT, molecular docking, DMPK studies of chalcone derived from maleic anhydride. JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE

**Instrução:** Descrever as conclusões e resultados alcançados com a missão de trabalho e como estas conclusões e resultados alcançados impactam no projeto ao qual estejam vinculados.

#### Observações:

*<Inserir observações que julgar relevante no contexto da missão de trabalho e que não foram abordadas nos itens anteriores.>*

**Instrução:** *Descrever as observações que julgar relevantes no contexto da missão de trabalho e que não foram abordadas nos itens anteriores.*



Documento assinado digitalmente

HELICIO SILVA DOS SANTOS

Data: 28/03/2025 19:17:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local, Data: Fortaleza/28/março/2025

Assinatura do Beneficiário Executor da Missão de Trabalho