



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



A MATEMÁTICA NÃO FORMAL: UMA PERSPECTIVA DO MