

ORCID 0000-0001-8230-5825

Research ID J-2448-2018

<http://lattes.cnpq.br/0884149595277368>

Memorial Descritivo da Trajetória
Acadêmica e Profissional de
Rodrigo Alejandro Abarza Muñoz

Memorial apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como parte dos requisitos exigidos para a Promoção da Classe de Professor Associado IV para a Classe de Professor Titular da Carreira de Magistério Superior, conforme art. 3º da Portaria do MEC n.º 982, de 03 de outubro de 2013, e Resolução 03/2017, de 09 de junho de 2017, do CONDIR/UFU.

Uberlândia

Abril de 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A118m Abarza Muñoz, Rodrigo Alejandro, 1980-
2025 Memorial descritivo da trajetória acadêmica e profissional de Rodrigo
Alejandro Abarza Muñoz [recurso eletrônico] / Rodrigo Alejandro
Abarza Muñoz. - 2025.

Memorial Descritivo (Promoção para classe E - Professor Titular) -
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5087>

Inclui bibliografia.

1. Professores universitários - formação. I. Universidade Federal de
Uberlândia. Instituto de Química. II. Título.

CDU: 378.124

André Carlos Francisco
Bibliotecário-Documentalista - CRB-6/3408



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE QUÍMICA



1 ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MEMORIAL DESCRITIVO PARA FINS
2 DE PROMOÇÃO NA CARREIRA DOCENTE DE PROFESSOR
3 ASSOCIADO IV PARA PROFESSOR TITULAR DO INSTITUTO DE
4 QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
5

6 No dia quatro de abril de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas e cinco
7 minutos, reuniu-se no auditório Manuel Hernandez-Gonzales Terronez -
8 segundo piso do Bloco 5I - Campus Santa Mônica da Universidade Federal de
9 Uberlândia e parte online, a Comissão Especial, designada pelo Conselho do
10 Instituto de Química, composta pelos professores doutores Welington de
11 Oliveira Cruz, professor titular do Instituto de Química da Universidade
12 Federal de Uberlândia (Presidente) em substituição ao Prof. Titular Dr. Hélder
13 Eterno da Silveira, Profa. Dra. Marília Oliveira Fonseca Goulart, Instituto de
14 Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, Prof. Dr. César
15 Ricardo Teixeira Tarley: professor titular do Departamento de Química da
16 Universidade Estadual de Londrina em substituição ao Prof. Titular Dr. Éder
17 Tadeu Gomes Cavalheiro e Prof. Dr. Orlando Fatibello-Filho: professor titular
18 do Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos.

19 O presidente da comissão iniciou o procedimento de avaliação do candidato a
20 professor titular prof. Dr. Rodrigo Alejandro Abarza Munoz, concedendo a
21 palavra ao Prof. Dr. Fabio Augusto do Amaral Diretor do Instituto de
22 Química, para uma breve apresentação do candidato, em seguida agradeceu
23 aos presentes e aos membros da Comissão Especial. Concedeu a palavra ao
24 candidato por quarenta minutos. Finda a apresentação, o presidente da
25 comissão concedeu a palavra, pela ordem sucessiva, aos membros da
26 Comissão Especial, que arguíram o candidato. Ultimada a arguição, a
27 Comissão Especial reuniu-se em sessão e atribuiu os conceitos finais. Em face
28 do resultado obtido, a Comissão Especial considerou o candidato
29 **APROVADO com LOUVOR**. Nada mais havendo a tratar, foram encerrados
30 os trabalhos às 18 h 17 min. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada
31 conforme foi assinada pela comissão.
32

33 Prof. Dr. Welington de Oliveira Cruz (Presidente) gov.br

Documento assinado digitalmente
WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ
Data: 07/04/2025 15:00:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

34
35 Profa. Dra. Marília Oliveira Fonseca Goulart

gov.br
MARILIA OLIVEIRA FONSECA GOULART
Data: 07/04/2025 15:16:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>
Documento assinado digitalmente

36
37 Prof. Dr. César Ricardo Teixeira Tarley

gov.br
CESAR RICARDO TEIXEIRA TARLEY
Data: 08/04/2025 18:38:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

38
39 Prof. Dr. Orlando Fatibello-Filho

gov.br
ORLANDO FATIBELLO FILHO
Data: 08/04/2025 19:42:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	6
2. INTRODUÇÃO.....	7
3. ATIVIDADES DE ENSINO E ORIENTAÇÃO	
3.1. Atividades de Ensino.....	15
3.2. Atividades de Orientação.....	17
3.2.1. Orientações de Iniciação Científica.....	21
3.2.2. Orientações de Mestrado.....	25
3.2.3. Coorientações de Mestrado.....	27
3.2.4. Orientações de Doutorado.....	27
3.2.5. Coorientações de Doutorado.....	30
3.2.6. Orientações de Pós-Doutorado.....	31
3.2.7. Orientações em andamento.....	33
4. ATIVIDADES DE PESQUISA.....	36
4.1. Produção Intelectual	36
4.1.2. Artigos completos publicados em periódicos	37
4.1.2.a. Artigos de Revisão.....	47
4.1.2.b. Capítulos de livros publicados.....	53
4.1.2.c. Patentes.....	55
4.1.2.d. Produto Tecnológico.....	56
4.2. Coordenação de Projetos de Pesquisa e Liderança de Grupo de Pesquisa.....	57
4.3. Apresentação de trabalhos em congresso/reuniões/encontros científicos.....	72
4.4. Organização de eventos e congressos científicos.....	81

4.5. Recebimento de Premiações Resultantes das Atividades Acadêmicas.....	84
4.5.1. Prêmios recebidos por discentes sob minha orientação.....	84
4.5.2. Prêmios de destaque como pesquisador.....	85
4.5.3. Prêmios de artigos publicados.....	86
4.6. Participação em bancas examinadoras	89
4.7. Participação em Atividades Editoriais.....	90
5. ATIVIDADES DE GESTÃO.....	91
5.1. Atuação no Colegiado e Coordenação de Programas de Pós-graduação.....	92
6. ATIVIDADES DE EXTENSÃO.....	94
6.1. Organização de eventos de extensão.....	95
6.2. Organização de projetos de extensão online na pandemia.....	98
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
AGRADECIMENTOS.....	104

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial se destina a cumprir os requisitos do artigo no 7 da Resolução 03/2017 do Conselho Diretor da Universidade Federal de Uberlândia (CONDIR/UFU), que regulamenta a avaliação docente no que se refere à Promoção na Carreira de Magistério Superior do Pessoal Docente da Universidade Federal de Uberlândia, via avaliação de desempenho. Visando à promoção da Classe de Professor Associado para a Classe de Professor Titular da Carreira de Magistério Superior, o docente deverá demonstrar dedicação institucional ao ensino, gestão, extensão ou pesquisa, atuando obrigatoriamente no ensino e na extensão ou no ensino e na pesquisa, conforme artigos 2º e 3º da Portaria MEC nº 982, de 3 de outubro de 2013, e, atender cumulativamente aos requisitos do referido artigo. A apresentação e defesa pública deste memorial trata-se do requisito final para a Promoção na Carreira Docente, de Associado IV (Classe D) para Titular (Classe E), com doutorado do magistério superior na UFU. A estrutura empregada na elaboração desse memorial seguiu estritamente o roteiro do Anexo-5 da Resolução 03/2017 do CONDIR.

Anteriormente à apreciação do presente documento, a Comissão de Avaliação Docente do IQUFU (CADIQUFU) e o Conselho do Instituto de Química (CONIQ) da UFU avaliaram e aprovaram o relatório de atividades de ensino, orientação, produção intelectual, gestão, extensão e pesquisa, desenvolvidas ao longo do período de permanência nas classes de professor adjunto e associado, considerando as pontuações estabelecidas pelas Resoluções no 10/2005, nº 04/2014 do CONDIR, Resolução CONDIR nº 03/2017 e alterações realizadas pela Resolução CONDIR no 05/2018.

Este memorial está redigido em primeira pessoa, sendo apresentado com o objetivo de pleitear a promoção para Titular da Carreira do Magistério Superior. A primeira parte descreve uma introdução, referente às atividades e experiência pessoal do docente antes do ingresso ao Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Posteriormente, a trajetória na carreira docente a partir de 25 de setembro de 2008, data da posse, até o período atual na UFU é descrita.

2. INTRODUÇÃO

Antes de escrever sobre mim, preciso escrever sobre meus pais, responsáveis pelo início de tudo. Maria Elena Abarza Muñoz e Juan Fernando Muñoz Muñoz nasceram no Chile, mudaram-se para o Brasil no final dos anos 70, para a então próspera cidade São Paulo. Muitos chilenos saíram do Chile em busca de uma vida econômica melhor neste período e o Brasil foi um dos principais destinos. Meu pai possuía curso técnico em contabilidade o que lhe garantiu emprego em São Paulo. Minha mãe, dona de casa, se mudou no ano seguinte. Casaram-se (no religioso) na igreja de São Francisco no Largo de São Francisco, centro de São Paulo.

Nasci em 01/11/1980 na cidade de São Paulo. Meus pais moravam no bairro Capão Redondo, na Rua Sabin, onde hoje se encontra a estação de metrô Capão Redondo, na zona sul da cidade. Depois nos mudamos para um condomínio no Jardim Vaz de Lima, dentro do grande bairro “Capão Redondo”, onde meus pais moram até hoje. Considero minha infância muito rica. Adorava jogar futebol na rua, soltar pipa (apesar dos perigos), andar de bicicleta, brincar com bolinhas de gude, “pião”, etc., além de colecionar figurinhas (seja de álbuns futebol ou daquelas que vinham em chicletes). Morar em condomínio de casas populares com quase 100 casas permitiu que eu interagisse com muitas crianças dentro de um ambiente seguro. O bairro do Capão Redondo foi um dos mais bairros mais violentos do Brasil na década de 80, período em que frequentava as ruas do bairro sempre atento. Além destas brincadeiras, eu gostava muito de ler e aprender. Um exemplo disso era meu desejo por um globo (que vi na casa de um vizinho), ao invés de uma bola de futebol, quando tinha 7 anos. Talvez o fato dos meus pais virem do Chile, o mundo afora me atraía. Meu pai notou esse meu gosto e ao longo dos anos me apresentou com “gibis” e depois com revistas científico-informativas como a “Superinteressante” entre outras, que permitiram ampliar meu conhecimento sobre uma série de fenômenos da natureza, além de expandir os horizontes além da minha imaginação sobre outros lugares do mundo.

Estudei da pré-escola ao colegial (atual ensino médio) na escola São Vicente de Paulo (SVP), criado por voluntárias da Associação das Damas da Caridade de São Vicente de Paulo, localizada no bairro Capão Redondo. Era um colégio com formação religiosa, gratuito até os anos 80. Meus pais optaram por matricular meu irmão, Fernando César, e eu nesta escola devido à qualidade superior em comparação a

outras escolas públicas e mesmo particulares da região. Felizmente, meus pais puderam pagar as mensalidades para que estudássemos neste colégio até o final do colegial. Sem dúvida, foi fundamental para que eu ingressasse na universidade.

Naquele tempo e condições locais, a trajetória mais promissora para um estudante era o ingresso no ensino médio profissionalizante, devido à garantia do emprego. No entanto, as escolas profissionalizantes gratuitas eram bem disputadas. Ao mesmo tempo, a escola onde eu cursava o ensino fundamental lançou o ensino médio convencional (não profissionalizante). Meus pais concordaram que eu continuasse na mesma escola, ainda que fosse um curso experimental. O fato de eu sempre ter tirado boas notas no ensino fundamental ajudou nesta decisão. Tinha facilidade com matemática nessa época, e tive professores excelentes desta matéria. Mas foi o professor de Física, Prof. Pádua, que falou da universidade pela primeira vez em sala de aula. Ele conciliava um curso superior na USP em conjunto as aulas de física. Ele levou a turma para USP, para os laboratórios de física da universidade, e ensinou física também dentro de um parque de diversões (no antigo Playcenter, em São Paulo, onde ele conseguiu autorização para a turma entrasse antes do parque abrir). Eu não tinha exemplos na família ou de vizinhos no ensino superior, ainda mais na USP. Dessa forma, o Prof. Pádua foi fundamental em mostrar esta possibilidade. Tive outros professores muito bons na escola, com destaque ao Prof. Luís (Luisinho), professor de literatura e gramática, outra disciplina que eu gostava muito. Suas aulas foram fundamentais para meu desempenho no vestibular da USP.

Em 1997, ano que cursava o terceiro ano do colegial, aos 16 anos, tinha que optar por um curso para a inscrição ao vestibular. Meus pais investiram em curso pré-vestibular que cursei em paralelo no segundo semestre de 1997. Ganhei bolsa de desconto quase integral, o que permitiu esta possibilidade. Sabia do meu interesse pela área das ciências exatas, mas não exatamente do curso. Meu interesse inicial foi pelo curso de Engenharia de Alimentos. Prestei os vestibulares da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A USP não possuía o curso de Engenharia de Alimentos, portanto, pensei inicialmente no curso de Engenharia Química. Porém, simulados que realizei às vésperas do vestibular mostravam que meu desempenho não era suficiente para este curso. Não podia arriscar naquele momento porque eu tive a notícia que meu pai estaria desempregado a partir de 1998. Optei pelo Bacharelado em Química com atribuições tecnológicas devido à interdisciplinaridade do curso, que permitiria estudar matérias

nas fronteiras entre química, física e biologia. A partir de março de 1998, ingressei na USP e minha vida passou a acontecer “da ponte pra lá” (referência à canção dos Racionais MC’s “Da ponte pra cá” de 2002).

O primeiro ano no Instituto de Química da USP foi um grande desafio. Era uma turma bastante heterogênea, disciplinas com múltiplos professores (alguns estrangeiros que não falavam português claramente), cálculos e físicas com alto grau de dificuldade para o meu conhecimento até então. Ao longo dos oito semestres (4 anos de curso), tive a oportunidade de cursar disciplinas do curso de engenharia (devido às atribuições tecnológicas) e descobri que havia feito a escolha acertada pelo curso de bacharelado em química.

No segundo ano de graduação, motivado pela matéria de *Química Analítica Qualitativa*, procurei estágio de Iniciação Científica em laboratórios de Química Analítica. Em um pequeno intervalo entre aulas, conheci o então LAIA (Laboratório de Automação e Instrumentação Analítica), hoje GPQAI (Grupo de Pesquisa em Química Analítica Instrumental). Contagiado pelo entusiasmo do Prof. Lúcio Angnes e seu aluno de doutorado na época (hoje Prof. Renato Matos da UFJF), iniciei um estágio de Iniciação Científica (IC) naquele grupo (que é composto também pelos professores Ivano Gutz e Claudimir do Lago e seus estudantes). O que me chamou a atenção inicialmente era a dinâmica do laboratório e a variedade de linhas de trabalho, além de uma oficina mecânica (que eu não imaginava encontrar em um laboratório de química). Após alguns meses, Renato e Lúcio decidiram pedir para mim uma bolsa de IC à FAPESP. Em paralelo a este início à carreira científica, eu estava cursando a disciplina *Eletroquímica e Interfaces* (obrigatória da grade curricular) que muito contribuiu para o entendimento das técnicas eletroanalíticas e facilitou a execução do meu primeiro projeto científico “*Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para a quantificação de fármacos em formulações farmacêuticas*” (empregando sistemas de análise em fluxo). Esta bolsa teve início em março de 2000 e término em fevereiro de 2002. O objetivo deste projeto foi o desenvolvimento de metodologias rápidas, confiáveis e de baixo custo para o monitoramento de fármacos em formulações farmacêuticas. Durante o projeto foi construída uma célula eletroquímica em acrílico para a detecção amperométrica em fluxo, a qual empregava CDs de ouro como eletrodos de trabalho, além de um eletrodo miniaturizado $\text{Ag}|\text{AgCl}||\text{KCl}_{\text{sat.}}$ como referência (também construído no laboratório) e um tubo de aço inoxidável como eletrodo auxiliar na saída do canal. O sistema foi inicialmente aplicado para a

determinação de dipirona e, posteriormente, após modificação eletroquímica do eletrodo de ouro com platina, para a determinação de ácido ascórbico. Foram frutos deste projeto três apresentações em congressos e dois artigos completos publicados em periódicos internacionais. No segundo ano de IC, eu redigi meu primeiro artigo científico, que foi posteriormente corrigido pelos professores Renato e Lúcio.

Alguns fatos contribuíram para a minha decisão em ingressar definitivamente na área científica: as ricas discussões às sextas-feiras pela manhã em nossos seminários de grupo (seguidas pelos seminários de Área de Química Analítica coordenados pelo Prof. Paschoal Senise), o primeiro congresso (23^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química de 2000, Poços de Caldas) onde apresentei um pôster que foi bastante visitado (*Sistema amperométrico para determinação de dipirona em formulações farmacêuticas usando eletrodo de ouro a partir de CDs graváveis*) e o primeiro artigo científico (referente ao trabalho apresentado no congresso de 2000 - *Amperometric determination of dipyrone in pharmaceutical formulations with a flow cell containing gold electrodes from recordable compact discs*, Journal of Pharmaceutical Sciences v. 90, n.12, p. 1972-1977, 2001, <http://dx.doi.org/10.1002/jps.1148>). Vale ressaltar também que o trabalho desenvolvido no segundo ano da IC permitiu a publicação de um segundo trabalho (*Gold electrodes from compact discs modified with platinum for amperometric determination of ascorbic acid in pharmaceutical formulations*, Talanta v. 55, p. 855-860, 2001, [http://dx.doi.org/10.1016/S0039-9140\(01\)00515-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0039-9140(01)00515-X)). Na verdade, este segundo artigo foi o meu publicado antes do primeiro artigo, portanto, é o meu primeiro artigo científico.

No início de 2002, comecei meu doutorado (direto, após a conclusão do curso de graduação) com projeto intitulado inicialmente “*Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para a quantificação de metais em derivados de petróleo e gás natural*”. Foi um tremendo desafio, pois se tratava de uma completa mudança de projeto, onde diferentes técnicas teriam que ser empregadas para resolver o problema em questão, que, por sua vez, era bem mais complexo devido à natureza da amostra. No grupo de pesquisa não havia nenhuma experiência prévia sobre o assunto, o que tornava o projeto ainda mais desafiante e difícil. No entanto, conhecendo a potencialidade dos métodos eletroanalíticos de análise e o interesse da Petrobrás no monitoramento de metais em petróleo, seus derivados e álcool combustível, o projeto idealizado foi iniciado. Este projeto inicialmente financiado pela FAPESP também foi

parte de um projeto maior (liderado pelo Prof. Lúcio Angnes) junto à Petrobrás em parceria com a CNPq (Edital CT-Petro).

A complexidade dos diversos problemas analíticos exigiu a procura de colaboradores para o estudo de técnicas complementares às técnicas eletroquímicas de análise, o que muito contribui para ampliar a minha formação. Inicialmente, foi estabelecida colaboração com o grupo de pesquisa do Prof. Pedro Vitoriano de Oliveira (docente da mesma instituição) com intuito de desenvolver métodos de decomposição de amostras de petróleo e derivados empregando fornos de microondas. Esta experiência adquirida junto ao grupo do Prof. Pedro permitiu minha participação como monitor no V Workshop de Preparo de Amostras, realizado no IQUSP em 2004.

Outra contribuição bastante importante foi dada pelo grupo do Prof. Claudimir do Lago no desenvolvimento de métodos de análise de íons em álcool combustível utilizando eletroforese capilar, técnica empregada com sucesso por aquele grupo para diversas outras aplicações.

Ainda durante o doutorado, realizei um estágio de doutorado sanduíche financiado pela CAPES pelo período de 6 meses na Universidade de Oxford, entre 01 de março de e 31 de agosto de 2005, com o Prof. Richard Compton, objetivando o estudo de um método simples e direto de análise de gasolinas (a sonoeletroquímica, técnica que implementa o acoplamento de uma sonda ultrassônica ao sistema eletroquímico de detecção). Apesar do projeto não ter seguido o planejado inicialmente, foi uma experiência única que contribuiu fortemente para o meu desenvolvimento pessoal e profissional (experiência que tenho sempre incentivado aos meus orientandos).

Vale ressaltar também a contribuição de outros professores e pós-graduandos da área de Química Analítica, além de colegas do mesmo grupo de pesquisa, com quem tive ricas discussões que algumas vezes resultaram em trabalhos publicados. Estes trabalhos em colaboração abordaram a análise de amostras de alimentos e ambientais (águas naturais e peixes que podem bioacumular metais). Esta interação com diversos pesquisadores, sempre incentivada pelo orientador Prof. Lúcio, contribuíram para o meu desenvolvimento na ciência. Defendi minha tese de Doutorado em 15 de março de 2006, dentro do prazo previsto pelo programa de pós-graduação. Publiquei neste período do doutorado 11 artigos científicos em revistas internacionais (destes, 2 artigos oriundos do estágio de doutorado sanduíche). Vale

destacar minhas primeiras apresentações orais em eventos científicos em 2003, sendo a primeira em inglês: (1) *Development of an electroanalytical method for copper analysis in ethanol fuel*, no 54th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, São Pedro – SP e (2) *Determinação de íons inorgânicos em álcool etílico combustível por eletroforese capilar*, no 12º Encontro Nacional de Química Analítica, São Luís – MA.

Como reconhecimento ao trabalho desenvolvido e descrito na tese, a Petrobrás premiou minha tese de Doutorado dentro da categoria de *Preservação do Meio Ambiente* na categoria *Doutorado* na edição de 2006. Este prêmio foi concedido em outubro de 2007 na cidade do Rio de Janeiro (minha primeira visita à cidade maravilhosa). A Petrobrás concedeu um prêmio em dinheiro, além do pagamento do meu traslado ao Rio de Janeiro, incluindo uma visita ao CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobrás). O prêmio ainda consistia em uma bolsa de pós-doutoramento do CNPq, mas que não usufruí pois consegui uma bolsa de pós-doutorado no exterior.

Após a conclusão de meu doutoramento, em abril de 2006 me mudei para cidade de Tempe, no estado do Arizona, EUA. Buscando ampliar minha experiência acadêmica, aceitei um grande desafio: meu primeiro pós-doutoramento. O supervisor era o Prof. Joseph Wang, que atuava naquele momento no “Biodesign Institute”, na Universidade do Estado do Arizona. O projeto previa o desenvolvimento de sensores eletroquímicos para a detecção de explosivos, com financiamento pelas forças armadas dos EUA. As metas deste projeto foram a construção de dispositivo portátil para a detecção de explosivos da classe dos peróxidos cíclicos, o TATP (utilizados nos atentados em Londres - 2005 e Madri - 2004) em amostras líquidas e sólidas (pó suspeito) e o desenvolvimento de sensores para monitoramento contínuo de vapores de explosivos nitrados, como por exemplo trinitrotolueno (TNT) e ciclotrimetileno-trinitramina (RDX). O objetivo final do projeto visava a construção de um dispositivo único empregando múltiplos sistemas de detecção para a análise rápida de explosivos em aeroportos. Este projeto resultou em dois artigos publicados no periódico *Analyst* (<http://dx.doi.org/10.1039/b613092e> e <http://dx.doi.org/10.1039/b701356f>). Demais dados obtidos neste projeto permaneceram confidencial devido à prestação de contas às forças armadas dos EUA, financiadora do projeto. Em resumo, posso afirmar que foi uma experiência fantástica, uma vez que pude conhecer outros pesquisadores envolvidos em projetos de pesquisa diferentes no grupo. Muitos destes pesquisadores se tornaram grandes amigos, e a maioria são pesquisadores de destaque em seus

países de origem, como por exemplo, na Tailândia, Itália, Sérvia, Suíça, República Tcheca, China e Colômbia.

Em meu retorno ao Brasil, devido ao forte interesse por este tema, fui convidado a ministrar uma miniconferência sobre o assunto no 14º Encontro Nacional de Química Analítica, realizado em João Pessoa em outubro de 2007 intitulada “Química Analítica em Combate ao Terrorismo: Detecção de Explosivos”. Atendendo ao convite dos professores Paschoal Senise e Jorge Masini, proferi uma palestra nos seminários de Área de Química Analítica para a comunidade do Instituto de Química da USP.

Dando sequência à linha de pesquisa envolvendo o desenvolvimento de sensores, meu segundo pós-doutoramento, iniciado em junho de 2007 com supervisão do Prof. Lúcio Angnes, versou sobre o uso da técnica de espectroscopia de plasmons de superfície (SPR) associada à voltametria cíclica para monitorar *in situ* a modificação de superfícies de ouro. Financiada pela FAPESP, a proposta deste projeto foi estudar a formação de filmes de hexacianoferrato de metal e metaloporfirínicos, que apresentam poder eletrocatalítico para uma série de espécies eletroativas, e avaliar a estabilidade de tais filmes durante o processo eletrocatalítico. Estudos em microbalança de cristal quartzo (QCM) em associação à voltametria cíclica foram realizados. Este projeto resultou na publicação de um artigo científico no periódico *Electrochimica Acta* intitulado *Investigation of interfacial processes at tetraruthenated zinc porphyrin films using electrochemical surface plasmon resonance and electrochemical quartz crystal microbalance* em 2009, em parceria com os Profs. Henrique Toma e Koiti Araki. O projeto foi concluído oficialmente em junho de 2008, sendo a bolsa FAPESP interrompida neste mês.

Neste período do segundo pós-doutoramento, tive a oportunidade de ministrar 2 aulas aos estudantes do curso de farmácia e bioquímica, dentro do programa de estágio à docência a pós-doutorandos do IQUSP. Durante o doutoramento, atuei como monitor em disciplinas de química analítica experimental, mas ainda não havia ministrado aulas. Esta foi minha primeira experiência em sala de aula, importante para a minha preparação aos concursos públicos à carreira docente de magistério superior. Realizei concursos públicos para a docência a partir de 2007, logo que cheguei ao Brasil após concluir o pós-doutoramento nos EUA. Um dos concursos que participei foi para a UNIFESP (campus Diadema) em abril de 2008, onde eu tinha interesse maior em atuar como docente, uma vez que o campus se localizava na periferia da

cidade de Diadema, local semelhante ao bairro em que cresci e me desenvolvi. Acreditava que eu poderia contribuir não apenas no ensino e pesquisa, mas em extensão, devido às gritantes necessidades locais. No entanto, não tive êxito neste concurso. Em junho de 2008, participei de um outro concurso para o cargo de docente, desta vez no estado de Minas Gerais, na cidade de Uberlândia.

Em 25 de setembro de 2008 (aos 27 anos de idade), iniciei minhas atividades como docente da área de Química Analítica no Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Em 2010, junto o Prof. Eduardo Richter, fundamos o Núcleo de Pesquisa em Eletroanalítica (NuPE-UFU), no qual formamos recursos humanos de alto nível. Atualmente, o NuPE-UFU tem reconhecimento nacional e internacional na área de Eletroquímica e Eletroanalítica.

Fui coordenador do Programa de Pós-Graduação em Química da UFU por 3 vezes, outras 3 vezes membro do colegiado. Coordenei (e coordeno) vários projetos de pesquisa individuais e em rede, assim como projetos de extensão. Ministrei disciplinas para diferentes cursos de graduação e pós-graduação, além da criação de disciplina optativa para o curso de Química Industrial. Fui diretor e tesoureiro da divisão de Eletroquímica e Eletroanalítica da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), assim como atuo em outras sociedades científicas e nacionais. Contribuí (e contribuo) na organização de reuniões científica e escolas no tema de eletroquímica. Sou bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq desde março de 2011 (hoje nível 1B) e membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências.

Nas seções seguintes, apresento com detalhes a evolução da minha carreira dentro da UFU.

3. ATIVIDADES DE ENSINO E ORIENTAÇÃO (graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado)

3.1. Atividades de Ensino

Atuei ativamente das atividades de ensino na área de Química Analítica na graduação e pós-graduação. Assim que tomei posse, assumi as aulas da disciplina de Química Analítica para o curso de Engenharia Química. Era uma disciplina com 14 horas-aula semanais, sendo 2 horas-aula teóricas e 12 horas-aula práticas (para 3 turmas diferentes). O curso anual com cerca de 70 discentes que assistiam a parte teórica e cerca de 60 discentes eram divididos nas 3 turmas práticas. Como a disciplina estava próxima da conclusão em 2008 quando assumi a turma, ministrei poucas aulas, restando a avaliação final dos alunos. Atuei nesta disciplina por cinco anos seguidos. Nessa época ministrei 1 disciplina para o curso de Bacharelado em Química (curso extinto). Anos depois, ministrei aulas para os cursos de Licenciatura em Química, Química Industrial e Biotecnologia. Construí a ementa da disciplina optativa do curso de Química Industrial intitulada Análise Química Laboratorial, sendo o único professor a ministrá-la desde então. Trata-se de uma disciplina predominante laboratorial em que os discentes reúnem os conhecimentos adquiridos das disciplinas de química analítica para a análise de uma amostra real, do desenvolvimento do preparo de amostra, quantificação dos analitos e elaboração de laudos/relatórios com os resultados analíticos.

Fui homenageado como professor Padrinho dos formandos de 2016 da 5ª turma de Química Industrial da UFU. Em 2014, ministrei as disciplinas de Análise Instrumental (teoria e prática) para esta turma. Esta foi a única vez que ministrei uma disciplina teórica o curso de Química Industrial. Realmente, foi uma turma bastante especial para mim e mantenho o contato com muitos dos discentes desta turma.

Na pós-graduação, atuei sobretudo em disciplinas do programa de pós-graduação em química (inicialmente no Programa de Pós-Graduação em Química Multi-institucional UFG/UFU/UFMS e posteriormente no atual Programa de Pós-Graduação em Química da UFU – PPGQUI-UFU). No início, quando o número de docentes em Química Analítica no PPGQUI-UFU era menor, ministrei disciplinas de Química Analítica Avançada 1 e Métodos Eletroquímicos de Análise e Separação. Posteriormente, com o crescimento de docentes no programa, passei a ministrar a disciplina de Preparo de Amostras (com foco em analitos inorgânicos) devido à falta de docentes que ministrassem esta disciplina.

No Quadro 1, eu listo as disciplinas ministradas ao longo dos 16 anos desde a minha posse, em ordem cronológica (em negrito destaco o curso destinado). Os cursos de Química Industrial e Licenciatura em Química passaram por reforma curricular o quer resultou na alteração do nome de algumas disciplinas.

Quadro 1. Disciplinas ministradas na graduação e na pós-graduação da UFU.

Disciplina	Curso / Programa	Período
Química Analítica (teoria e prática)	Engenharia Química (este curso foi anual até 2011)	2008/2; 2009/1; 2009/2; 2010/1; 2010/2; 2011/1; 2011/2
Química Analítica (teoria)	Engenharia Química (este curso tornou-se semestral a partir de 2012)	2012/1; 2012/2; 2013/1
Química Analítica Experimental (a parte experimental foi separada da teórica a partir de 2012)	Engenharia Química	2012/1; 2012/2; 2013/1; 2015/1; 2015/2; 2016/2; 2017/1; 2017/2; 2021/2; 2024/1
Análise Química Instrumental 2	Bacharelado em Química (curso extinto)	2009/1
Análise Instrumental	Química Industrial	2014/1
Análise Instrumental Experimental	Química Industrial	2014/1; 2023/1
Química Analítica Qualitativa Experimental	Química Industrial	2016/1
Química Analítica Experimental	Química Industrial	2019/1; 2023/2
Análise Química Laboratorial	Química Industrial	2014/2; 2016/2; 2017/2; 2018/1; 2018/2; 2022/2
Fundamentos de Química Analítica Instrumental	Licenciatura em Química	2011/1; 2018/1
Análise Química Instrumental	Licenciatura em Química	2022/1; 2023/2
Química Analítica	Licenciatura em Química	2013/2; 2014/2; 2015/1

Quantitativa		
Química Analítica Quantitativa Experimental	Licenciatura em Química	2013/2; 2019/2
Química Analítica Qualitativa Experimental	Licenciatura em Química	2016/1; 2017/1; 2019/1
Química Analítica Experimental (esta substituiu as disciplinas de QA Experimental Qualitativa e Quantitativa)	Licenciatura em Química	2022/1; 2022/2
Química Analítica II (esta substituiu as disciplinas de QA Qualitativa e Quantitativa)	Licenciatura em Química	2020/2; 2021/1; 2022/2; 2024/1
Tópicos especiais em Química 3	Licenciatura em Química	2024/2
Química Analítica	Biotecnologia	2014/2; 2019/2; 2022/2; 2023/1
Seminários Gerais da Pós- Graduação	Pós-Graduação em Química UFG/UFU/UFMS	2010/2
Química Analítica Avançada 1	Pós-Graduação em Química UFG/UFU/UFMS	2011/2
Tópicos Especiais em Química XI: Métodos Eletroquímicos de Análise e Separação	Pós-Graduação em Química	2012/2; 2014/1
Seminários Gerais da Pós- Graduação	Pós-Graduação em Química	2017/1; 2018/1; 2021/1; 2023/1
Preparo de amostras	Pós-Graduação em Química	2022/2; 2024/2
Seminários I Seminários II	Pós-Graduação em Biocombustíveis	2018/1

3.2. Atividades de Orientação

Inicie minhas atividades assim que tomei posse (25/09/2009) e em pouco tempo (semanas!) alguns discentes me procuraram para orientação na Iniciação Científica e mestrado. O corpo docente do IQUFU na época tinha menos que 30 docentes, poucos realizavam pesquisa. Eu era o primeiro docente contratado no IQUFU resultado do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), ação criada pelo governo federal em 2007. Portanto, havia um alta demanda dos discentes por orientadores naquela época.

Meu primeiro aluno de IC foi Thiago Faria Tormin, para quem pedi uma bolsa no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) ainda em 2008 para o início em 2009. Ele desenvolveu o projeto intitulado “Desenvolvimento de método amperométrico para a determinação do antioxidante TBHQ (terc-butil-hidroquinona) em Biodiesel”, que fez parte do primeiro projeto aprovado junto ao edital Universal do CNPq (posteriormente será detalhado). Este projeto foi muito importante na minha carreira uma que vez que resultou na publicação do meu primeiro artigo científico como docente da UFU, de forma independente, no periódico Talanta (<http://dx.doi.org/10.1016/j.talanta.2010.07.011>) em 2010. Foi neste mesmo periódico que publiquei meu primeiro artigo científico na carreira quando eu era discente de IC. Thiago Tormin ainda realizou Mestrado e o Doutorado sob minha orientação, recebendo alguns prêmios em congressos científicos onde apresentou seu trabalho. Sua tese de doutorado defendida em 2016, intitulada “Desenvolvimento de metodologias eletroanalíticas para a determinação de metais em amostras de etanol combustível e biodiesel empregando a análise por injeção em batelada”, recebeu menção honrosa no Prêmio CAPES de Teses em 2017, o que certamente foi um momento de grande felicidade e reconhecimento ao grupo de pesquisa.

Ainda em 2008, os discentes Marina Arminda Nogueira Audi Monteiro e Rodrigo Henrique de Oliveira Montes me procuraram para realizar IC, e iniciaram seus projetos em 2009. O discente Rodrigo Montes ainda realizaria o mestrado, doutorado e pós-doutorado sob minha orientação. Os discentes de IC Thiago Tormin e Rodrigo Montes contribuíram muito para formação do grupo de pesquisa NuPE-UFU.

Fui credenciado ao Programa de Pós-graduação em Química da UFU (PPGQUI-UFU) ainda em 2008, convidado pelo Prof. Reinaldo Ruggiero, então coordenador do programa. O PPGQUI-UFU possuía apenas o curso de mestrado, com conceito 4. Meu primeiro aluno de Mestrado foi Alexandre de Faria Lima, que iniciou

sua dissertação sob minha orientação em março de 2009, em projeto relacionado ao desenvolvimento de métodos analíticos para o controle de qualidade de solos e fertilizantes em parceria com a empresa deste ramo localizada em Uberaba (LabFert). Além da contribuição ao setor produtivo, o trabalho resultou na publicação no Journal of the Brazilian Chemical Society (<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-50532011000800016>). Alexandre ainda cursaria seu doutorado sob minha orientação também no tema de preparo de amostras. Em agosto de 2008, Eduardo Santos Almeida iniciou o projeto de Mestrado sob minha orientação também no tema de controle de qualidade de biocombustíveis. Posteriormente, ainda realizaria o Doutorado em projeto que consistiu no emprego de eletrodos serigrafados (*screen-printed electrodes*). Além de receber alguns prêmios em congressos, dois artigos de sua tese foram publicados no periódico Analytica Chimica Acta. Dessa forma, após um ano do ingresso na carreira docente na UFU, eu já orientava 3 discentes de IC e 3 de pós-graduação.

O PPGQUI-UFU fazia parte do PPG em Química Multi-Institucional, em conjunto com UFMS e UFG, que ofertava o curso de Doutorado em Química. Em 2011, após a conclusão da primeira orientação de mestrado, estava habilitado para orientar no curso de Doutorado, e naquele mesmo ano iniciei a orientação de David Maikel Fernandes. Em 2015, sua tese intitulada “Utilização de derivados de *Moringa oleífera* Lam para produção de biodiesel e obtenção de aditivos antioxidantes” foi defendida e parte de seu trabalho recebeu destaque na Revista FAPESP. Helieder Cortes Freitas (preparo de amostras de biodiesel para eletroanálise) e Rodrigo Montes (tema relacionado a eletrodos modificados) também defenderam suas respectivas teses de doutorado em 2015.

Assim como o caso do David Fernandes, eu assumi a orientação de outros discentes na pós-graduação e IC em projetos relacionados à temática do biodiesel (André L. Squissato e Dalyelli S. Serqueira), não necessariamente empregando técnicas eletroquímicas de análise. Eram discentes do grupo do Prof. Manuel Terrones, que viera a falecer em 2012. O Prof. Manuel era coordenador da Rede Mineira de Biocombustíveis, que resultou na criação do Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis em conjunto com a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e que permitiu a aquisição de equipamentos de médio porte para a caracterização de biodiesel e bioquerosene. Além disso, estive credenciado neste novo programa de pós-graduação por alguns anos, e orientei uma dissertação de

mestrado defendida em 2015 por Rodrigo Franco Santos, que recebeu o Prêmio Manuel Hernández de Teses e Dissertações - Melhor Dissertação do programa. O nome do prêmio foi uma homenagem ao saudoso Prof. Manuel.

Outra área de interesse foi a química forense combinada à eletroanalítica. Em 2016, iniciei a orientação de Sílvia Vaz Fernandes de Castro, no mestrado e depois no doutorado, neste tema. Sílvia foi a primeira aluna do grupo que realizou a mudança de nível do mestrado para o doutorado, devido ao seu excelente desempenho no mestrado que se estendeu no doutorado. Como a UFU não tinha clara diretriz para estes casos de mudança de nível, foi seguida a regra da CAPES, agência que financiava sua bolsa de mestrado. Sua bolsa de mestrado foi convertida a de doutorado e ela defendeu a dissertação de mestrado em 18 meses. Sua tese de doutorado foi intitulada “Desenvolvimento de metodologias de análises residuográficas de interesse forense utilizando folhas de grafite e eletrodos impressos em 3D como amostradores/sensores eletroquímicos”.

Entre 2014 e 2016, iniciei orientações de dissertações de mestrado e teses de doutorado em temas relacionados à modificação de eletrodos com nanomateriais (nanotubos de carbono, óxido de grafeno reduzido, compósitos formados por estes materiais de carbono e óxidos metálicos etc.), campo do conhecimento que me chamava atenção e que norteou alguns projetos de pesquisa aprovados naquele período. Destaco as teses de doutorado de Rodrigo Henrique Oliveira Montes, Diego Pessoa Rocha, Jéssica Santos Stefano e Ana Paula de Lima.

A partir de 2016, iniciei a orientação de Rafael Melo Cardoso no doutorado, cujo tema de pesquisa consistia em avaliar o emprego da impressão 3D na construção de células eletroquímicas, eletrodos e sistemas analíticos completos. A impressão 3D era um hobby para Rafael e em pouco tempo ele conseguiu desbravar as potencialidades desta técnica que resultou em trabalhos científicos publicados com alto número de citação. Sua tese defendida em 2020 deu origem a outras dissertações e teses e hoje é o principal tema de pesquisa no grupo de pesquisa, devido ao baixo custo e inúmeras aplicações. Destaco as teses de Raquel Gomes da Rocha (que coorientei) e de Afonso Filipe João no mesmo tema. Afonso foi o primeiro aluno estrangeiro que orientei. Moçambicano, ele é docente na Universidade Pungue em Moçambique e cursou o doutorado com bolsa da TWAS. Seus conhecimentos estão sendo difundidos a seus alunos de graduação e mestrado em Moçambique.

Além da impressão 3D, o emprego de materiais de baixo custo como fonte de eletrodos e processos alternativos para a fabricação de eletrodos de grafeno foram tema de dissertações e teses mais recentes no grupo, com destaque à tese de Jian Felipe da Silva Pereira que avaliou o emprego de folhas de grafite de baixo custo como eletrodos após tratamento com plasma.

Alguns discentes de pós-graduação citados anteriormente realizaram Iniciação Científica no grupo, enquanto cursavam os cursos de Bacharelado em Química, Química Industrial e Licenciatura em Química. Cerca de um terço destes seguiu para o mestrado. Ao longo do tempo e do crescimento do grupo de pesquisa, estes alunos de ICs foram coorientados pelos pós-graduandos do grupo, assim como por pesquisadores de pós-doutorado. Ao todo, supervisionei 11 pesquisadores de pós-doutorado, sendo que 5 deles foram discentes de doutorado sob minha orientação.

Tenho grande orgulho destes orientandos que seguiram caminhos diversos, desde a perícia científica, técnico em laboratórios, químicos industriais à carreira docente e científica no ensino médio e superior. Os discentes que oriento atualmente empregam a impressão 3D ou gravação a laser para a obtenção de eletrodos com características analíticas superiores para diferentes aplicações.

No Quadro 2 eu apresento os indicadores de orientações concluídas e em andamento. A seguir no texto, detalho a lista completa de orientações concluídas e em andamento até a redação deste documento.

Quadro 2. Indicadores das orientações concluídas e em andamento.

Orientações	Concluídos	Em andamento
Iniciação Científica (com bolsa)	31	2
Iniciação Científica (sem bolsa)	6	0
Mestrado (com bolsa)	20	2
Mestrado (sem bolsa)	2	1
Mestrado (coorientação)	8	0
Doutorado (com bolsa)	14	7
Doutorado (sem bolsa)	3	0
Doutorado (coorientação)	7	2
Pós-doutorado (com bolsa)	10	2
TOTAL	101	16

3.2.1. Orientações de Iniciação Científica

A lista de ICs inclui o curso de graduação na UFU do discente e bolsa financiadora da pesquisa. Duas exceções são os casos de estudantes do ensino médio (marcados em negrito). Além disso, alguns destes discentes receberam bolsa por mais de 1 ano (renovação de bolsa), mas são citados apenas 1 vez.

1. Ana Caroline Chaves Alcantara. Avaliação de eletrodos fabricados por impressão 3D como sensores eletroquímicos de substâncias de interesse forense em bebidas. 2024. (Graduanda em Licenciatura em Química), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
2. Paloma Corrá Martins. Sensor eletroquímico baseado em folhas de grafite com tratamento de plasma frio para a detecção de atropina em bebidas. 2024. (Graduando em Biotecnologia), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
3. Maressa Fonseca Franco. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos aplicados à química forense. 2024. (Graduando em Engenharia Química) - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
4. Ana Júlia Souza Soares. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos aplicados à química forense. 2024. (Graduando em Química Industrial), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
5. Izadora de Sá Andrade. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos obtidos por impressão 3D para aplicações forenses. 2023. Iniciação Científica. (Graduando em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
6. Julia C. M. Queiroz. Sensores eletroquímicos fabricados por impressão 3D. 2022. Iniciação Científica. (Graduando em Química Industrial), sem bolsa.
7. Marina di Oliveira. Impressão 3D de sensores eletroquímicos para determinação de melamina no leite. 2021. (Graduando em Química Industrial) - Universidade Federal de Uberlândia, MilkFund - Instituto Sua Ciência e Grupo InovaLeite.
8. Julia Santos Ribeiro. Desenvolvimento de um método eletroquímico para a determinação de cocaína utilizando eletrodos fabricados por impressão 3D. 2020. (Graduando em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

9. Augusto Torezan S. Del Claro. Avaliação de metais em amostras de tatuagens temporárias. 2019. (Graduando em Engenharia Ambiental), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
10. Brenda Rosa Macedo dos Santos. Desenvolvimento de método analítico para determinação de clorexidina em amostras comerciais. 2019. (Graduando em Química Industrial), sem bolsa.
11. Pablo Roberto Lins da Silva. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos e colorimétricos a base de papel para aplicações em adulterações de fitoterápicos. 2019. (Graduando em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
12. Aliceana Almeida do Prado. Estudos para a determinação de aminofilina em formulações farmacêuticas utilizando eletroforese capilar com detecção condutométrica sem contato. 2019. (Graduando em Licenciatura em Química), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
13. Maria Fernanda Alves. Sensores eletroquímicos para química forense. 2019. (Graduando em Licenciatura em Química), sem bolsa.
14. Aline Carvalho Dias. Desenvolvimento de método analítico para a determinação de ácido fólico em amostras de alimentos e fármacos. 2018. (Graduando em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
15. Claudiane Vitalino Silva. Determinação voltamétrica de 4-cloroanilina usando eletrodo de diamante dopado com boro em amostras de anti-sépticos comerciais. 2018. (Graduando em Química Industrial), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
16. Lucas Macedo Silva. Desenvolvimento de métodos analíticos para o monitoramento in situ da contaminação/degradação do biodiesel e suas misturas com óleo diesel em condições simuladas de armazenamento. 2018. **Iniciação Científica Júnior - ensino médio (Escola Estadual Messias Pedreiro)**. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
17. Bruno Henrique Borges Silva. Desenvolvimento de métodos analíticos para o monitoramento in situ da contaminação/degradação do biodiesel e suas misturas com óleo diesel em condições simuladas de armazenamento. 2018. **Iniciação Científica Júnior - ensino médio (Escola Estadual Messias Pedreiro)**, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

18. Rodrigo Franco Gonçalves. Desenvolvimento de métodos analíticos empregando batch-injection analysis para análise de formulações farmacêuticas. 2018. (Graduando em Bacharelado em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
19. Gabriela Lucindo Nunes. Desenvolvimento de métodos analíticos empregando batch-injection analysis em eletrodos modificados para análise de formulações farmacêuticas. 2018. (Graduando em Bacharelado em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
20. Jian Pereira Silva. Avaliação de aditivos para biodiesel em condições simuladas de armazenamento. 2017. (Graduando em Licenciatura em Química), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
21. Jâmília Pereira da Silva. Aplicação de Eletrodos Modificados com Materiais Nanoestruturados em Eletroanálise. 2016. (Graduando em Química Industrial) Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
22. Ana Paula de Lima. Investigação Da Oxidação Eletroquímica Da Clorexidina E Sua Determinação Amperométrica Em Sistema De Análise Por Injeção Em Fluxo. 2015. (Graduando em Licenciatura em Química), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
23. Laiz Cristina Diniz Narciso. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para a determinação direta de metais em biocombustíveis. 2015. (Graduando em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
24. Jian Felipe da Silva Pereira. Produção de biodiesel e avaliação de suas propriedades físico-químicas em condições simuladas de armazenamento. 2015. (Graduando em Licenciatura em Química), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
25. Paulo Henrique Rodrigues. Produção e caracterização de biodiesel mantido em condições simuladas de armazenamento. 2015. (Graduando em Licenciatura em Química) , sem bolsa.
26. Iana Vitória Spadini Arantes. Desenvolvimento de métodos analíticos baseados na medida do consumo de DPPH para a determinação da estabilidade oxidativa de biodieseis. 2015. (Graduando em Química Industrial), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

27. Raquel G. Rocha. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para detecção de drogas de abuso. 2015. (Graduando em Química Industrial) - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
28. Jéssica Santos Stefano. Desenvolvimento De Método Eletroanalítico para a Quantificação do Fármaco Naproxeno em Formulações Farmacêuticas e em Águas Naturais. 2014. (Graduando em Licenciatura em Química), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
29. Rafael Pedrazzi Zaqueo. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para a análise direta de biodiesel. 2013. (Graduando em Bacharelado em Química Industrial), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
30. Rafael Melo Cardoso. Avaliação e aplicações analíticas de eletrodos compósitos modificados com nanotubos de carbono e azul da Prússia. 2013. (Graduando em Química), sem bolsa.
31. Florence Monteiro de Castro. Avaliação da Composição Química das Águas do Rio Uberabinha (Uberlândia, MG). 2012. Iniciação Científica. (Graduando em Bacharelado em Química Industrial) - Universidade Federal de Uberlândia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
32. Monike Mara Rodrigues. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos visando à quantificação de ciprofloxacina. 2012. (Graduando em Química Industrial), sem bolsa.
33. Mariana Cardoso Marra. Desenvolvimento de um método rápido, confiável e portátil para a determinação da estabilidade à oxidação de biodiesel e misturas biodiesel/diesel (Bx). 2011. (Graduando em Bacharelado em Química), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
34. Flávia Gonçalves de Almeida. Sensores Eletroquímicos Baseados em Materiais Nanoestruturados Para a Detecção de Contaminantes em Águas Naturais. 2010. (Graduando em Bacharelado em Química Industrial), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
35. Marina Arminda Nogueira Audi Monteiro. Metodologias Analíticas Aplicadas à Determinação de Metais em Biodiesel Empregando Eletroanálise. 2009. (Graduando em Bacharelado em Química), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
36. Rodrigo Henrique de Oliveira Montes. Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Eletrodos Modificados com Materiais Nanoestruturados em

Eletroanálise. 2009. (Graduando em Bacharelado em Química, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

37. Thiago Faria Tormin. Desenvolvimento métodos rápidos e eficientes para a determinação da estabilidade à oxidação de biodiesel. 2009. (Graduando em Química Analítica), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

3.2.2. Orientações de Mestrado

Com exceção dos meus dois primeiros orientandos de mestrado, todos os demais realizaram seu curso com bolsa (CAPES ou FAPEMIG). Os dois primeiros alunos já possuíam vínculo empregatício quando iniciaram o mestrado. Apesar das múltiplas tarefas, cumpriram o prazo de 24 meses do curso de mestrado com grande desempenho.

1. Maria Moura Cruvinel Souza. Dispositivo coletor-detector fabricado por impressão 3D para análise de explosivos utilizando filamento de PLA reciclado carregado com carbon black e/ou grafite. 2024.
2. Gilvana Pereira Siqueira. Sensor de grafite/ácido polilático impresso em 3D para a determinação eletroquímica do explosivo 2,4,6-trinitrotolueno. 2024.
3. Amanda Beatriz Nascimento. Avaliação de ferritas de níquel e seus compósitos com nanotubo de carbono como sensor eletroquímico não enzimático para determinação de glicose. 2023.
4. Daniel Raimundo Sevene. Desenvolvimento de sensor eletroquímico baseado em grafeno para a determinação de antioxidantes em biocombustíveis. 2023.
5. Waleska Renata Pereira Costa. Obtenção e Aplicação de Eletrodos de Grafeno por Gravação a Laser. 2022.
6. Nélcio Inácio Gravata Inoque. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos utilizando sensor eletroquímico fabricado por impressão 3D para a determinação de antioxidantes em biocombustíveis. 2022
7. Mayane Sousa Carvalho. Uso de eletrodos a base de carbono impressos em 3D para a detecção eletroquímica de hidroxicloroquina em formulações farmacêuticas e em águas. 2022.
8. Jian Felipe da Silva Pereira. Melhora da performance eletroquímica de folhas de grafite: Ativação eletroquímica versus ativação por plasma. 2019.

9. Sílvia Vaz Fernandes de Castro. Sensor voltamétrico para detecção de trinitrotolueno baseado em nanocompósito de óxido grafeno reduzido e nanotubos de carbono. 2018.
10. Ana Paula de Lima. Investigação De Eletrodos Modificados Com Nanotubos De Carbono De Diferentes Tamanhos Para A Determinação De Compostos Fenólicos. 2017.
11. Jéssica Santos Stefano. Utilização de análise por injeção em fluxo e em batelada com detecção amperométrica e eletrodos impressos para a determinação de ciprofloxacina. 2016.
12. Rafael Melo Cardoso. Aplicação de nanotubos de carbono no desenvolvimento de sensores amperométricos para compostos fenólicos. 2016.
13. Rodrigo Franco Santos. Produção e caracterização de membranas de acetato de celulose para liberação controlada de drogas com monitoramento eletroquímico. 2015. (*Única dissertação pelo Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis*).
14. Poliana Guimarães Freire. Desenvolvimento e aplicação de eletrodos quimicamente modificados com nanotubos de carbono e óxido de zinco nanoestruturado. 2015.
15. André Luiz Squissato. Avaliação da polpa Kraft de celulose na purificação de biodiesel de girassol. 2015.
16. Dalyelli de Souza Serqueira. Avaliação da estabilidade oxidativa de misturas binárias de biodieseis metílicos obtidos a partir de óleos de soja, algodão, canola, girassol, milho e residual. 2014.
17. Fernanda Ferraz Lima. Determinação de manganês em etanol combustível por voltametria de redissolução. 2014.
18. Rodrigo Henrique de Oliveira Montes. Estudo e aplicação de eletrodo modificado com hexacianoferrato de óxido de rutênio para a detecção seletiva de sulfito. 2013.
19. Tatielli Golçalves Gregório Barbosa. "Determinação Eletroquímica de Glicerol em Biodiesel por Amperometria de Múltiplos Pulsos com Eletrodo de Ouro". 2012.
20. Thiago Faria Tormin. Análise por injeção em batelada associada à detecção amperométrica: desenvolvimento de métodos rápidos para a determinação de antioxidantes em biodiesel. 2012.
21. Eduardo Santos Almeida. Desenvolvimento de método eletroanalítico para determinação direta de cobre em biodiesel e monitoramento do metal em biodiesel exposto a condições simuladas de armazenamento.

22. Alexandre de Faria Lima. Desenvolvimento de Métodos de Preparo de Amostras de Fertilizantes Visando à Determinação de Cádmio e Chumbo por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama. 2011.

3.2.3. Coorientações de Mestrado

1. Cassiano Cunha de Souza. Desenvolvimento de novas plataformas eletroquímicas de baixo custo para o monitoramento de amoxicilina em amostras de origem farmacêutica e alimentícia. 2024. (*Programa de Pós-graduação em Química da UFJF*)
2. Raquel Gomes Rocha. Desenvolvimento de procedimento eletroanalítico para a determinação de midazolam em amostras forenses usando eletrodo de diamante dopado com boro. 2019.
3. Paolla Lorraine Maciel Rodrigues Almeida. Isolamento De Compostos Do Lúpulo Para Aplicação Como Padrão Analítico No Desenvolvimento De Métodos Eletroanalíticos Para A Análise De Parâmetros De Qualidade Em Cerveja E Seus Insumos. 2017.
4. Laiz Cristina Diniz Narciso. Síntese eletroquímica de filmes nanocompósitos de óxido de grafeno reduzido e hexacianoferratos de prata e de cobre visando à aplicação em sensores. 2017.
5. Luiz André Juvêncio Silva. Estudos e aplicações de eletrodos preparados à partir de novos materiais à base de carbono. 2017.
6. Michell Henrique de Bragança. Concepções de egressos da licenciatura em química sobre eletroquímica: aproximações etnográficas. 2013.
7. Rafael Mosquetta. Remoção de cobre em álcool etílico hidratado combustível utilizando amêndoas de baru (*Dypterix alta*). 2012.
8. Denise Tofanello Gimenes. Desenvolvimento de metodologias analíticas usando FIA com detecção amperométrica: análise de dopamina, ácido ascórbico e ácido úrico. 2009.

3.2.4. Orientações de Doutorado

A lista de orientações e coorientações de Doutorado, assim como de pós-doutorado, inclui a ocupação e instituição onde o egresso atua.

1. Jian Felipe da Silva Pereira. Understanding the influence of cold plasma treatment on the electroanalytical performance of carbon-based electrodes. 2023.

Atuação: Pós-Doutorado, USP (aprovado em concurso público no IFES Sergipe)

2. Ana Paula de Lima. Alumina em eletrodos de carbono: seu efeito catalítico em eletroanálise. 2022.

Atuação: Pós-Doutorado, UFU

3. Sílvia Vaz Fernandes Castro. Desenvolvimento de metodologias de análises residuográficas de interesse forense utilizando folhas de grafite e eletrodos impressos em 3D como amostradores/sensores eletroquímicos. 2022.

Atuação: Professora, Centro de Ensino em Período Integral - Maria Benedita Velozo (CEPI-MABEVE), Goiás

4. Afonso Filipe João. Sensores eletroquímicos e dispositivo analítico combinado a smartphone fabricados por impressão 3D para o controle de qualidade de combustíveis. 2021.

Atuação: Professor, Universidade Pungue, Moçambique

5. Erlon Alves Ribeiro. Estudo das propriedades de misturas de triacetato de celulose e glicerol. 2021.

Atuação: Professor, Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos

6. Diego Pessoa Rocha. Desenvolvimento e caracterização de eletrodos modificados com materiais nano-estruturados de carbono. 2020.

Atuação: Professor, Instituto Federal do Paraná, Campus Pitanga

7. Jéssica Santos Stefano. Avaliação dos efeitos da funcionalização por tratamento ácido no desempenho eletroanalítico de eletrodos modificados com nanotubos de carbono de paredes múltiplas. 2020.

Atuação: Professora, Universidade Federal do Maranhão

8. Rafael Melo Cardoso. Desenvolvimento, fabricação e aplicação de dispositivos eletroquímicos usando impressão 3D. 2020.

Atuação: Empresário, Setor privado

9. André Luiz Squissato. Eletrodos impressos descartáveis: Aplicações em amostras ambientais, alimentícias e combustíveis. 2019.

Atuação: Professor substituto, Universidade Federal do Uberlândia

10. Gracy Kelly Faria Oliveira. Análise por injeção em batelada com detecção amperométrica da astaxantina e da capacidade antioxidante em alimentos. 2017.

Atuação: Empresária, Setor privado

11. Dalyelli de Souza Serqueira. Avaliação da corrosividade e estabilidade oxidativa de biodiesel em condições simuladas de armazenamento. 2017.

Atuação: Professora, Setor privado

12. Alexandre de Faria Lima. Desenvolvimento de métodos para a determinação de metais em diferentes partes do cultivo da soja: solo, fertilizante, tecido foliar, farelo e óleo. 2016.

Atuação: Professor, técnico e empresário, Setor público e privado

13. Thiago Faria Tormin. Desenvolvimento de Procedimentos Eletroanalíticos para a Determinação de Metais em Biocombustíveis Empregando a Análise por Injeção em Batelada (BIA). 2016.

Atuação: Professor, Setor privado (Fundação Presidente Antônio Carlos de Uberlândia-MG)

14. Eduardo Santos Almeida. Eletrodos impressos para análise de combustíveis: determinação de metais e antioxidantes em querosene de avião e biodiesel.

Atuação: Técnico, Instituto Federal de Minas Gerais, campus Uberlândia

15. Helieder Cortes Freitas. Desenvolvimento de procedimentos de digestão de biodiesel assistidos por radiação ultrassônica visando à determinação de metais por técnicas eletroquímicas. 2015.

Atuação: Professor, Universidade do Estado de Minas Gerais, Ituiutaba

16. Rodrigo Henrique de Oliveira Montes. Efeito do tamanho de nanotubos de carbono de paredes múltiplas em sensores eletroquímicos para moléculas de interesse farmacêutico. 2015.

Atuação: Professor e perito, Academia de Polícia do Estado de São Paulo, São Paulo e perito na Polícia Civil de São Paulo

17. David Maikel Fernandes. Utilização de derivados de Moringa oleifera Lam para produção de biodiesel e obtenção de aditivos antioxidantes. 2015.

Atuação: Professor, Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Uberaba

3.2.5. Coorientações de Doutorado

1. Larissa Magalhães de Almeida Melo. Desenvolvimento de métodos e dispositivos portáteis para aplicações em análises forenses e toxicológicas. 2025. (*Programa de Pós-graduação em Química da UFVJM*)

Atuação: Pós-Doutorado, UFG

2. Raquel Gomes Rocha. 3D-printed electrochemical sensors: From the influence of printing parameters to the improvement of conductive filaments. 2024.

Atuação: Pós-Doutorado, UFU

3. Lucas Vinícius de Faria. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos utilizando sensor a base de grafeno para a determinação de antibióticos em amostras de leite e formulações farmacêuticas. 2021. (*Programa de Pós-graduação em Química da UFJF*)

Atuação: Professor, Universidade Federal do Rio de Janeiro

4. Jhonys Machado de Freitas. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos simples, portáteis e de baixo-custo para aplicações em análises forenses. 2019.

Atuação: Pós-Doutorado, UFSCar

5. Thiago da Costa Oliveira. Determinação de Escopolamina em Bebidas e Urina empregando Voltametria de Onda Quadrada e Eletroforese Capilar. 2019.

Atuação: Pós-Doutorado, UFU

6. Denise Tofanello Gimenes. Uso do método do padrão interno em sistemas FIA e BIA e determinação de diclofenaco e codeína em formulações farmacêuticas por amperometria de múltiplos pulsos. 2013.

Atuação: Vendas, setor privado

7. Rodrigo Amorim Bezerra da Silva. Desenvolvimento e caracterização de compósitos de grafite (modificados ou não) com aglutinantes reciclados para a utilização como eletrodos alternativos na construção de micro-dispositivos voltamétricos e/ou potenciométricos. 2012.

Atuação: Professor, Universidade Federal de Uberlândia

3.2.6. Orientações de Pós-Doutorado

1. Tiago Araújo Matias. 2023. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

Atuação: Professor, Universidade Federal do Espírito Santo

2. Lucas Vinícius de Faria. 2022. Universidade Federal de Uberlândia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Atuação: Professor, Universidade Federal do Rio de Janeiro

3. Afonso Filipe João. 2021. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(Atuação mencionada anteriormente)

4. Diego Pessoa Rocha. 2020. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

(Atuação mencionada anteriormente)

5. Jéssica Santos Stefano. 2020. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(Atuação mencionada anteriormente)

6. Thiago Faria Tormin. 2018. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(Atuação mencionada anteriormente)

7. Rafael Machado Dornellas. 2017. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Rafael Machado Dornellas e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

Atuação: Professor, Universidade Federal Fluminense

8. Raquel Sousa. 2016. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Atuação: Professora, Universidade Federal de Uberlândia

9. Rodrigo Henrique de Oliveira Montes. 2016. Universidade Federal de Uberlândia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(Atuação mencionada anteriormente)

10. Denise de Sales Cordeiro. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos em associação à análise por injeção em batelada (batch injection analysis) para a determinação de metais em biocombustíveis. 2015. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

Atuação: Professora e diretora, Escola Estadual Antônio Luís Bastos, Uberlândia

3.2.7. Orientações em andamento

Dissertações de mestrado

1. Izadora de Sá Andrade. Desenvolvimento de análises eletroanalíticas utilizando eletrodos de carbono para aplicação forense. 2024. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

2. Carla Cristina Bomtempo de Souza Andrade. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para a determinação de fármacos de interesse forense utilizando eletrodos de carbono fabricados por impressão 3D. 2024. Sem bolsa.

3. Marina di Oliveira. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos visando a determinação seletiva de cocaína e o monitoramento do teor de nicotina em amostras de interesse forense. 2024. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Teses de doutorado: orientador

1. Maria Moura Cruvinel Souza. Desenvolvimento de dispositivos portáteis para coleta e detecção de resíduos de disparo de arma de fogo e de explosivos. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2025/1
2. Dianderson Cristiano Monteiro Ferreira. Fabricação de filamentos condutivos usando polímeros reciclados para a impressão 3D de dispositivos eletroanalíticos. 2024. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Início: 2024/2
3. Gilvana Pereira Siqueira. Desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos via manufatura aditiva para aplicações forenses. Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Início: 2024/1
4. Amanda Beatriz Nascimento. Produção de filamentos condutores com ferritas de níquel para desenvolvimento de sensores eletroquímicos via manufatura aditiva. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2023/1
5. Ana Clara Maia Oliveira. Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos sensíveis e de baixo custo para o monitoramento de medicamentos utilizados no tratamento de COVID-19. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2022/2
6. Nélcio Inacio Gravata Inoque. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos usando impressão 3D e gravação a laser. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2022/1
7. Mayane Sousa Carvalho. Sensores eletroquímicos fabricados por impressão 3D e ativação a laser aplicados na determinação de contaminantes de interesse emergente. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2022/1

Teses de doutorado: co-orientador

1. Cassiano Cunha de Souza. Construção e caracterização de eletrodos vestíveis a base de gravação a laser no visível para o monitoramento de ácido úrico e etanolanalitos de interesse biológico e clínico em amostras biológicas. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Início: 2024/1
2. David Luiz Oliveira Ramos. Desenvolvimento e aplicação de células e dispositivos eletroquímicos utilizando a tecnologia de impressão 3D. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Início: 2022/1

Iniciação científica

1. Júlio César Oliveira de Faria. Avaliação de eletrodos fabricados por impressão 3D como sensores eletroquímicos de substâncias de interesse forense em bebidas. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Início: 2025/1

2. Caio Fernandes Nascimento. Desenvolvimento de filamentos para impressão 3D de sensores eletroquímicos aplicados a química forense. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Início: 2024/2

Supervisão de pós-doutorado

1. Raquel Gomes Rocha. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.
Início: 2024/1

2. Mariana Cardoso Marra. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Início: 2024/1

4. ATIVIDADES DE PESQUISA

4.1. Produção Intelectual (publicação de artigos em periódicos e/ou publicação de livros/capítulos de livros e/ou publicação de trabalhos em anais de eventos e/ou de registros de patentes/software e/ou produtos tecnológicos)

Todos os orientandos, de IC, pós-graduação e pós-doutorado, desenvolveram trabalhos científicos inéditos, quase sempre associados a projetos de pesquisa financiados por agência de fomento nacional ou estadual. Estes trabalhos foram apresentados em congressos científicos regionais, nacionais ou internacionais, e posteriormente, divulgados em periódicos na forma de artigos científicos avaliados por pares. Ao longo dos anos na UFU, o número de artigos publicados aumentou, assim como a qualidade destes trabalhos, medida pelo fator de impacto dos periódicos ou pelo número de citações. A maioria destes artigos publicados na minha carreira na UFU contou a participação discente. Publiquei alguns artigos de revisão e capítulos de livro que refletiram o amadurecimento do grupo de pesquisa em certos tópicos científicos, tornando-se referência em alguns temas relacionados à eletroanalítica, seja aplicada a biocombustíveis, alimentos, análises clínicas e química forense, como empregando materiais nanoestruturados como modificadores de eletrodo, além do emprego de novas tecnologias para produção de eletrodos como a impressão 3D, ablação a laser, ativação por plasma etc. O NuPE-UFU é um dos grupos referência no emprego da impressão 3D para eletroanalítica com reconhecimento internacional, o que pode ser verificado pelo crescente número de citações de trabalhos publicados neste tema e pelos convites para ministrar conferências nas áreas de interface do tema. Dentro deste mesmo tema, vale destacar também as patentes depositadas e o produto tecnológico desenvolvidos pelo grupo.

Com relação aos indicadores da produção, apresento os dados de diferentes bases de dados (busca realizada para o autor MUNOZ RAA). A base de dados Web of Science lista 318 artigos, com 9307 citações (7101 sem auto-citações) procedentes de 5026 artigos diferentes (4746 sem auto-citações) e índice $h = 51$. A base de dados Scopus lista 318 artigos, com 9919 citações (oriundas de 5447 documentos) e índice $h = 53$. O Google Scholar lista 330 documentos com 12761 citações (sendo 8520 desde 2020), índice $h = 62$ e índice $i10 = 253$. O gráfico abaixo foi extraído da plataforma Web of Science (busca pelo autor MUNOZ, RAA, realizada em 12/02/2025) e apresenta o número de artigos e o número de citações em cada ano. Estes dados

indicam que a produção em termos tanto de qualidade como de quantidade é muito satisfatória.

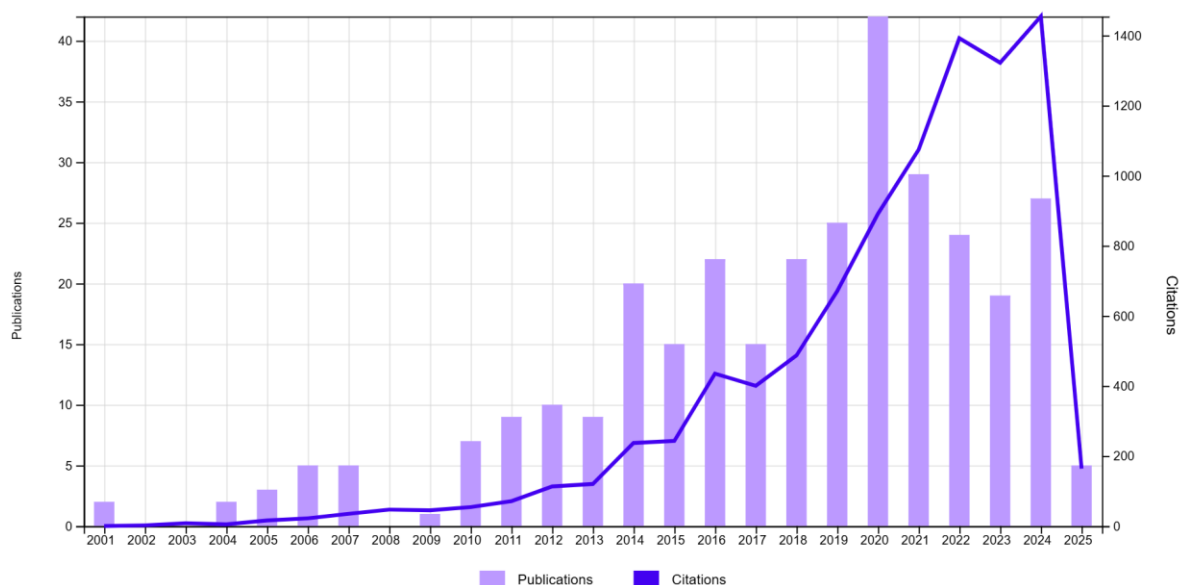


Figura 1. Gráfico extraído da plataforma Web of Science (busca pelo autor MUNOZ, RAA, realizada em 12/02/2025).

4.1.2. Artigos completos publicados em periódicos (revisado por pares)

Durante minha Iniciação Científica (IC), publiquei dois artigos científicos em 2001, fruto de trabalhos desenvolvidos entre 1999 e 2000. Não redigi a primeira versão destes trabalhos, mas acompanhei e aprendi o processo de publicação. O primeiro manuscrito que eu escrevi em minha carreira (totalmente do “zero”) foi no segundo ano da minha IC, mas nunca foi publicado. Era um trabalho em que tentei a determinação amperométrica de riboflavina em um sistema por injeção em fluxo, mas que consegui apenas realizar a determinação por voltametria cíclica, técnica não muito usual para aplicações analíticas. Ainda que este trabalho não tenha sido publicado, contribuiu para o meu aprendizado. Durante meu doutorado até a defesa em março de 2006, publiquei 11 artigos, sendo 2 do doutorado sanduíche, 3 relacionados à tese e 6 artigos de projetos paralelos que surgiram a partir de discussões com outros colegas USP. Outros 2 artigos da tese foram publicados após a defesa em 2006, 2 artigos do pós-doutorado nos EUA, 1 artigo do pós-doutorado na USP, totalizando em 18 artigos em 2008, quando tomei posse na UFU. Destes artigos, fui o primeiro autor de 13 artigos, e escrevi a primeira versão de todos os trabalhos, exceto os dois primeiros da IC.

Durante minha carreira na UFU, publiquei cerca de 300 artigos ao longo de 16 anos, o que resulta em uma média de 19 trabalhos por ano. A média anual subiu substancialmente em 2014, de 10 para 20 trabalhos por ano, após a formação e consolidação do grupo de pesquisa NuPE-UFU coordenado junto com o Prof. Eduardo Richter. A parceria com o Prof. Richter foi e segue sendo muito produtiva, onde a orientação mútua dos alunos do grupo é comum. Tenho muitos outros colaboradores no Brasil e no exterior que também fazem parte desta produção científica. Esta alta produção também é proporcional ao número de orientandos ao longo dos anos, que sempre esteve próximo a 10 discentes (a maioria de pós-graduandos). Como todos os projetos foram inovadores, resultaram em produção científica e constam em dissertações, teses ou mesmo em trabalhos de TCC. O período da pandemia COVID-19 (2020-2021) foi mais produtivo que a média anterior e posterior devido à completa interrupção das atividades de ensino, extensão, comissões etc. vinculadas à UFU, além do isolamento do convívio social. Como havia muitos trabalhos pendentes para correção e submissão e ao mesmo tempo novas parcerias surgiram em temas relacionados à pandemia, que resultaram na escrita de algumas revisões, este período foi mais produtivo.

Vale ressaltar que estes artigos científicos foram publicados em periódicos renomados de áreas diferentes, com foco principal na química analítica e eletroquímica, mas também em áreas mais específicas como combustíveis, alimentos, farmacêutica, materiais, engenharias etc. O índice de impacto dos periódicos onde os trabalhos foram publicados é elevado e 90% dos casos classificados em Qualis A da CAPES (no respectivo quadriênio de avaliação). Além disso, a citação dos trabalhos é elevada como mostra o gráfico acima, alcançando mais de 1400 citações por ano nos últimos anos.

Devido ao elevado número de trabalhos publicados (que podem ser conferidos em meu CV Lattes), seleciono 25 artigos (excluindo revisões) que considero importantes e destaco a justificativa da escolha:

1. SILVA, JOÃO PEDRO C. ; ROCHA, RAQUEL G. ; SIQUEIRA, GILVANA P. ; NASCIMENTO, CAIO F. ; SANTANA, MARIO H. P. ; NOSSOL, EDSON ; Richter, Eduardo M. ; DA SILVA, IRANALDO S. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** . Bio-based plasticizer Babassu oil for custom-made conductive additive-

manufacturing filaments: towards 3D-printed electrodes applied to cocaine detection. **MICROCHIMICA ACTA**, v. 192, p. 47, 2025.

Destaque: este trabalho foi realizado pelo João Pedro Silva, discente de mestrado visitante da UFMA orientado pelo prof. Iranaldo (UFMA). Assim como o João Pedro, recebemos em nosso grupo de pesquisa outros discentes da UFMA, UFES, UFSCar (São Carlos e Araras), UNESP (Araraquara), USP-SP, UFG, UFMG, UFF, UFJF entre outras, para missões de trabalho. Muitas destas missões resultaram em artigos científicos como este, que também conta com orientandos da UFU de nosso grupo. Outro destaque é a parceria de peritos nos trabalhos da área de química forense, como neste caso, em que perito da Polícia Federal Mário Santana é um dos coautores. O trabalho demonstra que o emprego de óleo de babaçu na produção de filamentos condutivos para a impressão 3D de eletrodos capazes de detectar cocaína.

2. OLIVEIRA, ANA C.M. ; BERNALTE, ELENA ; CRAPNELL, ROBERT D. ; WHITTINGHAM, MATTHEW J. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** ; BANKS, CRAIG E. . Advances in additive manufacturing for flexible sensors: bespoke conductive TPU for multianalyte detection in biomedical applications. **APPLIED MATERIALS TODAY**, v. 42, p. 102597, 2025.

Destaque: Este artigo é fruto do estágio de doutorado sanduíche de Ana C. M. Oliveira no grupo de Prof. Banks da Manchester Metropolitan University. Dez alunos realizaram (ou realizam) estágio de doutorado no exterior e com apenas uma exceção, todos os estágios resultaram em artigos científicos em colaboração entre os grupos. Este trabalho apresenta o primeiro filamento condutivo usando o termoplástico poliuretano para a construção de eletrodos para aplicação em bioanalítica.

3. SIQUEIRA, GILVANA P. ; ROCHA, RAQUEL G. ; NASCIMENTO, AMANDA B. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** . Portable Atmospheric Air Plasma Jet Pen for the Surface Treatment of Three-Dimensionally (3D)-Printed Electrodes. **ANALYTICAL CHEMISTRY**, v. 96, p. 15852-15858, 2024.

Destaque: Trabalho publicado no periódico mais tradicional de Química Analítica, demonstrando com um aparelho usado em salões de estética (caneta de plasma) pode ser empregado em um laboratório para melhorar a resposta de eletrodos. A ideia do

trabalho foi de Gilvana Siqueira, discente em início de doutorado. Trabalho foi selecionado para capa de volume neste periódico da ACS.

4. SILVA, MICHELE V. C. O. ; CARVALHO, MAYANE S. ; SILVA, LUIZ R. G. ; ROCHA, RAQUEL G. ; CAMBRAIA, LUCIANA V. ; JANEGITZ, BRUNO C. ; NOSSOL, EDSON ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** ; RICHTER, EDUARDO M. ; STEFANO, JÉSSICA S. . Tailoring 3D-printed sensor properties with reduced-graphene oxide: improved conductive filaments. **MICROCHIMICA ACTA**, v. 191, p. 633, 2024.

Destaque: trabalho idealizado pela Profa. Jéssica Stefano da UFMA, que foi minha orientada de IC, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Este trabalho também é da área de impressão 3D na busca por filamentos condutivos.

5. PEREIRA, JIAN F.S. ; MELO, LARISSA M.A. ; ARANTES, LUCIANO C. ; BORGES, PEDRO H.S. ; FARIA, LUCAS V. ; DA CUNHA, KELLY F. ; SOUZA, KARLA A.O. ; SOTÉ, WILLIAM O. ; COSTA, JOSE LUIZ ; NOSSOL, EDSON ; GELAMO, ROGÉRIO V. ; RICHTER, EDUARDO M. ; COMAR, MOACYR ; DOS SANTOS, WALLANS T.P. ; LOPES, OSMANDO F. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . Oxygen plasma-treated graphite sheet electrodes: A sensitive and disposable sensor for methamphetamines. **ELECTROCHIMICA ACTA**, v. 467, p. 143089, 2023.

Destaque: Trabalho que emprega folhas de grafite de baixo custo como eletrodos capazes de detectar metanfetaminas em saliva que faz parte da tese do Jian Pereira. Salivas foram coletadas em festivais de música eletrônica, o que demonstra mais uma vez a viabilidade da eletroanálise para auxiliar peritos.

6. STEFANO, JÉSSICA SANTOS ; GUTERRES E SILVA, LUIZ RICARDO ; ROCHA, RAQUEL GOMES ; BRAZACA, LAÍS CANNIATTI ; RICHTER, Eduardo Mathias ; **ABARZA MUÑOZ, RODRIGO ALEJANDRO** ; JANEGITZ, BRUNO CAMPOS . New conductive filament ready-to-use for 3D-printing electrochemical (bio)sensors: Towards the detection of SARS-CoV-2. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1191, p. 339372, 2022.

Destaque: Trata-se de trabalho desenvolvido durante o início pandemia COVID-19. Dra. Jéssica Stefano havia recém-concluído seu doutorado sob minha orientação e iniciava o pós-doutorado na área de impressão 3D. Conquistou, posteriormente, uma

bolsa de pós-doutorado CAPES relacionada à pandemia sob coordenação do Prof. Bruno Janegitz onde avançou no desenvolvimento deste trabalho com aplicação à detecção de biomarcadores do vírus SARS-CoV-2. É um trabalho muito citado devido à novidade da produção do filamento e sua aplicação, fundamental na pandemia.

7. COSTA, W. R. P. ; ROCHA, R. G. ; FARIA, L. V. ; MATIAS, TIAGO ARAÚJO ; RAMOS, DAVID L.O. ; DIAS, A. G. C. ; FERNANDES, G. L. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Affordable equipment to fabricate laser-induced graphene electrodes for portable electrochemical sensing. **MICROCHIMICA ACTA**, v. 189, p. 185, 2022.

Destaque: Neste trabalho, descrevemos a construção de um sistema de baixo custo capaz de produzir eletrodos de grafeno poroso (laser-induced graphene) com uma fonte de laser com emissão em 450 nm comprada em lojas virtuais chinesas de baixo custo. As demais peças da máquina foram todas de baixo custo, com valor total inferior a R\$ 1.500,00. Waleska desenvolveu sua dissertação de mestrado usando esta máquina, que agora atende a diversos discentes do grupo que empregam este material como eletrodo de trabalho para o desenvolvimento de sensores e biossensores.

8. DI-OLIVEIRA, MARINA ; ROCHA, RAQUEL G. ; DE FARIA, LUCAS VINÍCIUS ; RICHTER, EDUARDO MATHIAS ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** . Carbon-Black Integrated Polylactic Acid Electrochemical Sensor for Chloramphenicol Determination in Milk and Water Samples. **JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY**, v. 169, p. 047517, 2022.

Destaque: Este trabalho foi desenvolvido por uma aluna de Iniciação Científica, Marina Di Oliveira (atualmente no mestrado). A discente ganhou um prêmio durante a pandemia pela melhor proposta de projeto apresentada para o controle de qualidade de leite. Este trabalho reúne seus esforços neste projeto e foi publicado em um volume especial intitulado “Mulheres na Eletroquímica”. A discente escreveu a primeira versão do manuscrito. Outros discentes de IC no grupo também conseguiram desenvolver projetos que resultaram em publicações de artigos de alta qualidade.

9. CARVALHO, MAYANE S. ; ROCHA, RAQUEL G. ; DE FARIA, LUCAS V. ; Richter, Eduardo M. ; DANTAS, LUIZA M.F. ; DA SILVA, IRANALDO S. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . Additively manufactured electrodes for the

electrochemical detection of hydroxychloroquine. **TALANTA**, v. 250, p. 123727, 2022.

Destaque: Trabalho desenvolvido por Mayane Carvalho, discente de mestrado na época, no âmbito do projeto “Pós-pandemia” financiado pela CAPES. O projeto aprovado propõe desenvolver sensores eletroquímicos portáteis para detecção de fármacos amplamente usados durante a pandemia em corpos d’água para posterior mitigação por processos oxidativos avançados.

10. DE FARIA, LUCAS V. ; ROCHA, RAQUEL G. ; ARANTES, LUCIANO C. ; RAMOS, DAVID L.O. ; LIMA, CAMILA D. ; RICHTER, EDUARDO M. ; P DOS SANTOS, WALLANS T. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . Cyclic square-wave voltammetric discrimination of the amphetamine-type stimulants MDA and MDMA in real-world forensic samples by 3D-printed carbon electrodes. **ELECTROCHIMICA ACTA**, v. 429, p. 141002, 2022.

Destaque: Trabalho na área de química forense, com parceira do perito civil Luciano Arantes, desenvolvido na UFU por discente que coorientei. Este trabalho foi empregado na elaboração de um laudo por peritos da Polícia Civil do Maranhão para discriminar as metanfetaminas MDMA e MDA em amostras apreendidas. Trata-se do primeiro laudo realizado com auxílio de uma técnica eletroanalítica no Brasil.

11. JOÃO, AFONSO F. ; MATIAS, TIAGO A. ; GOMES, JÉSSICA S. ; GUIMARAES, ROBSON R. ; SOUSA, RAQUEL M. F. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** . An Environmentally Friendly Three-Dimensional Printed Graphene-Integrated Polylactic Acid Electrochemical Sensor for the Quality Control of Biofuels. **ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY & ENGINEERING**, v. 9, p. 16052-16062, 2021.

Destaque: Principal trabalho do doutorado de Afonso João, primeiro discente moçambicano no grupo. Foi o primeiro trabalho a demonstrar o controle de qualidade de biodiesel usando eletrodos fabricados por impressão 3D.

12. CARDOSO, RAFAEL ; CASTRO, SÍLVIA ; STEFANO, JÉSSICA ; **MUÑOZ, RODRIGO** . Drawing Electrochemical Sensors Using a 3D Printing Pen. **JOURNAL OF THE BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY**, v. 31, p. 1764-1770, 2020.

Destaque: Trata-se do primeiro artigo a demonstrar que uma caneta que “desenha” objetos usando filamentos plásticos (um brinquedo para crianças) pode ser empregada para obter eletrodos. Brilhante ideia do Dr. Rafael Cardoso durante seu doutorado.

13. CASTRO, SÍLVIA V.F. ; LIMA, A. P. ; ROCHA, R. G. ; CARDOSO, R. M. ; SANTANA, M. H. P. ; MONTES, R. H. O. ; RICHTER, EDUARDO MATHIAS ; **MUNOZ, R. A. A.** . Simultaneous determination of lead and antimony in gunshot residue using a 3D-printed platform working as sampler and sensor. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1130, p. 126-136, 2020.

Destaque: Trabalho desenvolvido pela Dra. Sílvia em seu doutorado. Um eletrodo fabricado por impressão 3D capaz de detectar metais também pode ser usado coletor de resíduos metálicos de disparo de arma de fogo.

14. LIMA, ANA P. ; DOS SANTOS, WALLANS T.P. ; NOSSOL, EDSON ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Critical evaluation of voltammetric techniques for antioxidant capacity and activity: Presence of alumina on glassy-carbon electrodes alters the results. **ELECTROCHIMICA ACTA**, v. 358, p. 136925, 2020.

Destaque: A Dra. Ana Paula de Lima confirmou que a presença de resíduos de alumina em eletrodos de carbono vítreo altera os voltamogramas cíclicos para vários compostos, incluindo uma série de antioxidantes. Uma vez que a voltametria cíclica é usada como ferramenta para determinar capacidade antioxidante de amostras variadas, este trabalho serve de alerta para a limpeza eficiente após o polimento deste tipo de eletrodo.

15. RICHTER, EDUARDO MATHIAS ; ROCHA, DIEGO P. ; CARDOSO, RAFAEL MELO ; KEEFE, EDMUND M. ; FOSTER, CHRISTOPHER W. ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** ; BANKS, CRAIG E . A complete additively manufactured (3D-printed) electrochemical sensing platform. **ANALYTICAL CHEMISTRY**, v. 91, p. 12844-12851, 2019.

Destaque: Primeiro sistema eletroquímico de análise fabricado por completo usando impressão 3D. Trabalho que contou com os grupos da UFU e de Manchester, durante o pós-doutorado do Prof. Richter e o doutorado sanduíche do Dr. Diego Rocha em

Machester. A soma de expertises resultou em um trabalho altamente citado devido à inovação apresentada na área.

16. ROCHA, DIEGO P. ; DORNELLAS, RAFAEL M. ; CARDOSO, RAFAEL M. ; NARCISO, LAIZ C.D. ; SILVA, MURILO N.T. ; NOSSOL, EDSON ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Chemically versus Electrochemically Reduced Graphene Oxide: Improved amperometric and voltammetric sensors of phenolic compounds on higher roughness surfaces. **SENSORS AND ACTUATORS B-CHEMICAL**, v. 254C, p. 701-708, 2018.

Destaque: Trabalho realizado pelo Dr. Diego Rocha durante seu doutorado em que compara duas formas de óxido de grafeno reduzido como modificador de eletrodos de carbono vítreo visando à construção de um sensor eletroquímico. Trabalho pioneiro em nosso grupo.

17. CARDOSO, RAFAEL M. ; MENDONÇA, DIANDERSON M.H. ; SILVA, WEBERSON P. ; SILVA, MURILO N.T. ; NOSSOL, EDSON ; DA SILVA, RODRIGO A.B. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . 3D printing for electroanalysis: From multiuse electrochemical cells to sensors. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1033, p. 49-57, 2018.

Destaque: Este o primeiro artigo do nosso grupo de pesquisa que demonstra como a impressão 3D de filamentos pode ser usada para produzir eletrodos e células eletroquímicas. O pioneirismo na literatura explica o alto número de citações (> 200) deste trabalho que foi o primeiro do doutorado de Dr. Rafael Cardoso.

18. STEFANO, JÉSSICA S. ; ROCHA, DIEGO P. ; DORNELLAS, RAFAEL M. ; NARCISO, LAIZ C.D. ; KRZYZANIAK, SINDY R. ; MELLO, PAOLA A. ; NOSSOL, EDSON ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Highly sensitive amperometric detection of drugs and antioxidants on non-functionalized multi-walled carbon nanotubes: Effect of metallic impurities?. **ELECTROCHIMICA ACTA**, v. 240, p. 80-89, 2017.

Destaque: A Dra. Jéssica Stefano, em seu doutorado, investigou sistematicamente qual era o efeito da modificação de eletrodos de carbono vítreo com nanotubos de carbono na resposta eletroquímica destes eletrodos frente a diversas moléculas. Ela verificou que impurezas metálicas neste nanomaterial afeta a resposta dos eletrodos.

Trabalho feito em parceria com a Profa. Paola de Azevedo, que nos confirmou a presença dos metais por técnicas espectrométricas.

19. ALMEIDA, EDUARDO S. ; SILVA, LUIZ A.J. ; SOUSA, RAQUEL M.F. ; RICHTER, EDUARDO M. ; FOSTER, CHRISTOPHER W. ; BANKS, CRAIG E. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Organic-resistant screen-printed graphitic electrodes: Application to on-site monitoring of liquid fuels. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 934, p. 1-8, 2016.

Destaque: Trabalho do doutorado de Dr. Eduardo Almeida que demonstra o uso de eletrodos serigrafados para o controle de qualidade de combustíveis líquidos. Esta abordagem foi pioneira o que pode explicar a seleção pelos editores para capa do volume da revista.

20. OLIVEIRA, GRACY K.F. ; TORMIN, THIAGO F. ; SOUSA, RAQUEL M.F. ; DE OLIVEIRA, ALBERTO ; DE MORAIS, SÉRGIO A.L. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Batch-injection analysis with amperometric detection of the DPPH radical for evaluation of antioxidant capacity. **FOOD CHEMISTRY**, v. 192, p. 691-697, 2016.

Destaque: Trabalho desenvolvido durante o doutorado da Dra. Gracy de Oliveira. Seu projeto consistia no desenvolvimento métodos eletroanalíticos usando a análise por injeção em batelada com detecção amperométrica para análise de alimentos. Esta ideia surgiu após discussões com o grupo de química de produtos naturais da UFU e gerou belos frutos, como este artigo e a tese desenvolvida pela discente.

21. FERNANDES, D. M. ; SOUSA, R. M. F. ; DE OLIVEIRA, A. ; MORAIS, S. A. L. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** . Moringa oleifera: A potential source for production of biodiesel and antioxidant additives. **FUEL**, v. 146, p. 75-80, 2015.

Destaque: Fruto da parceria com o grupo de química orgânica, este trabalho do Doutorado de Dr. David Fernandes, demonstrou o potencial da Moringa, seja do óleo para produção de biodiesel, como do extrato para aditivos antioxidantes. Este trabalho recebeu destaque na revista FAPESP, apesar de todos os autores serem de MG.

22. SILVA, RODRIGO A.B. ; MONTES, RODRIGO H.O. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Rapid and selective determination of hydrogen peroxide residues in milk by batch injection analysis with amperometric detection. Food Chemistry, v. 133, p. 200-204, 2012.

Destaque: A experiência adquirida no pós-doutorado com o Prof. Wang no desenvolvimento de eletrodos modificados com Azul da Prússia permitiu propor ao meu coorientado na época (hoje meu colega de UFU, Prof. Rodrigo Amorim) a modificação de partículas de grafite este eletrocatalisador para H₂O₂. O resultado foi fantástico e permitiu a detecção de H₂O₂ em amostras de leite. Um dos trabalhos mais citados que tenho, emprega sistema de análise por injeção em batelada, eletrodo feito em laboratório e modificação com reagentes de baixo custo.

23. LIMA, A. P. ; STEFANO, J. S. ; MONTES, R. H. O. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** . Fast determination of naproxen in pharmaceutical formulations by batch injection analysis with pulsed amperometric detection. **JOURNAL OF THE BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY**, v. 23, p. 1834-1838, 2012.

Destaque: Trabalho desenvolvido pela discente de IC, Jéssica Stefano, atualmente docente na UFMA. Foi um trabalho pioneiro ao associar análise por injeção e batelada com detecção por amperometria pulsada para melhorar a repetibilidade de resposta para um analito que contamina o eletrodo de carbono vítreo ao longo da medida. Nosso grupo explorou muito este modo de detecção amperométrica para diversos fins, e neste trabalho, mostramos que é possível renovar a superfície do eletrodo.

24. LIMA, ALEXANDRE F. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** . Alternative analytical method for metal determination in inorganic fertilizers based on ultrasound-assisted extraction. **JOURNAL OF THE BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY**, v. 22, p. 1519-1524, 2011.

Destaque: Primeiro trabalho voltado ao desenvolvimento de um procedimento de preparo de amostras de fertilizantes, hoje empregado em laboratório de análise de solos e fertilizantes pelo autor da dissertação e dono da empresa.

25. TORMIN, THIAGO F. ; GIMENES, DENISE T. ; SILVA, LEANDRO G. ; RUGGIERO, REINALDO ; RICHTER, EDUARDO M. ; FERREIRA, VALDIR S. ;

MUÑOZ, RODRIGO A.A. . Direct amperometric determination of tert-butylhydroquinone in biodiesel. **TALANTA**, v. 82, p. 1599-1603, 2010.

Destaque: O primeiro trabalho que publiquei como autor-correspondente. Ideia que tive advinda da minha experiência prévia do doutorado no desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para o controle de qualidade de combustíveis. Foi um dos primeiros trabalhos que demonstrou a viabilidade destes métodos aplicados ao controle de qualidade do biodiesel. Este trabalho foi desenvolvido pelo meu primeiro orientado na UFU, Thiago Tormin, aluno de IC na época, que veio a cursar mestrado e doutorado sob minha orientação e recebeu menção honrosa da CAPES no prêmio CAPES de Teses em 2017.

4.1.2.a. Artigos de Revisão

Listo a seguir os artigos de revisão publicados, todos ao longo de minha carreira na UFU. Muitos foram escritos e publicados durante a pandemia, conforme mencionado anteriormente. Os dois primeiros artigos de revisão foram em colaboração com os Profs. André Luiz dos Santos e Regina Massako Takaeuchi, colegas da UFU (campus Ituiutaba) e convidamos nossos ex-orientadores de doutorado, Profs. Nelson Stradiotto e Lúcio Angnes, respectivamente. Tanto eu como os Profs. André e Regina trabalhamos no tema (métodos eletroanalíticos para o controle de qualidade de combustíveis) durante nosso doutorado o que nos motivou a escrever estas revisões. Muitas outras revisões foram também pensadas e discutidas em colaboração com outros grupos nacionais e internacionais. Em todas, buscou-se apresentar uma discussão crítica sobre o tema e tendências. Excluindo as duas revisões de 2025, praticamente todas as revisões tiveram grande alcance na comunidade acadêmica e receberam alto número de citações (exceto as revisões 4, 20 e 22 da lista abaixo), figurando no topo do ranking dos respectivos periódicos onde foram publicados. Destaque para as revisões 13 e 14 da lista abaixo que receberam certificados da editora Royal Society of Chemistry de artigos mais citados da editora (10% mais citados) em 2023. Os certificados estão apresentados na Figura 2.



1. MELO, LARISSA M.A. ; SOUZA, KARLA A.O. ; LOPES, JÉSSICA E.B. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** ; COSTA, JOSE L. ; DOS SANTOS, WALLANS T.P. . Electrochemical methods for the determination of acetaminophen in biological matrices: A critical review in the clinical field. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1333, p. 343243, 2025.
2. CRAPNELL, ROBERT D. ; BERNALTE, ELENA ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** ; BANKS, CRAIG E. . Electroanalytical overview: the use of laser-induced graphene sensors. **ANALYTICAL METHODS**, v. 17, p. 635-651, 2025.
3. CRAPNELL, ROBERT D. ; KALINKE, CRISTIANE ; SILVA, LUIZ RICARDO G. ; STEFANO, JÉSSICA S. ; WILLIAMS, RHYS J. ; **ABARZA MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO** ; BONACIN, JULIANO A. ; JANEGITZ, BRUNO C. ; BANKS, CRAIG E. . Additive manufacturing electrochemistry: An overview of

producing bespoke conductive additive manufacturing filaments. **MATERIALS TODAY**, v. 71, p. 73-90, 2023.

4. CASTRO, SÍLVIA ; ROCHA, RAQUEL ; JOÃO, AFONSO ; RICHTER, EDUARDO ; MUNOZ, RODRIGO . Promising Applications of Additive-Manufactured (3D-printed) Electrochemical Sensors for Forensic Chemistry. **BRAZILIAN JOURNAL OF ANALYTICAL CHEMISTRY - BRJAC** , v. 9, p. 79-105, 2022.

5. ROCHA, DIEGO P. ; ROCHA, RAQUEL G. ; CASTRO, SÍLVIA V. F. ; TRINDADE, MAGNO A. G. ; MUNOZ, RODRIGO A. A. ; RICHTER, EDUARDO M. ; ANGNES, LUCIO . Posttreatment of 3D-printed surfaces for electrochemical applications: A critical review on proposed protocols. **ELECTROCHEMICAL SCIENCE ADVANCES**, v. 2, p. e2100136, 2022.

6. STEFANO, JÉSSICA SANTOS; KALINKE, CRISTIANE; DA ROCHA, RAQUEL GOMES ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; DA SILVA, VINICIUS APARECIDO OLIANI PEDRO ; BONACIN, JULIANO ALVES ; ANGNES, LÚCIO ; RICHTER, EDUARDO MATHIAS ; JANEGITZ, BRUNO CAMPOS ; MUÑOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA . Electrochemical (Bio)Sensors Enabled by Fused Deposition Modeling-Based 3D Printing: A Guide to Selecting Designs, Printing Parameters, and Post-Treatment Protocols. **ANALYTICAL CHEMISTRY**, v. 94, p. 6417-6429, 2022.

7. GONÇALVES, JOSUÉ M. ; DE FARIA, LUCAS V. ; NASCIMENTO, AMANDA ; GERMSCHIEDT, RAFAEL L. ; PATRA, SANTANU ; HERNÁNDEZ-SARAVIA, LUCAS P. ; BONACIN, JULIANO A. ; MUNOZ, RODRIGO A.A. ; ANGNES, LÚCIO . Sensing performances of spinel ferrites MFe_2O_4 ($M = Mg, Ni, Co, Mn, Cu$ and Zn) based electrochemical sensors: A review. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1233, p. 340362, 2022.

8. CAMARGO, JÉSSICA ROCHA ; ORZARI, LUIZ OTÁVIO ; ARAÚJO, DIELE APARECIDA GOUVEIA ; DE OLIVEIRA, PAULO ROBERTO ; KALINKE, CRISTIANE ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; LUIZ DOS SANTOS, ANDRÉ ;

TAKEUCHI, REGINA MASSAKO ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** ; BONACIN, JULIANO ALVES ; JANEGITZ, BRUNO CAMPOS . Development of conductive inks for electrochemical sensors and biosensors. **MICROCHEMICAL JOURNAL**, v. 164, p. 105998, 2021.

9. BRAZACA, LAÍS CANNIATTI ; LAYENE DOS SANTOS, PÂMILA ; ROBERTO DE OLIVEIRA, PAULO ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; STEFANO, JÉSSICA SANTOS ; KALINKE, CRISTIANE ; **ABARZA MUÑOZ, RODRIGO ALEJANDRO** ; BONACIN, JULIANO ALVES ; JANEGITZ, BRUNO CAMPOS ; CARRILHO, EMANUEL . Biosensing strategies for the electrochemical detection of viruses and viral diseases - A review. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1159, p. 338384, 2021.

10. DE FARIA, LUCAS VINÍCIUS ; LISBOA, THALLES PEDROSA ; CAMPOS, NÁIRA DA SILVA ; ALVES, GUILHERME FIGUEIRA ; MATOS, MARIA AUXILIADORA COSTA ; MATOS, RENATO CAMARGO ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** . Electrochemical methods for the determination of antibiotic residues in milk: a critical review. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1173, p. 338569, 2021.

11. GONÇALVES, JOSUÉ M. ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; SILVA, MURILLO N.T. ; ROBERTO MARTINS, PAULO ; NOSSOL, EDSON ; ANGNES, Lúcio ; ROUT, CHANDRA SEKHAR ; **ABARZA MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO** . Feasible strategies to promote the sensing performances of spinel MCo_2O_4 ($\text{M} = \text{Ni}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Cu}$ and Zn) based electrochemical sensors: A review. **JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY C**, v. 9, p. 7852-7887, 2021.

12. SILVA, ANA LUISA ; SALVADOR, GABRIEL MAIA DA SILVA ; CASTRO, SÍLVIA V. F. ; CARVALHO, NAKÉDIA M. F. ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** . A 3D Printer Guide for the Development and Application of Electrochemical Cells and Devices. **FRONTIERS IN CHEMISTRY**, v. 9, p. 684256, 2021.

13. GONÇALVES, JOSUÉ M. ; ROBERTO MARTINS, PAULO ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; MATIAS, TIAGO ARAÚJO ; JULIÃO, MURILO S. ; **ABARZA**

MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ; ANGNES, Lúcio . Recent trends and perspectives in electrochemical sensors based on MOF-derived materials. **JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY C**, v. 9, p. 8718-8745, 2021.

14. GONÇALVES, JOSUÉ M. ; SILVA, MURILLO N. T. ; NAIK, KUSHA KUMAR ; MARTINS, PAULO R. ; ROCHA, DIEGO P. ; NOSSOL, EDSON ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** ; ANGNES, LUCIO ; ROUT, CHANDRA SEKHAR . Multifunctional spinel MnCo_2O_4 based materials for energy storage and conversion: a review on emerging trends, recent developments and future perspectives. **JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A**, v. 9, p. 3095-3124, 2021.

15. RICHTER, EDUARDO MATHIAS ; SQUISSATO, ANDRÉ L. ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** ; BANKS, CRAIG E . An overview of recent electroanalytical applications of utilizing screen-printed electrodes within flow systems. **CHEMELECTROCHEM**, v. 7, p. 2211-2221, 2020.

16. CARDOSO, RAFAEL M. ; KALINKE, CRISTIANE ; ROCHA, RAQUEL G. ; DOS SANTOS, PÂMILA L. ; ROCHA, DIEGO P. ; OLIVEIRA, PAULO R. ; JANEGITZ, BRUNO C. ; BONACIN, JULIANO A. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . Additive-manufactured (3D-printed) electrochemical sensors: A critical review. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1118, p. 73-91, 2020.

17. FREITAS, J. M. ; OLIVEIRA, T. C. ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** ; RICHTER, E. M. . Boron Doped Diamond Electrodes in Flow-Based Systems. **FRONTIERS IN CHEMISTRY**, v. 7, p. 1-21, 2019.

18. DE ARAUJO, WILLIAM R. ; CARDOSO, THIAGO M.G. ; DA ROCHA, RAQUEL G. ; SANTANA, MÁRIO H.P. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** ; RICHTER, EDUARDO M. ; PAIXÃO, THIAGO R.L.C. ; COLTRO, WENDELL K.T. . Portable analytical platforms for forensic chemistry: a review. **ANALYTICA CHIMICA ACTA**, v. 1034, p. 1-21, 2018.

19. ROCHA, DIEGO P. ; CARDOSO, RAFAEL M. ; TORMIN, THIAGO F. ; DE'ARAUJO, WILLIAM R. ; **MUNOZ, RODRIGO A. A.** ; RICHTER, EDUARDO M. ; ANGNES, LÚCIO . Batch-Injection Analysis Better Than Ever: New Materials for Improved Electrochemical Detection and On-Site Applications. **ELECTROANALYSIS**, v. 30, p. 1386-1399, 2018.
20. SQUISSATO, A. L. ; ALMEIDA, E. S. ; DA SILVA, S. G. ; RICHTER, E. M. ; BATISTA, A. D. ; **MUÑOZ, R. A. A.** . Screen-Printed Electrodes for Quality Control of Liquid (Bio)fuels. **TRAC-TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY**, v. 108, p. 210-220, 2018.
21. PEREIRA DE OLIVEIRA, LUIZA ; ROCHA, DIEGO PESSOA ; DE ARAUJO, WILLIAM REIS ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** ; PAIXÃO, THIAGO REGIS LONGO CESAR ; OLIVEIRA SALLES, MAIARA . Forensics in hand: new trends in forensic devices (2013-2017). **ANALYTICAL METHODS**, v. 10, p. 5135-5163, 2018.
22. MARTINS, F. C. L. O. ; FRANCO, D. L. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** ; DE SOUZA, D. . COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS CONTENDO SELÊNIO: REVISÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS E PERSPECTIVAS PARA ANÁLISES QUÍMICAS. **QUIMICA NOVA**, v. 4, p. 1204-1214, 2017.
24. SANTOS, A. L. ; TAKEUCHI, R. M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** ; ANGNES, LÚCIO ; STRADIOTTO, N. R. . Electrochemical Determination of Inorganic Contaminants in Automotive Fuels. **ELECTROANALYSIS**, v. 24, p. 1681-1691, 2012.
25. SANTOS, ANDRÉ L. ; TAKEUCHI, REGINA M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A. A.** ; ANGNES, LÚCIO ; STRADIOTTO, NELSON R. . Electrochemical Determination of Organic Compounds in Automotive Fuels. **ELECTROANALYSIS**, v. 26, p. 233-242, 2014.

4.1.2.b. Capítulos de livros publicados

Em algumas oportunidades ao longo de minha carreira, recebi convites para a redação de capítulos de livro. Os primeiros convites que recebi foram da editora croata InTech, que foi umas primeiras a publicar em acesso aberto. Os demais convites foram recebidos por editoras mais renomadas, como Elsevier, Taylor & Francis, Springer e RSC, em nome de editores que considero reconhecidos em diferentes áreas de conhecimento. Dos 12 capítulos, eu fui o autor correspondente de 10 deles. A seguir, listo todos estes capítulos de livro:

1. SIQUEIRA, GILVANA P. ; SWAIN, KRISHNA KUMARI ; TRINDADE, MAGNO A.G. ; DE FARIA, LUCAS V. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.**; *3D-printed electrochemical sensors*. 3D Printing in Analytical Chemistry. 1ed.: Elsevier, 2025, v.1 , p. 355-391.
- 2.ROCHA, D. P. ; ALBUQUERQUE, RENATA B.A. ; OLIVEIRA, GUILHERME P. ; CARDOSO, R. M. ; SEMAAN, FELIPE ; DORNELLAS, R. M. ; RICHTER, EDUARDO M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . *Sensing Materials: Electrochemical Sensors Enabled by 3D Printing*. In: Roger Narayan, Kazunori Ikebukuro, Thiago R L C Paixão e Mehmet R. Yuce. (Org.). Encyclopedia of Sensors and Biosensors. 1ed.Amsterdam: Elsevier, 2023, v. 2, p. 73-88.
3. SIQUEIRA, GILVANA P. ; FARIA, L. V. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . *Electrochemistry: Volume 17*. In: Craig E Banks. (Org.). *Electrochemistry at additively manufactured electrodes*. 1ed.Londres: Royal Society of Chemistry, 2023, v. 17, p. 504-516.
4. SWAIN, K. K. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** ; SUDAN, S. ; BEHERA, B. K. ; ZARGAR, R. A. . *Metal Oxide?Based Carbon Nanocomposites for Environmental Remediation and Safety*. In: Rayees Ahmad Zargar, Saleem Ahmad Yatoo. (Org.). *Metal Oxide?Based Carbon Nanocomposites for Pollutant Nanosensing*. 1ed.: CRC Press, 2023, v. 1, p. 273-289.
5. NOSSOL, E. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** ; RICHTER, E. M. ; DE SOUZA BORGES, PEDRO HENRIQUE ; SILVA, SAMUEL C. ; ROCHA, DIEGO . *Sensing*

Materials: Graphene. In: Roger Narayan, Kazunori Ikebukuro, Thiago R L C Paixão e Mehmet R. Yuce. (Org.). *Encyclopedia of Sensors and Biosensors*. 1ed. Amsterdã, Países Baixos: Elsevier, 2023, v. 3, p. 367-388.

6. RICHTER, E. M. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . *Amperometric detection for Bioanalysis*. In: Lauro T. Kubota; José A. F. Silva; Marcelo M. Sena; Wendel A. Alves. (Org.). *Tools and trends in Bioanalytical Chemistry*. 1ed. Cham: Springer Nature, 2022, v. 1, p. 253-264.

7. SQUISSATO, ANDRÉ L. ; ROCHA, DIEGO P. ; CARDOSO, RAFAEL M. ; TORMIN, THIAGO F. ; **MUNOZ, RODRIGO A.A.** . *Nanomaterial-Based Electrochemical Sensors for Environmental and Energy Applications*. In: Olena Zenkina. (Org.). *Nanomaterials Design for Sensing Applications*. 1ed.: Elsevier, 2019, v. , p. 197-228.

8. TORMIN, T. F. ; ALMEIDA, E. S. ; SOUSA, R. M. F. ; RICHTER, E. M. ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** . *Determination of Butylhydroxytoluene, Butylhydroxyanisole, and tert-Butylhydroquinone*. In: Claudia Ruiz-Capillas, Leo M. L. Nollet. (Org.). *Flow Injection Analysis of Food Additives*. 1ed. Boca Raton: CRC Press - Taylor & Francis group, 2015, v. 13, p. 223-237.

9. SOUSA, R. M. F. ; OLIVEIRA, G. K. F. ; DE OLIVEIRA, A. ; MORAIS, S. A. L. ; **MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** . *2,2-Diphenyl- 1-Picrylhydrazyl Methods*. In: Claudia Ruiz-Capillas, Leo M. L. Nollet. (Org.). *Flow Injection Analysis of Food Additives*. 1ed. Boca Raton: CRC Press - Taylor & Francis group, 2015, v. 29, p. 539-569.

10. NOGUEIRA, THIAGO ; CORDEIRO, DENISE DE SALES ; **MUÑOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA** ; FORNARO, ADALGIZA ; MIGUEL, ANTONIO H. ; ANDRADE, MARIA DE FATIMA . *Bioethanol and Biodiesel as Vehicular Fuels in Brazil ¿ Assessment of Atmospheric Impacts from the Long Period of Biofuels Use*. In: Krzysztof Biernat. (Org.). *Biofuels - Status and Perspective*. 1ed.: InTech, 2015, v. 18, p. 377-412.

11. MUNOZ, R.A.A.; ALMEIDA, E.S. ; ANGNES, L. . *Sample Preparation Techniques for the Electrochemical Determination of Metals in Environmental and Food Samples*. In: Reedijk, J.. (Org.). Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chemical Engineering. 1ed. Whaltam, MA: Elsevier, 2013, v. , p. 1-10.

12. MUÑOZ, RODRIGO A.A.; FERNANDES, DAVID M. ; SANTOS, D. Q. ; BARBOSA, TATIELLI G. G. ; SOUSA, RAQUEL M.F. . *Biodiesel: Production, Characterization, Metallic Corrosion and Analytical Methods for Contaminants*. In: Edited by Zhen Fang. (Org.). Biodiesel - Feedstocks, Production and Applications. 1ed. Rijeka: InTech, 2012, v. 6, p. 129-176.

4.1.2.c. Patentes

A impressão 3D aplicada ao desenvolvimento de sensores eletroquímicos é um destaque recente em minha carreira científica. Nosso grupo de pesquisa é um dos pioneiros na área e, por isso, realizamos solicitações de depósito de patente de alguns dos processos e dispositivos desenvolvidos com apoio da impressão 3D aplicados à eletroanalítica, conforme listados a seguir.

1. CASTRO, S. V. F. ; MONTES, R. H. O. ; RICHTER, E. M. ; PEREIRA, J. F. S. ; CARDOSO, R. M. ; ROCHA, R. G. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . 2021, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202101437, título: "SENSOR ELETROQUÍMICO PARA ANÁLISE DE RESÍDUOS DE DISPARO DE ARMA DE FOGO" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 21/07/2021

2. STEFANO, J. S. ; GUTERRES, L. R. ; JANEGITZ, B. C. ; ROCHA, R. G. ; RICHTER, E. M. ; **MUÑOZ, RODRIGO A.A.** . 2021, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202101552, título: "COMPÓSITOS, FILAMENTOS CONDUTORES PARA IMPRESSÃO 3D, APLICAÇÃO DOS FILAMENTOS NA ELETROANALÍTICA E PROCESSO DE PRODUÇÃO" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 06/08/2021

3.GOMES, J. S. ; GUTERRES, L. R. ; JANEGITZ, B. C. ; BRAZACA, LAÍS CANNIATTI ; ORZARI, LUIZ OTÁVIO ; MUNOZ, R.A.A. ; CARRILHO, E. ; MARCOLINO JUNIOR, L. H. ; BERGAMINI, M. F. . 2021, Brasil.

Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020210186020, título: "BIOSENSOR ELETROQUÍMICO IMPRESSO EM 3D PARA DETECÇÃO DO VÍRUS DA COVID-19 (SARS-CoV-2)" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 17/09/2021

4.1.2.d. Produto tecnológico

A célula de análise por injeção em batelada para eletrodos do tipo *screen-printed electrodes* (contendo os 3 eletrodos serigrafados em uma única plataforma miniaturizada) é um produto tecnológico desenvolvido em nosso grupo de pesquisa que hoje faz parte dos acessórios comercializados pela empresa espanhola DropSens. A UFU recebe royalties da empresa Dropsens conforme destaca a matéria a seguir: <https://comunica.ufu.br/noticias/2020/01/ufu-recebe-royalties-por-exportacao-de-tecnologia-para-espanha>.

1. RICHTER, E. M. ; TORMIN, T. F. ; CUNHA R. R. ; DA SILVA, W. P. ; MUNOZ, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA . Batch Injection Analysis (BIA) cell - BIASPE02 (Parceria com a empresa DropSens - Llanera - Asturias - Spain. 2015.

4.2. Coordenação de Projetos de Pesquisa e Liderança de Grupo de Pesquisa

Assim que tomei posse na UFU, fui muito bem recebido pelo diretor do Instituto de Química da UFU, o saudoso Prof. Manuel Gonzalo Hernandez Terrones. Recebi o convite de diferentes professores para integrar diferentes grupos de pesquisas, dentre eles do próprio Prof. Manuel e do Prof. Reinaldo Ruggiero. O projeto de pesquisa que apresentei na avaliação do concurso público em que fui aprovado era intitulado “Desenvolvimento de Sensores Eletroquímicos para o Controle de Qualidade de Biocombustíveis em Tempo Real no Processo Industrial e na Fase de Uso do Produto”, projeto este submetido ao edital Universal do CNPq em 2008 e aprovado ao final daquele ano. Dessa forma, a possível integração com os professores Manuel ou Reinaldo, que trabalhavam com síntese e caracterização de biodiesel a partir de oleaginosas do cerrado era factível e iniciei minhas atividades do laboratório do Prof. Reinaldo. Em 2009, recebi o convite para integrar o laboratório de pesquisa em eletroquímica, coordenado pelos Profs. Eduardo Richter, Otavio Bottecchia e Yaico Tanimoto, que possuía o mesmo espaço físico do laboratório que iniciei minhas atividades com o Prof. Reinaldo. Apesar de um espaço menor proporcionalmente (considerando o número de professores), optei pela troca uma vez que eu poderia ter mais colaborações com os professores da área de Eletroanalítica, Profs. Eduardo e Yaico. Em 2010, eu e Eduardo fundamos o Núcleo de Pesquisa em Eletroanalítica.

Listo a seguir os projetos de pesquisa financiados por alguma agência de fomento à pesquisa nacional ou estadual que contribuíram para a manutenção das atividades de pesquisa do laboratório, que fui coordenador. O montante obtido pelos projetos que eu coordenei (excluindo os projetos em rede que participei e que não fui coordenador como INCTs, redes financiadas pela FAPEMIG e edital universal de grupos estabelecidos) é de cerca de 2 milhões de reais.

2023 – Atual Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Substâncias Psicoativas (INCT-SP)

Edital INCTs

Coordenador: Rodinei Augusti

Participo como membro do comitê gestor

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
Processos: CNPq/406958/2022-0 e FAPEMIG/APQ-03984-24
Valor: R\$ 7.000.000,00

2022 - Atual **DISPOSITIVOS ELETROQUÍMICOS DE ALTO DESEMPENHO:
NOVOS MATERIAIS E ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO**

Descrição: Trata-se do projeto de pesquisa amplo que engloba as atividades do NuPe-UFU sob minha orientação que tem como objetivo principal o desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos, com especial foco em sensores, com desempenho superior àqueles reportados na literatura. Para atingir este objetivo, este projeto tem duas vertentes: desenvolvimento de novos materiais e a avaliação de técnicas de manufatura aditiva que permitem a fabricação de dispositivos de baixo custo, com capacidade de produção em larga escala e de forma sustentável.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Edital de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (nível 1B)
Processo: 315838/2021-3
Valor: R\$ 67.200,00

2022 - Atual **DISPOSITIVOS ELETROQUÍMICOS SUSTENTÁVEIS
OBTIDOS POR IMPRESSÃO 3D**

Descrição: As atividades de pesquisa sob a coordenação deste proponente têm como foco principal o desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos, especialmente sensores, miniaturizados, sustentáveis e aplicados em diferentes áreas (bioanalítica, ambiental, alimentos e forense) com o emprego da impressão 3D em colaboração com o grupo de pesquisa do Prof. Craig E. Banks da Manchester Metropolitan University (Reino Unido).

Situação: Em andamento Natureza: Projetos de pesquisa
Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Edital de Internacionalização de grupo de pesquisa
Processo: 402261/2022-4
Valor: R\$ 118.360,00 (duas bolsas de doutorado sanduíche de 6 meses)

2022 - Atual Manutenção e Modernização do Laboratório Multiusuários do Campus Santa Mônica (RELAM-UFU)

Descrição: Este projeto visa a manutenção e modernização de equipamentos de médio e grande porte que fazem parte do Laboratório Multiusuários do Campus Santa Mônica, um dos laboratórios pertencentes à Rede de Laboratórios Multiusuários (RELAM) que está vinculada à Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-graduação (PROPP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (conforme descrito em <http://www.propp.ufu.br/relam/conheca-a-relam>). Este laboratório possui alguns equipamentos que precisam de manutenção preventiva enquanto outros precisam desta manutenção assim como de modernização para melhor atender de forma multiusuária um número maior de pesquisadores. A manutenção preventiva é fundamental para permitir o avanço tecnológico e desenvolvimento de diversas pesquisas que dependem destes equipamentos, sobretudo oriundo de diferentes programas de pós-graduação da UFU como de outras IES próximas. Além disso, estes equipamentos atendem à prestação de serviços para o setor público/privado com coordenação pela Central de Análise do Instituto de Química. Desta forma, a manutenção e modernização dos equipamentos propiciará a continuação da formação de recursos humanos em nível de pós-graduação e pós-doutoramento com conhecimento em técnicas de fronteira do conhecimento assim como a prestação de serviços, atendendo a comunidade interna e externa à UFU.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital de apoio a laboratório multiusuários

Processo: APQ-02391-22

Valor: R\$ 530.109,23

2022 - Atual MONITORAMENTO DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL PÓS-PANDEMIA E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO

Descrição: Projeto em cooperação dos PPGs em Química da UFU, UFMA e UFRGS
Desenvolver sensores para monitorar a presença de medicamentos usados no tratamento do COVID-19 em afluentes e efluentes de ETE (urbano e hospitalar) e avaliar processos oxidativos avançados como tratamento complementar aos comumente aplicados em uma ETE visando à máxima degradação desses compostos.

Financiador(es): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Programa Estratégico Emergencial de Prevenção e Combate a Surtos, Endemias,

Epidemias e Pandemias Edital de Seleção Emergencial IV CAPES - Impactos da Pandemia

Processo: 88887.658022/2021-00

Valor: R\$ 884.800,00 (maior parte do valor destina-se a bolsas: 3 ME, 3 DO e 3 PD).

2022 - Atual Dispositivos analíticos de baixo custo visando aplicações forenses em campo

Descrição: A presente proposta propõe o (i) desenvolvimento de um sensor multiplex para detecção rápida e simultânea de acidez (pH), peróxido de hidrogênio, amido, antioxidantes, urea, formaldeído e hipoclorito em amostras de leite, (ii) o acoplamento de dispositivos eletroquímicos contendo eletrodos flexíveis em suportes fabricados por impressão 3D para análise de biomarcadores e, finalmente, (iii) o desenvolvimento de uma plataforma móvel para análise de metais em amostras de ar. Todas as fases do projeto envolverão processos simples e acessíveis, incluindo processos de impressão 3D, impressão de recorte, deposição de tinta condutora via screen-printing ou stencil printing bem como sistemas microfluídico fabricados em vidro ou em papel.

Coordenador: Wendell Karlos Tomazelli Coltro

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital Universal do CNPq (modalidade em rede)

Valor total: R\$ 250.000,00

2020 - Atual Rede Mineira De Ciências Forenses

Descrição: Projeto financiado pela FAPEMIG (editais de rede de pesquisa, RED-00042-16) com intuito de reunir pesquisadores, professores de IES mineiras e peritos da esfera civil e federal no desenvolvimento de métodos, processos e produtos voltados à área forense.

Coordenadora: Clésia Cristina Nascentes

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital de Redes Mineiras da FAPEMIG

Processo: RED 00120-23

Valor: R\$1.600.000,00

2017 - 2020 Rede Mineira De Ciências Forenses

Descrição: Projeto financiado pela FAPEMIG (editais de rede de pesquisa, RED-00042-16) com intuito de reunir pesquisadores, professores de IES mineiras e peritos da esfera civil e federal no desenvolvimento de métodos, processos e produtos voltados à área forense.

Coordenadora: Clésia Cristina Nascentes

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital de Redes Mineiras da FAPEMIG

Processo: RED 00042-16

Valor: R\$1.500.000,00

2019 - 2022 Desenvolvimento e fabricação dispositivos eletroquímicos usando impressão 3D

Descrição: A tecnologia de impressão 3D vem sendo investigada no desenvolvimento de dispositivos analíticos e eletroquímicos por diferentes grupos de pesquisa no exterior, mas ainda foi pouco explorada por grupos no Brasil. A impressão 3D de metais e polímeros, principalmente compósitos formados por PLA e algum material condutor de carbono, vem demonstrando resultados promissores desde supercapacitores a sensores eletroquímicos. A investigação de novos compósitos para a produção de filamentos compatíveis com impressores 3D é um desafio atual na área, assim como a construção de dispositivos integrados. Dentro deste contexto, este projeto tem por finalidade o desenvolvimento e caracterização de sensores eletroquímicos que possam ser produzidos em larga escala de forma reprodutível usando impressão 3D a partir da fabricação de novos filamentos condutivos contendo materiais nanomateriais de carbono, materiais inorgânicos em matriz de PLA (polímero biodegradável comumente empregado em impressão 3D por fused deposition modeling). A segunda parte do projeto visa construir dispositivos analíticos portáteis com a integração de todo sistema de detecção eletroquímico e preparo de amostra. A terceira etapa envolve aplicação dos microdispositivos em análises forenses, biológicas e de biocombustíveis.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital Universal do CNPq

Processo: 427731/2018-6

Valor: R\$ 47.000,00

2018 - 2022 Novos materiais e estratégias para a produção de sensores eletroquímicos de alto desempenho

Descrição: Esta proposta tem como objetivo a investigação de novas estratégias para modificação de eletrodos com materiais nanoestruturados de carbono e óxidos metálicos e produção de dispositivos eletroquímicos (células e eletrodos) usando impressão 3D, para aplicações analíticas em campo. Materiais nanoestruturados de carbono incluindo nanotubos de carbono (CNT) e óxido de grafeno reduzido (rGO) vem sendo explorados pelo grupo de pesquisa para o desenvolvimento de sensores amperométricos e voltamétricos. Neste projeto, a impressão 3D usando filamentos de poliácido láctico (PLA), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), além de filamentos condutores contendo grafeno, nanotubos de carbono e óxidos metálicos, será avaliada como ferramenta para construção de células eletroquímicas e eletrodos de baixo custo. Dentre as principais aplicações, destaque será dado às áreas forense (drogas de abuso e explosivos) e biológica (fluidos biológicos). Outro objetivo tão relevante desta investigação é a busca pelo entendimento de quais são os mecanismos de detecção e os fatores que conferem aos sensores eletroquímicos ganho de sensibilidade, seletividade e estabilidade. Dessa forma, o efeito do tratamento químico e/ou eletroquímico dos modificadores químicos a base de carbono, assim como sua associação com óxidos metálicos, além das diferentes estratégias de modificação de interfaces também é objeto de investigação deste projeto.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital Universal da FAPEMIG

Processo: APQ-03141-18

Valor: R\$ 57.540,00

2018 - 2022 Sensores eletroquímicos de alto desempenho: novos materiais e estratégias de produção

Descrição: Explorar o potencial de aplicação da tecnologia de impressão 3D para produção de materiais de eletrodos aplicado a análise de substâncias químicas.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (nível 1C)

Processo: 307271/2017-0

Valor: R\$ 52.800,00

2016 - Atual Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioanalítica – INCTBio

Descrição: O INCTBio foi inicialmente criado em 2008, com o principal objetivo de consolidar a Química Bioanalítica no país. Atualmente, consiste em uma rede envolvendo 43 grupos de pesquisas de 18 instituições de ensino superior brasileiras, sendo financiado pelo Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia sob coordenação do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico. O grupo é constituído por especialistas das principais áreas da Química Analítica potencialmente aplicável para amostras biológicas incluindo pesquisadores com larga experiência internacional e comprovada capacidade produtiva, além de jovens pesquisadores em grupos ainda não consolidados e de instituições que ainda apresentam pouca tradição em pesquisa. Nesta segunda edição do INCTBio, somamos forças com pesquisadores das áreas Biológicas e Ciências Médicas, ampliando a área de conhecimento e abrangência do nosso Instituto. O principal objetivo deste Instituto, é demonstrar a importância da Química Bioanalítica no Brasil, ajudando no avanço de melhorias e desenvolvimento de novas técnicas e produtos para a sociedade. Para isso, congrega pesquisadores com formação e atuação nas áreas de Química Analítica, Biológicas e Medicina para, de forma coordenada colocar o país dentre os líderes no desenvolvimento de ferramentas analíticas necessárias para diagnósticos clínicos, análises bioquímicas e farmacológicas.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Coordenador: Prof. Dr. Lauro T. Kubota

2016 - 2021 Desenvolvimento de métodos analíticos para o monitoramento da contaminação e degradação de biodiesel

Descrição: A presente proposta “Desenvolvimento de métodos analíticos para o monitoramento da contaminação e degradação de biodiesel” tem por objetivo o desenvolvimento de métodos analíticos voltados à detecção e determinação de contaminantes e produtos de degradação no biodiesel, gerados frente a condições simuladas de armazenamento. Tais condições incluem a presença de diferentes antioxidantes (especialmente os fenólicos), frequentemente empregados para retardar processos oxidativos, assim como de metais provenientes do processo de corrosão entre outras fontes (cobre, ferro, manganês, entre outros que incluem na composição

de ligas metálicas que compõem partes do motor automotivo assim como de contêineres de armazenamento). O emprego de técnicas eletroquímicas para o desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento do biodiesel é uma das principais vertentes do projeto. No entanto, também serão empregadas a espectrofotometria e a espectroeletroquímica (combinação de técnicas eletroquímicas e espectrofotometria in situ) com intuito de detectar os produtos de oxidação gerados no biodiesel e monitorar o consumo de antioxidantes. A utilização de técnicas cromatográficas associadas a espectrometria de massas para auxiliar a identificação dos produtos de degradação gerados será considerada. O efeito de metais no processo oxidativo será investigado simulando condições de armazenamento do biodiesel, em contato com diferentes materiais metálicos. Nestes estudos, o monitoramento de metais e antioxidantes ao longo do tempo de contato será realizado por meio de métodos eletroanalíticos dissolvidos ou em desenvolvimento no grupo. O emprego de eletrodos impressos como sensores eletroquímicos é um das frentes de grande relevância do projeto, uma vez que tais eletrodos são de baixo custo, portanto descartáveis, e podem ser usadas para análises em campo associados a potenciostatos portáteis operados com bateria.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital Programa Pesquisador Mineiro – PPM X /FAPEMIG

Processo: PPM-00640-16

Valor: R\$ 25.200,00

2015 - 2018 Desenvolvimento De Métodos Analíticos Para O Monitoramento In Situ Da Contaminação/Degradação Do Biodiesel E Suas Misturas Com Óleo Diesel Em Condições Simuladas De Armazenamento

Descrição: O presente projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de métodos analíticos para o monitoramento in situ da contaminação/degradação do biodiesel e suas misturas com óleo diesel em condições simuladas de armazenamento. Para tal, métodos eletroquímicos, espectrofotométricos e cromatográficos (cromatografia a gás com detectores FID e MS) serão empregados para a determinação de compostos de degradação e contaminantes gerados ao longo de ensaios de corrosão por imersão empregando diferentes metais. Misturas de biodieseis metílicos e etílicos (obtidos a partir de óleos de soja, macaúba, pinhão-manso e Moringa oleífera, além de óleos residuais de uso doméstico e industrial e de gordura

animal) com óleo diesel em diferentes proporções, na presença e ausência de aditivos (antioxidantes e inibidores de corrosão), serão estudadas neste projeto nos ensaios de corrosão por imersão. Em função do consumo dos constituintes iniciais das misturas de biodiesel e óleo diesel, assim como dos aditivos, serão identificados os produtos de degradação e/ou contaminantes. Espectrometria de massas Tandem será empregada para elucidar as estruturas destes produtos de degradação e sua origem. Por sua vez, métodos eletroanalíticos associados ao sistema Batch injection analysis serão avaliados para o monitoramento in situ de moléculas alvo no estudo da degradação de biodiesel e suas misturas, em função das análises cromatográficas iniciais. O processo de corrosão será avaliado por métodos tradicionais e o monitoramento de metais por eletroanalíticos e/ou espectrométricos poderá ser correlacionado ao estudo de corrosão. A determinação de metais em biocombustíveis é imprescindível, pois estes contaminantes interferem negativamente no funcionamento de automotores, sendo que agências reguladoras estabelecem limites para alguns deles. Medidas de estabilidade oxidativa pelo método Rancimat e de índice de acidez serão também realizadas ao longo dos ensaios de corrosão por imersão.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital Universal da FAPEMIG

Processo: APQ-01537-14

Valor: R\$ 50.000,00

2014 - 2020 Desenvolvimento de métodos analíticos com características portáteis visando à identificação de falsificações em produtos farmacêuticos e drogas lícitas

Descrição: O presente projeto versa sobre o desenvolvimento de métodos analíticos portáteis para extrair informação química de amostras de cigarro, bebidas alcoólicas e fármacos associados aos métodos de reconhecimento de padrão não-supervisionados e supervisionados (ferramentas quimiométricas) visando à discriminação em campo da falsificação das três amostras mencionadas anteriormente. O desenvolvimento desses métodos analíticos portáteis poderá inibir a falsificação desses produtos comerciais mitigando assim os custos associados à falsificação desses produtos que vão além das perdas monetárias do fabricante, do roubo de ideias e invenções de empresas/pessoas e do impacto global sobre os impostos e direitos alfandegários.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital CAPES Pro-Forense

Valor: R\$ 600.000,00

Coordenador: Prof. Dr. Thiago R. L. C. Paixão

2014 - 2018 Desenvolvimento De Sensores Eletroquímicos E Métodos Analíticos Nas Áreas De Energia E Meio-Ambiente

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (nível 1D)

Processo: 308174/2013-5

Valor: 52.800,00

2013 - 2016 Edital MCT/CNPq No14/2012 - Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos em associação à análise por injeção em batelada (batch injection analysis) para a determinação de metais em biocombustíveis

Descrição: Métodos analíticos modernos aplicáveis a laboratórios de rotina e pesquisa requerem algumas características especiais tais como facilidade de automação, elevada frequência analítica, sensibilidade, seletividade, exatidão e precisão adequados. Quando se fazem necessárias análises em Página 1 de 5 campo, estes métodos analíticos também demandam uma característica adicional que é a portabilidade. A análise por injeção em batelada (batch injection analysis, BIA) é uma técnica com vantagens promissoras para o desenvolvimento de métodos analíticos portáteis, especialmente quando associada a métodos eletroquímicos de detecção. Esta técnica consiste na injeção de uma alíquota da amostra diretamente à superfície do eletrodo de trabalho que é imerso em um recipiente contendo eletrólito suporte em excesso, sendo que uma pipeta eletrônica realiza injeções com volume e velocidade de despejamento de maneira precisa. O presente projeto pretende desenvolver métodos eletroanalíticos associados a sistemas de análise por injeção em batelada (BIA) para a determinação de metais em biocombustíveis (etanol combustível e biodiesel). O monitoramento de metais em ambos combustíveis é necessário, pois estes contaminantes interferem negativamente no funcionamento de automotores, sendo que agências reguladoras estabelecem limites para alguns metais. Devido a elevadas sensibilidade e seletividade, técnicas eletroquímicas de redissolução

(voltamétrica ou potenciométrica) serão avaliadas em conjunção a sistemas BIA. O objetivo final é que amostras de biocombustíveis sejam analisadas sem qualquer preparação prévia (digestão, extração ou mesmo diluição) nos sistemas analíticos otimizados. Eletrodos convencionais e eletrodos modificados com nanotubos de carbono (entre outros materiais) serão avaliados em função da sensibilidade e exatidão necessárias para a determinação de cada analito na respectiva amostra, assim como eletrodos impressos descartáveis (de carbono e modificados com nanotubos de carbono, grafeno, entre outros materiais).

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital Universal do CNPq

Processo: 308174/2013-5

Valor: 30.000,00

2012 - 2014 EDITAL 03/2012 - PROGRAMA PESQUISADOR MINEIRO -
PPM VI - “DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E
APLICAÇÃO DE SENSORES ELETROQUÍMICOS PARA
ANÁLISES AMBIENTAIS”

Descrição: A presente proposta “Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Sensores Eletroquímicos para Análises Ambientais” tem por objetivo propor novos sensores eletroquímicos baseados em eletrodos modificados com materiais nanoestruturados para o monitoramento de contaminantes emergentes em águas naturais. Os dispositivos eletroquímicos de análise oferecem como vantagens a possibilidade de monitoramento em tempo real (rápida resposta) e contínuo, instrumentação simples e portátil, elevadas sensibilidade e seletividade, ampla faixa linear de concentração, além de gerar reduzido volume de rejeitos, o que contribui para a redução do impacto ambiental. O emprego de materiais nanoestruturados no desenvolvimento de sensores eletroquímicos confere melhoria no desempenho destes e tem atraído atenção de diversas áreas de atuação como, por exemplo, em diagnósticos clínicos, indústria de alimentos, fármacos e ambiental. Dentro da área ambiental, os contaminantes emergentes pertencem a uma classe de poluentes que não removidos da água pelo tratamento de esgoto convencional e seus efeitos ao meio ambiente já vem sendo reportado, mesmo nas baixas concentrações em que foram encontrados (na faixa entre ng/L e µg/L). Esta classe de poluentes pode ser dividida em hormônios, antibióticos veterinários e humanos, drogas humanas e rejeitos de

processos industriais e de produtos caseiros. O projeto apresentado descreve a continuidade de uma linha de pesquisa iniciada em 2011 pelo pesquisador proponente a partir de dois projetos em andamento financiados pela FAPEMIG e CNPq que possuem como temática comum o desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento de contaminantes emergentes em águas naturais empregando materiais nanoestruturados. O primeiro projeto tem como ponto adicional o desenvolvimento e caracterização dos materiais nanoestruturados que requerem técnicas de microscopia que proximamente estarão disponíveis na instituição de execução do projeto.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Processo: PPM-00236-12

Valor: R\$ 48.000,00

Programa Pesquisador Mineiro - PPM VI

2011 - 2013 Produtividade em Pesquisa - PQ-2010 - Desenvolvimento de Sensores Eletroquímicos Aplicados a Análises Ambientais

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (nível 2)

Processo: 305227/2010-6

Valor: R\$ 39.600,00

2010 - 2012 Edital 01/2010 Universal FAPEMIG - Desenvolvimento, caracterização e aplicação de eletrodos modificados com materiais nanoestruturados em eletroanálise

Descrição: Nas últimas décadas, houve considerável estímulo na área de sensores devido às recentes descobertas da nanotecnologia. A possibilidade de empregar materiais nanoestruturados no desenvolvimento de sensores eletroquímicos conferindo melhoria no desempenho destes tem atraído atenção de diversas áreas de atuação como, por exemplo, em diagnósticos clínicos, indústria de alimentos, fármacos e ambiental. O presente projeto pretende desenvolver sensores eletroquímicos empregando materiais nanoestruturados visando à obtenção de sensores de alta eficiência (maior seletividade, sensibilidade e robustez). Diferentes

estratégias de síntese de nanopartículas metálicas (ou formadas por óxidos metálicos) serão estudadas: a) Utilização do método de síntese (redução) química de nanopartículas de metais sob a superfície de micropartículas de carbono (grafite ou carbono vítreo) para posterior incorporação deste material modificado em eletrodos compósitos; e b) emprego de sonda de ultra-som de alta potência para a modificação de substratos condutores com arranjo de micro ou nanoeletrodos metálicos. Estes eletrodos modificados serão utilizados de contaminantes denominados “emergentes” em água. Esta classe de poluentes pode ser dividida em hormônios, antibióticos veterinários e humanos, drogas humanas e rejeitos de processos industriais e de produtos caseiros. Esta última classe de poluentes emergentes inclui inseticidas, plastificadores, detergentes, retardantes de chama, hidrocarbonetos poli-aromáticos, antioxidantes e outros compostos. Neste projeto, os sensores eletroquímicos desenvolvidos serão inicialmente avaliados para a detecção de traços de antioxidantes (como hidroxianisol butilado, BHA e hidroxitolueno butilado, BHT), desinfetantes (fenol e triclosan), preservantes (p-cresol) e rejeitos da indústria de polímeros (bisfenol A). Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital Universal da FAPEMIG

Processo: APQ-01856-10

Valor: R\$ 41.010,90

2010 - 2012 Edital MCT/CNPq Nº 014/2010 - Universal - Sensores Eletroquímicos Baseados em Materiais Nanoestruturados para a Detecção de Contaminantes em Águas Naturais

Processo: 478081/2010-3

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital Universal do CNPq

2010 - 2012 Edital 08/2010 PROPP/UFU – Programa Especial de Apoio aos Servidores Recém-Contratados da Universidade Federal de Uberlândia - Sensores Eletroquímicos Baseados em Materiais Nanoestruturados Para a Detecção de Contaminantes em Águas Naturais

Financiador(es): Universidade Federal de Uberlândia-UFU

Valor: R\$ 5.000,00

2009 - 2011 Edital 01/2009 Universal FAPEMIG - Desenvolvimento de Sensores Eletroquímicos para o Controle de Qualidade de Biodiesel em Tempo Real

Descrição: Dispositivos eletroquímicos têm manifestado grande interesse no desenvolvimento de sistemas analíticos portáteis. A miniaturização é uma crescente tendência no campo da química analítica e vem contribuindo significativamente dentro da eletroanalítica, devido à possibilidade de substituir os tradicionais eletrodos e células eletroquímicas por eletrodos miniaturizados que requerem apenas uma gota de amostra, além da facilidade de suprir a energia da instrumentação com baterias de pequeno porte. Além do advento da portabilidade, sensores eletroquímicos podem ser empregados para monitoramento contínuo em linha e assim, atender a demanda por métodos contínuos requeridos por indústrias de diferentes segmentos. O presente projeto pretende desenvolver sensores miniaturizados de baixo custo que possam ser aplicados no controle de qualidade de biodiesel em tempo real e análise em campo. Biodieseis produzidos a partir de diferentes oleaginosas serão analisados visando à avaliação de contaminantes presentes (espécies iônicas) que possam contribuir para o aceleramento da oxidação do biocombustível. Sensores para a determinação direta de espécies metálicas como ferro e cobre, provenientes de ligas que compõem tanques de armazenamento, além de outros contaminantes em biodiesel que possam estar relacionados com o aceleramento do processo de oxidação do biocombustível serão alvos deste projeto. O sensoriamento de glicerina, principal subproduto formado durante a produção do biodiesel, é de extrema importância ambiental uma vez que a combustão desta espécie gera poluente carcinogênico e também está inserida neste projeto. Adicionalmente, o estudo eletroquímico de antioxidantes em biodiesel, uma vez que a adição dos mesmos deve contribuir para aumentar a estabilidade à oxidação do biocombustível, pode ser de grande interesse para correlacionar o teor de antioxidantes com o tempo de vida do biodiesel em estudo.

Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Edital Universal da FAPEMIG

Processo: APQ-02276-09

Valor: R\$ 37.065,00

2008 - 2010 Edital MCT/CNPq Nº 014/2008 - Universal - Desenvolvimento de Sensores Eletroquímicos para o Controle de Qualidade de Biocombustíveis em Tempo Real no Processo Industrial e na Fase de Uso do Produto

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Edital Universal do CNPq

Processo: 476667/2008-9

Valor: R\$ 16.000,00

Valor total adquirido de projetos de pesquisa (excluindo projetos em rede que não coordenei): R\$ 2.102.485,13

4.3. Apresentação de trabalhos em congresso/reuniões/encontros científicos

Desde o início de minhas atividades na UFU, busquei participar ativamente em congressos científicos com apresentação de trabalhos feita por mim, assim como por meus orientandos. Cerca de 300 trabalhos científicos foram apresentados na forma de poster ou oralmente em eventos nacionais e internacionais (não trago a lista completa neste documento por motivo de espaço). Representei a UFU em mais de 70 congressos/reuniões/encontro científicos ao longo da minha carreira.

Dentre as palestras, destaco a primeira de todas ministradas intitulada **“Química Analítica no Combate ao Terrorismo: Detecção de Explosivos”** onde apresento uma problemática importante, mas pouco discutida no Brasil de 2007, e como a eletroanálise pode contribuir, com exemplos de trabalhos que desenvolvi no meu pós-doutorado nos EUA. Esta primeira mini-conferência ministrada no 14º Encontro Nacional de Química Analítica, 2007, em João Pessoa, foi uma indicação feita pelo Prof. Lúcio Angnes, meu orientador. Ele foi convidado para dar a mini-conferência, mas preferiu que eu fosse seu lugar. Ele convenceu a comissão organizadora local que fez o convite que minha mini-conferência também seria de grande interesse ao ENQA. Esta mesma palestra foi ministrada na disciplina de “Seminários de Química Analítica da USP”, sob a coordenação do Prof. Paschoal Senise em 2007, como convidado, quando eu ainda era pós-doutorando no IQ-USP. Em 2008, ministrei uma palestra com a mesma temática no 1º Encontro Nacional de Química Forense (ENQFor) realizado em Ribeirão Preto/SP, a convite da Profa. Márcia Mesquita Veiga (organizadora do evento). Nessa ocasião (dezembro de 2008), eu acabava de iniciar minhas atividades na UFU, portanto, foi minha palestra como docente efetivo da UFU. Vale ressaltar também que participei de quase todas as outras edições do ENQFor e atualmente sou vice-presidente da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses, tornando-me responsável por organizar a edição de 2026 no estado de MG pela primeira vez.

Sem dúvida, a mais importante palestra que ministrei até hoje foi a de abertura do XXIII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2021, online, intitulada **3D printing meets electrochemistry: a new generation of electrochemical sensors?.** Receber o convite para ministrar a palestra de abertura de um evento de suma importância é um reconhecimento ímpar.

Outra palestra que destaco foi a ministrada na Pittcon Conference & Exposition de 2023, realizada na Filadélfia, EUA, intitulada. **“3D printed**

electrochemical devices for forensic applications". Esta sessão foi organizada pela Profa. Jill Venton da Universidade de Virgínia (EUA) que também é a atual editora chefe do periódico Analytical Methods. Foi minha primeira palestra presencial em língua inglesa (tinha ministrado outras em inglês anteriormente, mas foram online) em uma sessão especial intitulada "Impressão 3D na química analítica", que também tiveram palestras de pesquisadores importantes na área dos EUA e Reino Unido (eu era o único palestrante não nativo em língua inglesa). Além disso, vale ressaltar que a Pittcon Conference é uma das principais conferências em Química Analítica no mundo.

Listo a seguir os eventos que participei como docente da UFU e em negrito o título das palestras e minicursos que ministrei ao longo da minha carreira:

1. Conferencista no(a) 45ª Escola de Verão em Química (EVQ), 2025. (Oficina) **Contribuição da impressão 3D na construção de dispositivos (eletro)analíticos aplicados à química forense** (mini-curso convidado).
2. Conferencista no(a) 21º Encontro Nacional de Química Analítica (ENQA) e o 9º Congresso Ibero Americano de Química Analítica (CIAQA), 2024. (Congresso) **The emerging role of 3D printing and laser scribing technologies on electroanalysis** (palestra convidada)
3. Conferencista no(a) 9º Encontro Nacional de Química Forense (ENQFor), o 6º Encontro da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF) e o 19º Congresso Regional Latino-Americano de Toxicologia Forense (TIAFT), 2024. (Congresso) **Contribuição da impressão 3D na construção de dispositivos (eletro)analíticos aplicados à química forense** (palestra convidada)
4. Conferencista no(a) IV Reunião Bienal da Sociedade Brasileira de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2024. (Encontro) **From 3D printing to laser engraving: Affordable strategies for obtaining electrochemical sensors** (palestra convidada)
5. XXVI Congresso SIBAE, 2024. (Congresso) **Emprego das técnicas de impressão 3D e gravação a laser para a obtenção de dispositivos eletroanalíticos** (apresentação oral).

6. Conferencista no(a) 31st International Materials Research Congress (IMRC2023), 2023. (Congresso) A) **Electrochemical sensors enabled by extrusion-based 3D printing for forensic applications** (palestra convidada) e B) **Tutorial on 3D printing applied to electroanalysis** (mini-curso convidado).
7. Conferencista no(a) 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2023. (Congresso) **De impressão 3D a gravação a laser: materiais e métodos sustentáveis para a obtenção de sensores eletroquímicos** (palestra convidada)
8. Conferencista no(a) Pittcon Conference & Exposition, 2023. (Congresso) **3D printed electrochemical devices for forensic applications** (palestra convidada)
9. Conferencista no(a) 18th International Conference on Electroanalysis, 2022. (Congresso) **Additive-Manufactured Electroanalytical Devices for Forensic Applications** (palestra convidada)
10. Conferencista no(a) 20o Encontro Nacional de Química Analítica, 2022. (Encontro) **Electrochemical sensors enabled by 3D printing** (mini-conferência convidada)
11. Conferencista no(a) 8o Encontro Nacional de Química Forense, 2022. (Encontro) **Impressão 3D como aliada da perícia criminal** (palestra convidada)
12. Conferencista no(a) XXVI Congresso Nacional de Criminalística, 2022. (Congresso) **Integração entre a Perícia Oficial e a Academia** (palestra convidada)
13. 44a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2021. (Congresso) Sessão Temática - Divisão de Eletroquímica e Eletroanalítica (Organização)
14. Conferencista no(a) Simpósios Científicos dos Membros Afiliados da ABC, 2021. (Simpósio) **Como a impressão 3D pode auxiliar na construção de sensores eletroquímicos para o controle de qualidade de alimentos?** (mini-conferência convidada)

15. Conferencista no(a) XXIII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2021. (Simpósio) **3D printing meets electrochemistry: a new generation of electrochemical sensors?** (palestra de abertura convidada)
16. Conferencista no(a) 5th BRICS Young Scientist Forum, 2020. (Simpósio) **Electrochemical devices enabled by 3D printing** (mini-conferência convidada)
17. Apresentação Oral no(a) 71st Annual Meeting of the International Electrochemistry, 2020. (Encontro) **Electrochemical synthesis of Prussian blue from iron impurities in 3D printed graphene electrodes: Amperometric sensing platform for hydrogen peroxide.**
18. Conferencista no(a) Graduate Student Symposium on Advantageous Electrochemistry - Polish Academy of Sciences, 2020. (Congresso) **Electrochemical sensors enabled by 3D printing** (palestra convidada).
19. Conferencista no(a) I Fronteiras em eletroquímica e eletroanalítica: avanços realizados por jovens cientistas, 2020. (Outra) **Impressão 3D e materiais de baixo custo para pesquisas em eletroanalítica** (palestra convidada).
20. Apresentação de Poster / Painel no(a) 42a Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2019. (Congresso)
21. Conferencista no(a) 7th School on Bioanalysis, 2019. (Oficina) **3D printing for electrochemical (bio)sensing** (mini-conferência convidada).
22. Conferencista no(a) Pint of Science, 2019. (Outra) **Química a serviço da investigação criminal.** (palestra convidada).
23. Conferencista no(a) XXII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2019. (Simpósio) **3D-printed carbon-based electrodes for electrochemical sensing** (mini-conferência convidada).

24. Conferencista no(a) XXXIII Encontro Regional da SBQ - MG, 2019. (Encontro) **Impressão 3D para fabricação de dispositivos eletroquímicos de análise** (mini-conferência convidada).
25. Conferencista no(a) 19o Encontro Nacional de Química Analítica e 7o Congresso Iberoamericano de Química analítica, 2018. (Congresso) Minicurso 2 - **Métodos portáteis em química forense.**
26. Conferencista no(a) 42o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2018. (Encontro) **Advances on batch-injection analysis: New materials for improved electrochemical detection and on-site applications** (mini-conferência convidada).
27. Apresentação de Poster / Painel no(a) 69o Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2018. (Encontro)
28. Apresentação de Poster / Painel no(a) 6o Encontro Nacional de Química Forense e 3o Encontro da Sociedade Brasileira de Ciências Forenses, 2018. (Encontro)
29. Conferencista na Semana da Química da UFLA (Lavras), 2018. **Nanomateriais em Sensores Eletroquímicos Aplicados a Amostras Ambientais**, (Palestra convidada)
30. Conferencista no(a) 7th Bioanalytical Biotechnology School, 2018. (Outra) **3D printing for electroanalysis: From electrochemical cells to sensors.** (mini-conferência convidada).
31. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXXII Encontro Regional da SBQ - MG - ERSBQ 2018, 2018. (Encontro)
32. Apresentação de Poster / Painel no(a) 46th IUPAC World Chemistry Congress / 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2017. (Congresso)
33. Apresentação de Poster / Painel no(a) 5o Congresso Analítica Latin America,

2017. (Congresso)

34. Apresentação de Poster / Painel no(a) 68th Annual meeting of the International Society of Electrochemistry, 2017. (Encontro)

35. Conferencista no(a) 6th Bioanalytical Biotechnology School (2017), 2017. (Simpósio) **Advances on batch-injection analysis: New materials for improved detection and on-site applications** (mini-conferência convidada).

36. Apresentação de Poster / Painel no(a) 6th Brazilian Conference On Natural Products, 2017. (Congresso)

37. Conferencista no(a) Dia do Químico 2017 - FACIP/UFU, 2017. (Encontro) **Programa de pós-graduação em Química da UFU.** (palestra convidada).

38. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXI Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2017. (Simpósio)

39. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXXI Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química - MG, 2017. (Encontro)

40. Apresentação de Poster / Painel no(a) 16th International Conference on Electroanalysis, 2016. (Congresso)

41. Conferencista no(a) 18o Encontro Nacional de Química Analítica, 2016. (Encontro) **Emprego de eletrodos impressos descartáveis para análise de combustíveis** (mini-conferência convidada).

42. Apresentação de Poster / Painel no(a) 9th Brazilian-German Workshop on Applied Surface Science, 2016. (Outra)

43. Apresentação de Poster / Painel no(a) V Encontro Nacional de Química Forense, 2016. (Encontro)

44. Apresentação de Poster / Paineis no(a) 16th Spring Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2015. (Encontro)
45. Apresentação de Poster / Paineis no(a) 6º Congresso Brasileiro de Carbono, 2015. (Congresso)
46. Organização do XX Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2015. (Simpósio)
47. Conferencista no XXIX Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química - MG, 2015. (Encontro) **Emprego de eletrodos descartáveis para o controle de qualidade de combustíveis** (mini-conferência convidada).
48. Conferencista no(a) 1st international conference on ultrasonic-based applications: from analysis to synthesis, 2014. (Congresso) **Ultrasonic-assisted treatment of biodiesel samples for metal determinations by stripping voltammetry** (mini-conferência convidada).
49. Apresentação de Poster / Paineis no(a) 21st International Symposium on Electro- and Liquid Phase- Separation Techniques and 20 th Latin-American Symposium on Biomedical, Biopharmaceutical and Industrial Applications of Capillary Electrophoresis, 2014. (Simpósio)
50. Apresentação de Poster / Paineis no(a) 65th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2014. (Congresso)
51. Apresentação de Poster / Paineis no(a) Electrochem 2014, 2014. (Congresso)
52. XXI Simpósio Iberoamericano de Eletroquímica, 2014. (Simpósio)
53. Apresentação de Poster / Paineis no(a) XXVIII Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química, 2014. (Encontro)
54. Apresentação de Poster / 17o Encontro Nacional de Química Analítica, 2013.

(Encontro)

55. Apresentação de Poster / Painel no(a) 245th American Chemical Society National Meeting, 2013. (Encontro)

56. Apresentação de Poster / Painel no(a) 4th Brazilian Conference on Natural Products, 2013. (Congresso)

57. Conferencista no(a) Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2013. (Simpósio) **Métodos Eletroanalíticos Aplicados a Biocombustíveis** (mini-conferência convidada).

58. Conferencista no(a) V Encontro da Rede Mineira de Química, 2013. (Encontro) **Eletroanálise de Biocombustíveis** (mini-conferência convidada).

59. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXVII Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química - MG, 2013. (Encontro)

60. Apresentação de Poster no 26 Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química, 2012. (Encontro)

61. Apresentação de Poster / Painel no(a) 5o Congresso Iberoamericano de Química Analítica, 2012. (Congresso)

62. Apresentação de Poster / Painel no(a) 5º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2012. (Congresso)

63. Apresentação de Poster / Painel no(a) 63o Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2012. (Encontro)

64. Apresentação de Poster / Painel no(a) 16o Encontro Nacional de Química Analítica, 2011. (Encontro)

65. Apresentação de Poster / Painel no(a) 3rd Brazilian Conference on Natural

Products, 2011. (Congresso)

66. Apresentação de Poster / Painel no(a) XVIII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2011. (Simpósio)

67. Apresentação de Poster / Painel no(a) 2o Encontro Nacional de Química Forense, 2010. (Encontro)

68. Apresentação de Poster / Painel no(a) 33a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2010. (Congresso)

69. Conferencista de Mini-curso na Semana da Química da UFG (campus Catalão) 2010, **Sensores Químicos Aplicados à Química Forense e ao Controle de Qualidade de Biocombustíveis**, (mini-curso convidado).

70. Apresentação de Poster / Painel no(a) 15o. Encontro Nacional de Química Analítica e 3o. Congresso Iberoamericano de Química Analítica, 2009. (Congresso)

71. Apresentação de Poster / Painel no(a) XVII Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2009. (Encontro)

72. Conferencista no(a) Encontro Nacional de Química Forense, 2008. (Encontro) **Métodos Eletroquímicos Aplicados à Detecção de Explosivos** (palestra convidada).

73. XXII Encontro Regional da SBQ-MG, 2008. (Encontro) Participante.

74. Apresentação de Poster / Painel no(a) 14o Encontro Nacional de Química Analítica, 2007. (Encontro) **Química Analítica no Combate ao Terrorismo: Detecção de Explosivos** (mini-conferência convidada).

4.4. Organização de eventos e congressos científicos

A organização de eventos e congressos científicos e de extensão foi marcante ao longo de minha carreira como docente na UFU. Foram momentos bastantes marcantes e de grande interação com discentes de graduação e pós-graduação da comissão organizadora e convidados (comunidade interna e externa à UFU). Posteriormente, em Atividades de Extensão, detalharei minha participação na organização de eventos de extensão.

Em nível regional, nacional e internacional, também atuei em comissões científicas ou organizadoras de importantes eventos científicos, como o Encontro Regional da SBQ realizado em Uberlândia em 2016. Como Diretor da divisão de Eletroquímica e Eletroanalítica, contribuí na organização de 2 reuniões anuais da SBQ nacional. Também estive na comissão organizadora do único Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica realizado em MG, em Uberlândia 2015. Da mesma área, contribuí para organização do 1º Encontro Nacional de Sensores e Biossensores Eletroquímicos realizado na cidade do Rio de Janeiro e para um evento temático (*Topical meeting*) da International Society of Electrochemistry (ISE).

Em relação a escolas científicas, tive a oportunidade de organizar uma edição da Escola de Bioanalítica (7th Bioanalytical School), evento vinculado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Bioanalítica (INCTBio) em Uberlândia, em, 2019. Além disso, fui o fundador e organizador da 1ª Escola Mineira de Eletroquímica, que agora em 2025 terá sua segunda edição.

Quando fui coordenador do Programa de Pós-graduação em Química, percebi a importância da realização de workshops do programa. Por isso, organizei algumas edições do Workshop da Pós-graduação em Química, que algumas vezes foi realizado em conjunto com a Semana da Química da UFU.

A seguir listo os eventos científicos que atuei na comissão organizadora. Ainda há alguns eventos não listados que participei como membro da comissão científica, com destaque às últimas edições de SIBEE, ENQA e ENQFor.

1. MUNOZ, R. A. A.; SOUSA, R. M. F.; RICHTER, EDUARDO MATHIAS; SILVA, R.A.B.; BROCHENSKI, R. F.; CANOBRE, S. C.; AMARAL, F. A.; KIKUTI, E.; LOPES, O. F.; PATROCÍNIO, A. O. T.; DE SOUZA, D.; NOSSOL, E..

2a Escola Mineira de Eletroquímica, 2025. (Outro, Organização de evento)

2. MASCARO, L. H.; MARTINEZ, C. A. H.; **MUNOZ, R. A. A.** 39th Topical Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2025. (Congresso, Organização de evento)

3. NICOLINI, J. V.; FERRAZ, H. C.; BORGES, S. T.; PONTES, K.; DORNELLAS, RAFAEL; **MUNOZ, R. A. A.**; MAKOTO, F.. 1º Encontro Brasileiro sobre Sensores e Biossensores Eletroquímicos - ENSBE 2024, 2024. (Congresso, Organização de evento)

4. **MUNOZ, RODRIGO A. A.**; SOUSA, R. M. F.; RICHTER, EDUARDO MATHIAS. 1a Escola Mineira de Eletroquímica, 2024. (Outro, Organização de evento)

5. DA SILVA, F. C.; ROCHA-FILHO, R. C.; BASTOS, S. N.; LOPES, L. G. F.; SOARES, M. H. F. B.; LIMA, L. M.; ANDRADE, C.H.; PRIMEL, E. G.; SANTOS, E. N.; **MUÑOZ, R. A. A.**; REZENDE, D. B.; CAVALHEIRO, C. C. S.; BORGES, W. S.; FORNARO, ADALGIZA; SANTOS, J. C. C.; DEFLON, V. M.; KUMMERLE, A. E.; AMARANTE, G. W... 45a Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2022. (Congresso, Organização de evento)

6. DA SILVA, F. C.; ROCHA-FILHO, R. C.; BASTOS, S. N.; LOPES, L. G. F.; SOARES, M. H. F. B.; LIMA, L. M.; ANDRADE, C.H.; PRIMEL, E. G.; SANTOS, E. N.; **MUÑOZ, R. A. A.**; REZENDE, D. B.; CAVALHEIRO, C. C. S.; BORGES, W. S.; FORNARO, ADALGIZA; SANTOS, J. C. C.; DEFLON, V. M.; KUMMERLE, A. E.; AMARANTE, G. W.. 44a Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2021. (Congresso, Organização de evento)

7. **MUNOZ, RODRIGO A.A.**; JOÃO, A. F.; PIVATTO, A. D.; MARTINHO, A. C.; MACHADO, C. C. S.; MOREIRA, D. A. S.; SOUTO, D. E. M.; ROCHA, D. P.; PETRUCI, J. F. S.; CONRADO, J. A. M.; ROCHA, R. G.; SOUSA, R. M. F.; DA SILVA, S. G.; SILVA, T. C.. VI Workshop de Pós-graduação em Química, 2019.

(Congresso, Organização de evento)

8. DA SILVA, JOSÉ A.F.; **MUNOZ, RODRIGO A.A.**; RICHTER, EDUARDO MATHIAS; KUBOTA, L. T.; POPPI, R. J.; ALVES, W. A.. 7th School on Bioanalysis, 2019. (Congresso, Organização de evento)

9. **MUNOZ, RODRIGO A.A.**; DE OLIVEIRA, A.; PRADO, ALICEANA A.; REZENDE JUNIOR, C. O.; SOUTO, D. E. M.; MARQUES, D. M.; NOSSOL, E.; REIS, E. K.; FERNANDES, G. M.; PEREIRA, J. F. S.; CONRADO, J. A. M.; LOPES, O. F.; ROCHA, R. G.; SOUSA, R. M. F.; DA SILVA, S. G.; BATISTA, A. D.. V Workshop de Pós-graduação em Química, 2018. (Congresso, Organização de evento)

10. PASQUINI, D.; LIMA, RENATA C.; ASSUNÇÃO, R. M. N.; NOSSOL, E.; DE OLIVEIRA, A.; **MUNOZ, R. A. A.**; OTAGURO, H.; EIRAS, S. P.; BENTO, M.L.; CANOBRE, S. C.; BATISTA, A. D.; VON POELHSITZ, G.; MARQUES, D. M.; BATISTA, A. C. F.; RODRIGUES, H. S.; CHANG, R.; SOARES, R. R.; TIRONI, A.; HENRIQUE, M. A.; SOUZA, J. R.; TROVÓ, A.G.; PIVATTO, M.; KIKUTI, E.; UENO, L. R.. XXX Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química - MG, 2016. (Congresso, Organização de evento)

11. MADURRO, J.M.; RICHTER, E. M.; NOSSOL, E.; **MUNOZ, R. A. A.**; AMARAL, F. A.; CANOBRE, S. C.; SANTOS, A. L.; TAKEUCHI, R. M.; SANTOS, W. T. P.; FERREIRA, L. F.. XX Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica, 2015. (Congresso, Organização de evento)

4.5. Recebimento de Premiações Resultantes das Atividades Acadêmicas

Ao longo de minha carreira na UFU, recebi algumas honrarias, que incluem prêmios individuais na categoria de pesquisador jovem e depois, pleno, artigos destacados como capas ou premiados por sociedades científicas e prêmios recebidos por discentes que orientei em diferentes congressos científicos. Os primeiros prêmios recebidos foram oriundos de trabalhos apresentados por discentes em diferentes congressos, que ressaltavam a qualidade da pesquisa e da formação dos discentes. Os prêmios individuais vieram como consequência destes trabalhos, assim como os destaques dos artigos científicos. Dentre os prêmios mais importantes, destaco o prêmio CAPES de teses pela menção honrosa em 2017 para as melhores teses de Doutorado do país e a indicação para integrar a Academia Brasileira de Ciências (ABC) como membro afiliado em 2021. Vale ressaltar também o recebimento da bolsa de produtividade em pesquisa pelo CNPq desde 2011, cuja progressão de nível ocorreu sequencialmente do nível 2, passando pelos níveis 1D e 1C, até alcançar o nível 1B (atual).

4.5.1. Prêmios recebidos por discentes sob minha orientação

1. 2023 Prêmio de melhor apresentação da área de Química Analítica - XXXV Encontro da SBQ MG - Aluna: Izadora de Sá Andrade, Sociedade Brasileira de Química
2. 2022 Grande Prêmio UFU de Tese - Área: Ciências Exatas, da Terra e Engenharias: Prêmio Johanna Döbereiner - AFONSO FILIPE JOÃO, Universidade Federal de Uberlândia
3. 2019 Melhor poster na área de Eletroquímica e Eletroanalítica - XXXIII Encontro da SBQ MG - Aluno: Júlia C. M. Queiroz, Sociedade Brasileira de Química - Regional MG
4. 2018 Melhor Trabalho (subárea: Eletroanalítica) - 18o. Encontro Nacional de Química Analítica - Aluna: Rafael Melo Cardoso, 19 ENQA e 7o CIAQA
5. 2017 Prêmio CAPES de Tese Edição 2017 - Orientador de Thiago Faria Tormin - menção honrosa, CAPES
6. 2017 3o colocado melhor Poster - 5o. Congresso Analítica (Latin America) - Aluna: Sílvia V. F. de Castro, Congresso Analítica (Latin America)
7. 2016 Melhor Trabalho (subárea: Energia) - 18o. Encontro Nacional de Química

Analítica - Aluna: Iana V. S. Arantes, 18o Encontro Nacional de Química Analítica (18o ENQA)

8. 2016 Prêmio Manuel Hernández de Teses e Dissertações - Melhor Dissertação de Rodrigo Franco Santos, Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis

9. 2014 Best Poster Prize in the 1st international conference on ultrasonic-based applications: from analysis to synthesis - Aluno: Alexandre F. Lima, ProteoMass Scientific Society

10. 2014 Menção Honrosa na área de Eletroquímica e Eletroanalítica - XXVIII Encontro da SBQ MG - Aluno: Eduardo Santos Almeida, Sociedade Brasileira de Química

11. 2014 Menção Honrosa na área de Eletroquímica e Eletroanalítica - XXVIII Encontro da SBQ MG - Aluno: Rafael Melo Cardoso, Sociedade Brasileira de Química

12. 2013 Menção Honrosa na área de Eletroquímica e Eletroanalítica - XXVII Encontro da SBQ MG - Aluna: Laiz Cristina Diniz Narciso, Sociedade Brasileira de Química - Secretaria Regional de Minas Gerais

13. 2013 Prêmio UFU de Teses na grande área de Ciências Exatas e da Terra (Co-Orientador) - Aluno: Rodrigo Amorim Bezerra da Silva, Universidade Federal de Uberlândia

14. 2012 Prêmio UFU de Dissertações na grande área de Ciências Exatas e da Terra e Engenharias (Orientador) - Aluno: Eduardo Santos de Almeida, Universidade Federal de Uberlândia

15. 2010 Melhor Trabalho selecionado na Seção de Química Analítica - 33a. Reunião Anual da SBQ - Aluna: Denise Tofanello Gimenes, Sociedade Brasileira de Química

16. 2010 Trabalho classificado em 1o lugar na XXIII Jornada de Iniciação Científica em Química do 50o. Congresso Brasileiro de Química (CBQ) - Aluno: Rodrigo Henrique de Oliveira Montes, Associação Brasileira de Química

4.5.2. Prêmios de destaque como pesquisador

1. 2024 Listado entre os Cientistas mais influentes no ano de 2023, Stanford List of World's Top 2% Scientists

2. 2024 Prêmio Pesquisador Pleno - SBQ-MG, Sociedade Brasileira de Química

3. 2022 Prêmio de Pesquisa Professor Warwick Estevam Kerr (Área: Ciências Exatas,

da Terra e Engenharias), Universidade Federal de Uberlândia

4. 2021 Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências 2021-2025 (Ciências Químicas), Academia Brasileira de Ciências (ABC)

5. 2020 Listado entre os Cientistas mais influentes no ano de 2019, PLOS Biology, PLOS Biology - <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000918>

6. 2020 Selecionado para representar a delegação brasileira no 5th BRICS Young Scientist Forum 2020, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - Academia Brasileira de Ciências

7. 2016 Prêmio Hans Viertler, Sociedade Brasileira de Química

8. 2016 Professor Padrinho dos Formandos de 2016 da 5ª Turma de Química Industrial da UFU, Formandos de 2016

9. 2013 Prêmio Destaque em Pesquisa 2013 - categoria Jovem Talento - Menção Honrosa, Sociedade Brasileira de Química - Secretaria Regional de Minas Gerais

10. 2012 Prêmio Química Nova para Jovens Autores 2012, Sociedade Brasileira de Química

4.5.3. Prêmios de artigos publicados (destaque por editoras e sociedades científicas)

1. 2025 Feature article (front cover) - ACS Omega - volume 10, issue 1 - Laser-Induced Graphene for Electrochemical Sensing of Antioxidants in Biodiesel, American Chemical Society

2. 2025 Feature article (front cover) - Analytica Chimica Acta - volume 1333 - Electrochemical methods for the determination of acetaminophen in biological matrices: A critical review in the clinical field, Elsevier

3. 2024 Feature article (front cover) - Analyst - volume 149 (issue 15) - Gold film deposition by infrared laser photothermal treatment on 3D-printed electrodes: electrochemical performance enhancement, Royal Society of Chemistry

4. 2024 Feature article (front cover) - Analytical Chemistry - volume 96, issue 40 - Portable Atmospheric Air Plasma Jet Pen for the Surface Treatment of Three-Dimensionally (3D)-Printed Electrodes, American Chemical Society

5. 2024 Feature article (front cover) - Analytical Methods - volume 16 (issue 40) - Electrochemistry of chloramphenicol on laser-induced graphene electrodes and its voltammetric determination in honey, Royal Society of Chemistry

6. 2023 Certificate of appreciation, Highly cited article, For publishing research in the top 10% of highly cited works from the RSC journals, Journal of Materials Chemistry A, 2021, 9, 3095, Royal Society of Chemistry
7. 2023 Certificate of appreciation, Highly cited article, For publishing research in the top 10% of highly cited works from the RSC journals, Journal of Materials Chemistry C, 2021, 9, 8718, Royal Society of Chemistry
8. 2023 Prêmio Destaque da Pós-graduação em Química 2021 - Universidade de São Paulo - Chemical Engineering Journal Volume 425, 1 December 2021, 130594., Programa de pós-graduação em química da Universidade de São Paulo
9. 2023 Prêmio Destaque da Pós-graduação em Química 2021 - Universidade de São Paulo - Journal of Materials Chemistry A, 2021, 9, 3095, Programa de pós-graduação em química da Universidade de São Paulo
10. 2022 Feature article (back cover) - Química Nova - volume 45(9) - Determination of total and bioaccessible elements in temporary adhesive tattoos used by children and adults, Publi-SBQ - Sociedade Brasileira de Química
11. 2022 Feature article (front cover) - Analytica Chimica Acta - volume 1233 - Sensing performances of spinel ferrites MFe_2O_4 ($\text{M} = \text{Mg}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Mn}, \text{Cu}$ and Zn) based electrochemical sensors: A review, Elsevier
12. 2022 Feature article (front cover) - Analytical Chemistry - volume 94, issue 17 - Electrochemical (Bio)Sensors Enabled by Fused Deposition Modeling-Based 3D Printing: A Guide to Selecting Designs, Printing, American Chemical Society
13. 2022 Feature article (front cover) - ChemElectroChem - volume 14 - Infrared Laser-Induced Graphene Sensor for Tyrosine Detection, Wiley
14. 2021 Feature article (front cover) - Analytica Chimica Acta - volume 1159 - Biosensing strategies for the electrochemical detection of viruses and viral diseases - A review, Elsevier
15. 2021 Feature article (front cover) - Analytica Chimica Acta - volume 1173 - Electrochemical methods for the determination of antibiotic residues in milk: A critical review, Elsevier
16. 2021 Feature article (front cover) - Analytical Methods - Vol.13/ 15 May, 1788-1794 - 3D-printing for forensic chemistry: voltammetric determination of cocaine on additively manufactured graphene-poly, Royal Society of Chemistry
17. 2021 Inside Cover - Journal of Materials Chemistry A -Vol.9(6)- Multifunctional spinel MnCo_2O_4 based materials for energy storage and conversion: A review on

- emerging trends, recent developments and future, Royal Society of Chemistry
18. 2021 Inside Front Cover - Journal of Materials Chemistry C -Vol.9(28)- Recent trends and perspectives in electrochemical sensors based on MOF-derived materials, Royal Society of Chemistry
19. 2020 Feature article (front cover) - *Analytica Chimica Acta* - volume 1118 - Additive-manufactured (3D-printed) electrochemical sensors: A critical review, Elsevier
20. 2020 Feature article (front cover) - *Analytical Methods* - Vol.12/ 28 December, 5801-5814 - Cloud-point extraction associated with voltammetry: preconcentration and elimination of the sample matrix for trac, Royal Society of Chemistry
21. 2020 Publicação de artigo em volume especial do periódico *Analytical and Bioanalytical Chemistry* (Rising Stars and Top Experts) - *Anal Bioanal Chem* 412, 2755–2762 (2020), Springer
22. 2020 2o Melhor Artigo Científico na área de Ciências Forenses - *Sensors and Actuators B: Chemical* Volume 292, 2019, 308-313, Sociedade Brasileira de Ciências Forenses
23. 2019 Melhor Artigo Científico na área de Ciências Forenses - *Analytica Chimica Acta* 2018, 1035, 14-21, Sociedade Brasileira de Ciências Forenses (SBCF)
24. 2018 Feature article (front cover) - *Analytica Chimica Acta* - volume 1034, Elsevier
25. 2018 Feature article (front cover) - *Analytical Methods* - volume 10, November 2018, Issue 43, Royal Society of Chemistry
26. 2018 Feature article (front cover) - *Electroanalysis* - volume 30 (issue 10), Wiley
27. 2016 Feature article (front cover) - *Analytica Chimica Acta* - volume 934, Elsevier
28. 2015 Publicação de artigo em volume especial do periódico *Analytical Methods* (Emerging investigators in the analytical sciences), Royal Society of Chemistry - *Analytical Methods*

4.6. Participação em bancas examinadoras (concursos e bancas de TCC, mestrado e doutorado)

Ao longo de minha carreira na UFU, tive a oportunidade de participar de bancas de defesa de tese de Doutorado e dissertação de Mestrado, exames de qualificação (mestrado e doutorado) e defesas de TCC. A lista de todas as participações consta em meu CV Lattes e somam mais de 250 bancas. Devido à importância da ocasião, em muitas vezes, tive a oportunidade de conhecer um pouco mais os candidatos que obtinham os respectivos títulos. Pude acompanhar o desenvolvimento de alguns destes discentes (não apenas da UFU) ao longo de suas carreiras. Houve casos em que estes candidatos que avaliei posteriormente tornaram-se meus orientandos. Alguns tornaram-se colegas de profissão.

Além disso, participei de várias bancas examinadoras de processos seletivo de ingresso no mestrado e doutorado. Também fui convidado a participar em bancas concursos públicos para contratação de docentes de ensino superior (participei em 4 oportunidades). No Quadro 3 listo as participações em bancas de trabalhos de conclusão e bancas de concursos públicos como docente da UFU.

Quadro 3. Participações em bancas de trabalhos de conclusão e bancas de concursos públicos até fevereiro de 2025.

Trabalhos de Conclusão de Curso	49
Qualificação de Mestrado	40
Defesa de Dissertação de Mestrado	81
Qualificação de Doutorado	31
Defesa de Tese de Doutorado	61
Concursos para Docente de Magistério Superior	4
TOTAL	266

4.7. Participação em Atividades Editoriais

Tive a oportunidade de atuar como editor convidado de alguns volumes especiais em diferentes periódicos, como por exemplo, em volumes especiais dedicados a publicação de trabalhos oriundos de congressos científicos como o SIBEE, na figura de membro do comitê científico, que resultou em um editorial publicado no periódico Journal of Solid State Electrochemistry em 2024. Outros periódicos que recebi convite para organizar volumes especiais foram Frontiers in Chemistry, Micromachines, e Microchimica Acta.

Após a conclusão dos trabalhos de editoria do volume especial para a Microchimica Acta, que resultou na publicação de 25 artigos científicos (<https://link.springer.com/collections/aebhdffffi>), escrevi um editorial sobre o volume (<https://link.springer.com/article/10.1007/s00604-023-06058-6>), que foi considerado um sucesso pelos editores chefes. Este sucesso resultou em um segundo convite para atuar como membro do corpo editorial do periódico (Microchimica Acta), papel que exerço até o momento. Nesta função, contribuo para a divulgação do periódico, atuando como autor e revisor constantemente.

Certamente, a participação mais importante em minha carreira em atividades editoriais foi o trabalho como Editor Associado do Journal of the Brazilian Chemical Society (JBCS), que é o principal periódico nacional da área de química e um dos principais periódicos brasileiros em todas as áreas. Minha atuação se iniciou em 2018 e está se encerrando em 2025, período aproximado de 6 anos e meio. Foi um período de grande aprendizado, sem dúvida, onde avaliei praticamente todos os artigos de área de Eletroquímica, alguns de Química Analítica e de Biocombustíveis e artigos de revisão.

5. ATIVIDADES DE GESTÃO

Desde o início das minhas atividades na UFU, assumi cargos em comissões ou representação em conselhos do Instituto de Química com intuito de conhecer o funcionamento da universidade. Em 2010, fui eleito e assumi o cargo de representante docente do Conselho do Instituto de Química (de 06/2010 a 10/2012). Nesse período, compreendi a organização estrutural da universidade formada por colegiados. Neste conselho, além de dois representantes docente, fazem parte também os coordenadores de curso de graduação e pós-graduação do IQUFU, representantes de núcleo (Analítica, Orgânica, Inorgânica, Físico-química e Ensino de Química) e representantes técnico e discente. Após este período, tornei-me coordenador do núcleo de Química Analítica entre 11/2012 e 11/2014, mantendo a função de membro do Conselho do Instituto de Química. Em março de 2011, fui eleito para ser membro do Colegiado do Programa de Pós-graduação em Química (PPGQUI-UFU). Vale lembrar que eu solicitei meu credenciamento ao programa ainda em 2008 e em 2009 eu fazia parte do quadro de docentes do PPGQUI-UFU. Após o período de 2 anos, fui reeleito ao um novo mandato de 2 anos, e permaneci como membro do Colegiado até 2015. Posteriormente, fui Coordenador do PPGQUI-UFU por 3 mandatos de 2 anos (2015-2017; 2017-2019 e 2019-2022). Após este período, fui novamente eleito como membro do Colegiado do PPGQUI entre 2022 e 2024. No tópico seguinte detalho as atividades exercidas frente ao PPGQUI-UFU ao longo do período de 2011 a 2024.

5.1. Atuação no Colegiado e Coordenação de Programas de Pós-graduação

O período como membro de Colegiado do PPGQUI-UFU (2012-2014) foi de um grande aprendizado frente à coordenação da Profa. Dra. Nívia M. M. Coelho (2012-2015). O PPGQUI-UFU foi criado em 1998 com o curso de mestrado nota 3, que evoluiu para o conceito 4 em 2006. Durante a gestão da Profa. Nívia, o curso de mestrado subiu para o conceito 5 em 2013 (período trienal de avaliação de 2010-2012). Nesse momento, o curso de Doutorado foi criado em uma proposta conjunta com os PPGs em Química da UFG e UFMS. Em 2012, a proposta do programa de pós-graduação multi-institucional em química foi aprovada e o curso de Doutorado conjunto iniciou suas atividades em 2013 com conceito 4. Este foi o primeiro programa de pós-graduação com este modelo na química, que serviu e serve ainda hoje de referência a outros PPGs multi-institucionais em química no país.

Eu assumi a coordenação do PPGQUI-UFU em 2015, inicialmente como *pro*

tempore, e posteriormente, eleito para o mandato 2015-2017. Estava praticamente na metade do quadriênio 2013-2016 (a avaliação passou a ser quadrienal naquele período). Foi um período de grande aprendizado, sem dúvida, e bastante desafiador na carreira. A Plataforma Sucupira passava por renovação com intuito de auxiliar o preenchimento de dados pelos coordenadores, trabalho árduo devido à enorme quantidade de dados e poucas ferramentas de auxílio para coleta de dados. O maior desafio foi o preenchimento do relatório final do quadriênio, pois compilava informações de todo o período. Ao mesmo tempo, o PPGQUI-UFU passava por adequações para a solicitação do curso de Doutorado independente e, assim, um curso de PPG único e completo. O trabalho foi feito para alcançar o conceito 5 na avaliação deste período de 2013-2016. Os três PPGs envolvidos na programa multi-institucional trabalharam com este fim, uma vez que o objetivo final da proposta conjunta de Doutorado foi o de permitir, ao final, que os três PPGs se consolidassem e apresentassem as propostas individuais de PPGs.

Em 2017, veio a notícia da aprovação dos três PPGs individuais, concluindo o programa multi-institucional de Doutorado. O PPGQUI-UFU recebeu o conceito 5 (mestrado e doutorado), comprovando que o programa estava consolidado. Naquele mesmo ano, fui reeleito para um novo mandato de 2 anos (2017-2019). Iniciei o trabalho de coordenação do novo quadriênio com otimismo devido ao resultado da avaliação do quadriênio 2013-2016. Junto com o colegiado, concluímos a atualização do quadro de disciplinas, criamos novas regras internas como a que estabelece o número de vagas aos docentes do PPG em processos seletivos e atualizamos a norma de (re)credenciamento e o quadro de docentes permanentes/colaboradores. Passei a coordenação do PPGUI-UFU ao Prof. Dr. Alex D. Batista em 2019. No entanto, o colega recebeu uma bolsa de pós-doutorado no exterior (CAPES Humboldt) e deixou o cargo após 3 meses. Acabei sendo convencido a retornar à coordenação pelo terceiro mandato de 2019-2021. Este terceiro mandato foi estendido por mais 1 ano, como coordenador *pro tempore*, com intuito de concluir o relatório Sucupira do quadriênio (2017-2021), cujo prazo de conclusão foi março de 2022. Os dados deste relatório final apontavam o crescimento do PPGQUI-UFU em pontos importantes considerados aos PPGs de excelência, como internacionalização, inserção social e produção científica. Em 2022, o PPGQUI-UFU recebeu o conceito 6 e tornou-se um PPG em Química de Excelência. Permaneci mais 2 anos como membro do Colegiado com intuito de auxiliar a transição para o novo coordenador eleito do PPGQUI-UFU,

Prof. Dr. Jefferson L. Ferrari. Em 2024, meu mandato como membro do Colegiado foi finalizado e atualmente ainda contribuo junto à coordenação do Prof. Jefferson na figura de coordenador substituto.

Entre 03/2015 e 02/2017 fui membro do Colegiado do programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de MG (PPGMQ-MG). Trata-se de um PPG que uniu 8 IES mineiras (inicialmente UFLA, UFSJ, UFTM, UFVJM e UNIFEI; depois UFOP, UFV e CEFET-MG ingressaram) para criar um PPG com curso de Doutorado conjunto (<https://ppgmqmg.com.br/sobre/>). Este PPG contou com o apoio de 3 IES mineiras nucleadoras/colaboradoras (UFJF, UFU e UNIFAL), o que justificou minha participação como membro do colegiado deste programa (cada IES nucleadora tinha uma vaga no colegiado deste curso). Das 8 IES mineiras, o PPG em química da UFVJM conseguiu se consolidar e aprovar seu curso de Doutorado em conjunto ao Mestrado, e assim, tornar-se independente. Foi um período de troca de experiências que contribuiu mutuamente para os PPGs envolvidos.

Em suma, considero este período (2012-2025) junto à coordenação do PPGQUI-UFU (como membro do Colegiado, na Coordenação ou como substituto eventual) de grande crescimento profissional na gestão universitária. Conheci diversos outros coordenadores de PPGs, outras realidades, a organização estrutural da universidade em conselhos superiores como Conselho da Pós-Graduação (CONPEP) e Conselho Universitário (CONSUN) que fiz parte enquanto era coordenador do PPGQUI-UFU. Participei de várias comissões para trabalhar em editais institucionais buscando bolsas adicionais ao PPGQUI-UFU, além de recursos financeiros de capital e custeio. Relatei vários processos no CONPEP a pedido da diretoria de pós-graduação. Foram inúmeras reuniões com o pró-reitor de pesquisa e diretores de pesquisa e de pós-graduação de duas gestões diferentes que compreendeu o período que eu estive à frente da coordenação do PPGQUI-UFU, que contribuíram para o meu crescimento e melhor gestão da coordenação deste programa. Todo o esforço empenhado ao longo deste período foi recompensado pelo crescimento do PPGQUI-UFU que alcançou o nível de excelência (conceito 6).

6. ATIVIDADE DE EXTENSÃO

Dentre as atividades de extensão que exerci durante minha carreira, posso citar a divulgação científica como a principal delas. Contribuí para a organização de eventos de extensão, assim como atuei diretamente como divulgador científico. A primeira vez que fui convidado para falar em um evento de divulgação científica ocorreu em 2019 no festival Pint of Science Uberlândia, que ocorreu em um bar da cidade. Foi uma experiência diferente, uma vez que o bar estava em pleno funcionamento, com conversas paralelas, e eu tentava atrair atenção do público para um trabalho científico feito na UFU. O tema era Química Forense, em específico como a Química pode contribuir na Perícia Criminal, que é de grande interesse pelo público, o que me ajudou a ter a atenção dos presentes no bar.

Outra experiência interessante foi o de participar no 3º Comunica Ciência da UFU realizado em 2023 (<https://eventos.ufu.br/comunicaciencia3>). A programação do evento contou com uma atividade de divulgação científica dentro terminal central de ônibus de Uberlândia. Com ajuda de dois discentes de pós-graduação, montamos uma cena fictícia de crime e discutimos com os transeuntes do terminal o que poderia ter acontecido e como os químicos da UFU podem contribuir para elucidar uma cena de crime. Outros grupos da química participaram desta ação que eu particularmente considero um sucesso, uma vez que o público era totalmente externo à universidade.

Outra ação de divulgação científica no mesmo tema foi a publicação de um texto para revista Ciência Hoje, do Rio de Janeiro, que busca publicar textos de divulgação científico com linguagem acessível. O nosso artigo publicado foi intitulado de IMPRESSÃO 3D COMO ALIADA DA PERÍCIA CRIMINAL, publicado em julho de 2021. O convite veio em função da indicação como membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências em 2021.

Além destas ações, eu em conjunto com discentes de pós-graduação que oriento, realizamos ações dentro da UFU em evento do tipo “Semana da Química”, em que recebemos estudantes do Ensino Médio e Fundamental em laboratórios de pesquisa e ensino da UFU. Estas ações quase sempre tiveram como tema a Química Forense e sempre atraiu grande atenção dos discentes. Para muitos, era a primeira visita à UFU, e o intuito era exatamente de mostrar que a UFU é para todos, independente se o curso escolhido fosse o de química. A ação mais recente realizada em 2024 teve uma grata surpresa: a professora dos estudantes do Ensino Médio da

ESEBA já me conhecia e conhecia a área de Ciências Forenses por ter assistido a um vídeo que gravei a pedido da equipe do Comunica Ciência da UFU (<https://comunica.ufu.br/topicos/ciencia-forense>). O canal do Youtube da UFU tem quase 16 mil inscritos.

Além destas ações em que atuei como o divulgador científico, também participei da organização de ações extensionistas que detalharei a seguir.

6.1. Organização de eventos de extensão

Como mencionado anteriormente, tenho atuado como membro de comissão organizadora ou coordenador geral de eventos locais como Semana da Química ou Dia do Químico. Gosto da interação com os discentes dos cursos do Instituto de Química e compreendo a importância de organizar estes eventos para atrair discentes de diferentes regiões do país para UFU. Além disso, estes eventos permitem que discentes da UFU interajam entre si e com professores da UFU e de outras instituições. De maneira geral, posso afirmar que estes momentos foram bastantes gratificantes e de ricas discussões envolvendo discentes de graduação, pós-graduação e convidados internos e externos à UFU ocorreram.

Além disso, contribuí também para organização das últimas três edições do Pint of Science em Uberlândia, o maior festival de divulgação científica do mundo. Este convite para a comissão organizadora veio após eu ser um dos palestrantes do evento em 2019. Meu intuito em participar na comissão organizadora deste evento é o de levar ciência ao público fora das universidades, sobretudo a lugares mais acessíveis financeiramente. Em geral, o público participante do evento Pint of Science é de universitários que conhecem um dos palestrantes do dia. O intuito é também alcançar o público fora do ambiente universitário, por exemplo, os frequentadores dos bares, local onde é feito o evento em todas as cidades do mundo. Na edição de 2024 conseguimos organizá-lo em um bar mais acessível e com um público mais variado.

A seguir listo estes eventos de extensão em que contribuí na organização.

1. GONTIJO, P. C. B. F.; **MUNOZ, R. A. A.**; BERNARDES, E.; TÔRRES, N. M.; BATISTÃO, D. W. F.; DE PAULA, V. F.; BORGES, D.; DE PAULA, V. A. F.; ROYER, S.. Pint of Science Uberlândia 2024, 2024. (Festival, Organização de evento)

Financiadores: PROEXC e PROPP - UFU

2. GONTIJO, P. C. B. F.; **MUNOZ, R. A. A.**; DE PAULA, V. F.; DE PAULA, V. A. F.; BERNARDES, E.; BATISTÃO, D. W. F.; TÔRRES, N. M.; ROYER, S.; BORGES, D.. Pint of Science Uberlândia 2023, 2023. (Festival, Organização de evento)

Financiadores: PROEXC e PROPP - UFU

3. GONTIJO, P. C. B. F.; BERNARDES, E.; TÔRRES, N. M.; DE PAULA, V. F.; DE PAULA, V. A. F.; BATISTÃO, D. W. F.; BORGES, D.; ROYER, S.; **MUNOZ, R. A. A.** Pint of Science Uberlândia 2022, 2022. (Festival, Organização de evento)

Financiadores: PROEXC e PROPP - UFU

4. **MUNOZ, RODRIGO A.A.**; DE OLIVEIRA, A.; PRADO, ALICEANA A.; REZENDE JUNIOR, C. O.; SOUTO, D. E. M.; MARQUES, D. M.; NOSSOL, E.; REIS, E. K.; FERNANDES, G. M.; PEREIRA, J. F. S.; CONRADO, J. A. M.; LOPES, O. F.; ROCHA, R. G.; SOUSA, R. M. F.; DA SILVA, S. G.; BATISTA, A. D.. 4ª SEMANA DA QUÍMICA, 2018. (Congresso, Organização de evento – Presidente da comissão)

Descrição: A 4ª Semana de Química com o tema "Mulheres na Química" é uma realização do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia e tem como objetivo reunir profissionais e pesquisadores da área de Química a fim de propiciar aos alunos dos cursos de graduação em Química Industrial, Licenciatura em Química, além dos alunos de pós-graduação em Química o contato e compartilhamento de experiências e discussões sobre as perspectivas de ensino/pesquisa/extensão e inovação nas diversas áreas da química. Como o evento será realizado nas dependências do Campus Santa Mônica, alunos de outros cursos de graduação e pós-graduação de áreas afins também poderão ter contato com os diferentes palestrantes convidados e participar das diversas atividades programadas. O evento contribuirá para o estabelecimento de novas parcerias entre Universidades e empresas viabilizando o fortalecimento da pesquisa em química, bem como a inserção dos alunos no mercado de trabalho.

Financiadores: UFU

5. LIMA, V. A.; DE OLIVEIRA, A.; PIVATTO, M.; BATISTA, A. D.; BENTO, M.L.; OTAGURO, H.; **MUNOZ, R. A. A.**; MAIA, V.. 3a Semana de Química - UFU, 2017. (Congresso, Organização de evento)

Descrição: 3ª Semana da Química tem o intuito de trazer, para os alunos de graduação e pós-graduação, possibilidades de novas áreas que atuação em que exige o conhecimento químico. Nesse contexto, o foco é o Empreendedorismo tendo em vista a Química como fonte do saber.

Financiadores: UFU

6. **MUNOZ, R. A. A.**; PIVATTO, M.; DE OLIVEIRA, A.; OTAGURO, H.; PATROCÍNIO, A. O. T.. Atividades do Dia do Químico UFU, 2015. (Outro, Organização de evento)

Descrição: Evento com duração de 1 dia com intuito de celebrar o Dia do Químico com a apresentação de 3 palestras em temas diversificados como, “Química e Preservação de Bens Culturais” , "Química Forense" e "Debates Atuais no Ensino de Química: Experimentação e Epistemologia da Ciência" por palestrantes da USP e da UFU. O evento reunir cerca de 200 estudantes de graduação e pós-graduação.

Financiadores: DIAQ-IQUFU

7. **MUNOZ, R. A. A.**; DE OLIVEIRA, A.; PATROCÍNIO, A. O. T.; PIVATTO, M.; OTAGURO, H.; GONDIM, M. S. C.; EIRAS, S. P.; BENTO, M.L.; OLIVEIRA, G. K. F.; NARCISO, L. C. D.; SENJU, N.. 2a Semana de Química - UFU, 2014. (Congresso, Organização de evento, Presidente da comissão)

Descrição: Evento realizado entre os dias 21 e 24 de julho de 2014 que reuniu cerca de 300 participantes (alunos de graduação, pós-graduação, professores de ensino médio e superior, técnicos, pesquisadores e profissionais da área química) da região do Triângulo Mineiro, com apresentação de trabalhos na forma de poster e em sessão coordenada, 8 palestras e 2 mesas-redondas.

Financiadores: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais-FAPEMIG

8. AMORIM, E.; **MUNOZ, R. A. A.**; GONDIM, M. S. C.; ALMEIDA K. J.; PIVATTO, M.. Atividades do Dia do Químico UFU, 2013. (Outro, Organização de evento)

Descrição: Evento com duração de 1 dia com intuito de celebrar o Dia do Químico com a apresentação de palestras em temas diversificados.

9. CRUZ, W. O.,; AMORIM, E.; MUNOZ, R. A. A.; et al. - Ano Internacional da Química: A Química em nossas vidas", 2011. (Outro, Organização de evento)

Descrição: O evento, intitulado "2011 - Ano Internacional da Química: A Química em nossas vidas", aconteceu no bloco 50 e reuniu quatro dias de palestras, minicurso, apresentação de painéis, visitas técnicas, mesa-redonda e oficina abordando temas como os avanços da ciência na área, a formação de professores de Química, e contou com a participação de representantes da UFU e de outras sete instituições. A programação do Ano Internacional da Química foi inserida nas atividades da Década da Educação e do Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), estabelecida pela UNESCO. Além disso, no ano de 2011 comemorou-se o 100º aniversário do Prêmio Nobel em Química concedido a Marie Skłodowska Curie, a Madame Curie, o que motivou uma celebração da contribuição das mulheres à ciência.

Financiadores: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais-FAPEMIG

6.2. Organização de projetos de extensão online na pandemia

Decidi relacionar separadamente os eventos de extensão desenvolvidos durante a pandemia, uma vez que estes foram desenvolvidos e divulgados com o auxílio de ferramentas digitais. Todos tiveram que se adaptar e aprender as ferramentas digitais para ministrar aulas, palestras, reuniões, orientações etc. No entanto, este aprendizado permitiu desenvolver ações extensionistas cujo alcance foi ampliado pelos recursos digitais. Destaco a seguir 4 ações desenvolvidas na pandemia, sendo que uma delas ainda segue em andamento (Projeto VisitaQui).

1. RODRIGO A. A. MUNOZ; RAQUEL M. F. SOUSA; AFONSO FELIPE JOÃO Fórum de Química Brasil-Moçambique

Esta ação foi iniciada pelo discente Afonso Felipe João e teve intuito de aproximar a comunidade moçambicana à comunidade UFU. Esta ação contribuiu para que mais discentes moçambicanos, como Afonso, realizassem a pós-graduação na UFU ou em outras IES brasileiras. Ainda contribuiu para incentivar moçambicanos a cursarem

química na universidade moçambicana.

Descrição: A Universidade Federal de Uberlândia possui um acordo internacional com universidades de Moçambique desde 2015. De lá para cá, muitos estudantes vieram para o Brasil realizar, uma parte ou integralmente, cursos de graduação e pós-graduação. Dentro deste contexto, o Instituto de Química tem participado dessa cooperação, recebendo estudantes principalmente da pós-graduação. Tanto os estudantes moçambicanos, como discentes e docentes brasileiros têm ganhado muito com a riqueza de troca de experiências entre os dois países. Diante disso, este projeto pretende trazer o resultado dessas experiências através de seminários proferidos por estudantes e/ou docentes Moçambicanos e Brasileiros, com temas importantes para a formação profissional dos discentes da UFU e de universidade de Moçambique. Para tanto, o evento será gratuito, online e ao vivo, possibilitando a interação entre o público e os apresentadores. A ideia é que consigamos uma troca de experiências que resultará em uma contribuição imensurável para o desenvolvimento científico e social de ambos os países.

2. RODRIGO A. A. MUNOZ; RAQUEL M. F. SOUSA; JOÃO F. S. PETRUCI

Webinários do PPGQUI-UFU

Esta ação nasceu no programa de Pós-graduação em Química que estava sob minha coordenação naquele momento. Apesar de ser uma ação destinada aos discentes de pós-graduação, ela teve um alcance superior devido à transmissão online e gravação no canal Youtube do PPGQUI. Discentes de graduação e do ensino médio interessados em estudar na UFU foram também públicos desta ação.

Descrição: Elaboração e apresentação de "webinários" para apresentar e discutir temas importantes para a formação profissional dos discentes do curso do pós-graduação em química da UFU e de cientistas em geral.

Situação: Concluído Natureza: Projeto de extensão

3. RODRIGO A. A. MUNOZ, RAQUEL M.F. SOUSA, ALBERTO DE OLIVEIRA, HARUMI OTAGURO, JOÃO F. S. PETRUCI

Descobrimos a química por trás dos corantes

Esta ação idealizada pela Profa. Raquel Sousa teve ampla participação dos discentes de pós-graduação em Química na preparação e gravação de aulas em tópicos de interesse da indústria local. Dessa forma, estas aulas receberam interesse de

funcionários de empresas da cidade de Uberlândia, mas também atraiu o interesse de estudantes de cursos relacionados à química.

Descrição: Instituto de Química da UFU tem por objetivo aumentar o canal de comunicação com as indústrias da região, buscando estabelecer parcerias proveitosas. Entretanto, falta um mapeamento detalhado do ambiente, para que as ações possam ser coordenadas e dirigidas para as áreas necessitadas. Este projeto tem, portanto, o objetivo de criar uma base de dados de potenciais interações entre as empresas de Uberlândia e região nas quais os laboratórios, pesquisadores e órgão especiais do IQ possam trabalhar.

Integrantes: 12 discentes de pós-graduação

4. RODRIGO A. A. MUNOZ; AMANDA DANUELLO.

VisitaQUI

Esta ação nasceu antes do início da pandemia com intuito de realizar divulgação científica das pesquisas da UFU em escolas da cidade, promovida pelo Programa de pós-graduação em Química. No entanto, com a pandemia, as ações presenciais se tornaram impossíveis e a solução encontrada foi a criação de um canal de divulgação científica em uma rede social de amplo acesso (Instagram). O canal possui quase 1000 seguidores, a maioria do meio acadêmico da UFU (estudantes de graduação e de pós-graduação), mas também conta com público externo a UFU.

Descrição: O Programa VisitaQUI consiste em um programa de extensão voltado a realização de divulgação científica a alunos e professores do Ensino Médio de diferentes escolas da cidade de Uberlândia. Grupos de alunos da pós-graduação em Química, incluindo professores do Ensino Médio que também podem ser alunos de pós-graduação, e alunos de curso de Licenciatura em Química propõem atividades variadas para divulgar suas pesquisas realizadas no Instituto de Química, assim como divulgar Ciência como um todo a alunos de Ensino Médio. As atividades são supervisionadas por professores do Instituto de Química da UFU e o espaço escolhido para realizar as atividades de divulgação científica são as escolas da cidade de Uberlândia, inicialmente durante as feiras de Ciências. Portanto, trata-se de uma parceria entre escolas, com aval e conhecimento prévio da direção, que abrem suas portas para pesquisadores da UFU mostrem suas pesquisas e divulguem Ciência.

Integrantes: 12 discentes de graduação e pós-graduação; 01 bolsista de extensão

Financiador: PROEXC - UFU

Ao elencar todas as atividades de extensão realizadas ao longo da minha carreira, faço uma importante reflexão. Praticamente todas as atividades foram realizadas a partir de 2019. A realização de eventos como Semana da Química ou a celebração do Dia do Químico tem como objetivo principal a formação dos discentes de graduação. É claro que estes eventos também têm alcance além da comunidade UFU, como estudantes do ensino médio que podem vir a tornar-se ingressantes de curso de graduação da UFU. No entanto, o público principal tem sido a própria comunidade UFU.

Minhas atividades de extensão foram mais presentes a partir de 2019, período que coincide com a curricularização da extensão, que é um processo que busca integrar atividades de extensão ao currículo dos cursos de graduação (Resolução nº 07 do Conselho Nacional de Educação (CNE), de 18 de dezembro de 2018). Desde então, os cursos de graduação vêm se adaptando a incluir em suas grades curriculares atividades de extensão envolvendo discentes de graduação, docentes e comunidade externa à UFU. Os cursos de graduação do IQUFU (Licenciatura em Química e Química Industrial) iniciaram esta implementação apenas em 2024. Certamente, com o passar dos anos, todos os docentes do IQUFU terão a oportunidade de contribuir ainda mais para as atividades extensão na UFU, o que aproximará a universidade com a comunidade externa à UFU, e possivelmente contribuirá para o aumento da procura pelos cursos da UFU (atualmente verifica-se uma queda no número de matriculados em diferentes cursos de graduação da UFU, incluindo os dois cursos do IQUFU).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escrita deste memorial me levou a uma viagem ao passado, às minhas origens, ao que me motivou seguir nessa carreira, a qual tenho muito orgulho. Foram muitas as pessoas que conheci e que me motivaram a seguir adiante. Meus pais, sem dúvida, são grandes responsáveis por me dar o alicerce para seguir este caminho.

Eu tive professores fantásticos, generosos e inspiradores, na escola e na universidade onde estudei. Amigos e colegas de turma que também contribuíram para minha formação. Tive grande exemplos de ética e humildade na USP, com os professores do Grupo de Pesquisa em Química Analítica Instrumental (GPQAI), o também conhecido LAIA (Laboratório de Automação e Instrumentação Analítica). Costumamos afirmar com orgulho que fazemos parte dessa LAIA, desse grupo de pesquisa que formou tantos excelentes profissionais, que atuam diferentes Instituições de Ensino Superior. Sem dúvida, o Prof. Lúcio Angnes foi um grande mentor, que tenho muito orgulho de ter tido como meu orientador da IC ao pós-doutorado. Nos últimos, felizmente, voltamos a colaborar em trabalhos de pesquisa.

Após 16 anos e cinco meses como docente na UFU, percebo meu crescimento profissional como professor, pesquisador, gestor e extensionista. Eu não tive outra experiência como professor antes da UFU, portanto, foi a experiência vivida com os estudantes da UFU, de diferentes cursos, que me fizeram crescer, melhorar minha didática, avaliação, postura e linguagem. Foi e é uma constante troca de experiências que me faz crescer continuamente, uma vez que cada estudante tem uma realidade diferente (sobretudo os estudantes do curso noturno da Licenciatura em Química que chegam muitas vezes exaustos pelo longo dia de trabalho) e afinidades diferentes.

Destes 16 anos de UFU, atuei 13 anos na gestão do Programa de Pós-graduação em Química. Foi desafiador, um grande aprendizado, e sinto um grande orgulho de ter contribuído diretamente na coordenação deste curso que evoluiu do conceito 4 ao conceito 6 durante minha gestão, tornando-se um programa de excelência do país. A UFU tem poucos programas de pós-graduação de excelência em conjunto de cerca de 50 programas de pós-graduação criados ao longo dos últimos anos. Este feito é grande orgulho e coloca o Instituto de Química em outro patamar dentro da UFU.

O meu crescimento como pesquisador da UFU foi somente possível devido aos vários discentes que orientei ao longo destes anos, assim como pela contribuição

de colaboradores em pesquisa de diferentes grupos de pesquisa no Brasil e no mundo. O Núcleo de Pesquisa em Eletroanalítica (NuPE) é motivo de grande orgulho, por ter permitido a orientação de profissionais que atuam como professores, pesquisadores, técnicos, peritos, entre outras profissões. Acredito ter contagiado muitos destes discentes orientados com minha paixão pela profissão, o que os motivou a desenvolver pesquisas de alto nível, fruto de muito trabalho e dedicação. Atualmente, oriento um número considerado alto de estudantes (IC, pós-graduação e pós-doutorado), o que foi a tônica ao longo destes anos na UFU. Pretendo seguir com a mesma paixão e intensidade a orientação destes estudantes e dos futuros ingressantes no nosso grupo de pesquisa. Eu e meu principal colaborador nas pesquisas, Prof. Eduardo Richter, conseguimos manter um grupo grande de estudantes pesquisadores, sempre motivados, que consideram o NuPE como uma outra família fora de casa. É como eu também considero meus alunos.

Pretendo intensificar mais as atividades de extensão, buscando trazer a comunidade externa à UFU, trazendo o sentimento de pertencimento. Afinal, como docente da UFU, acredito que temos a função de mostrar que a UFU, assim como outras IES federais e estaduais, é uma universidade gratuita e para todas as pessoas.

Por fim, confirmo neste memorial o grande orgulho que tenho em fazer parte do quadro de professores universitários da UFU, e acredito estar pronto para assumir o cargo de Professor Titular da instituição. Pretendo seguir minhas atividades com o mesmo afinho, dedicação e paixão pelas próximas décadas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar registrado meus sinceros agradecimentos a algumas pessoas especiais com quem convivi ao longo da minha carreira, citando poucos nomes, uma vez que foram muitas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a minha carreira. Gostaria de agradecer a todos os estudantes das turmas que lecionei na graduação e pós-graduação e, sobretudo, aos estudantes que orientei (IC, mestrado, doutorado e pós-doutorado) na UFU. Alguns destes estudantes estiveram comigo por uma década, da IC ao pós-doutorado. Muito obrigado por acreditar.

Aos vários colaboradores na pesquisa, muitos que são amigos, alguns no exterior. A oportunidade de realizar o estágio fora do país foi ímpar na minha carreira e tenho incentivado e buscado meios para que meus orientandos tenham a mesma experiência que eu tive. Não se faz ciência sozinho, portanto, deixo meu agradecimento especial a todos meus colaboradores, sem citar nomes. Junto com meus colaboradores, agradeço também às agências de fomento à pesquisa e à UFU pela infraestrutura para fazer pesquisa.

Aos meus pais pelo alicerce, pelo exemplo e por ter acreditado em mim desde a infância. Aos meus professores na escola e universidade, pelo exemplo e pelos ensinamentos infinitos.

Em especial, gostaria de agradecer à minha amada esposa, Profa. Raquel Maria Ferreira de Sousa, pelo amor e companheirismo ao longo da carreira. Foram muitos momentos compartilhados, muitos ensinamentos trocados, apoio incondicional. Foi muito bom crescer junto com você nestes anos.

Movimiento (Jorge Drexler, 2017)

Apenas nos pusimos en dos pies
Comenzamos a migrar por la sabana
Siguiendo la manada de bisontes
Más allá del horizonte
A nuevas tierras, lejanas

Los niños a la espalda y expectantes
Los ojos en alerta, todo oídos
Olfateando aquel desconcertante paisaje nuevo, desconocido

Somos una especie en viaje

No tenemos pertenencias sino equipaje
Vamos con el polen en el viento
Estamos vivos porque estamos en movimiento

Nunca estamos quietos, somos trashumantes
Somos padres, hijos, nietos y bisnietos de inmigrantes
Es más mío lo que sueño que lo que toco

Yo no soy de aquí, pero tú tampoco
Yo no soy de aquí, pero tú tampoco
De ningún lado del todo y, de todos
Lados un poco

Atravesamos desierto, glaciares, continentes
El mundo entero de extremo a extremo
Empecinados, supervivientes
El ojo en el viento y en las corrientes
La mano firme en el remo

Cargamos con nuestras guerras
Nuestras canciones de cuna
Nuestro rumbo hecho de versos
De migraciones, de hambrunas

Y así ha sido desde siempre, desde el infinito
Fuimos la gota de agua, viajando en el meteorito
Cruzamos galaxias, vacío, milenios
Buscábamos oxígeno, encontramos sueños

Apenas nos pusimos en dos pies
Y nos vimos en la sombra de la hoguera
Escuchamos la voz del desafío
Siempre miramos al río, pensando en la otra rivera

Somos una especie en viaje
No tenemos pertenencias, sino equipaje
Nunca estamos quietos, somos trashumantes
Somos padres, hijos, nietos y bisnietos de inmigrantes
Es más mío lo que sueño, que lo que toco

Yo no soy de aquí, pero tú tampoco
Yo no soy de aquí, pero tú tampoco
De ningún lado del todo y, de todos
Lados un poco

Los mismo con las canciones
Los pájaros, los alfabetos
Si quieres que algo se muera
Déjalo quieto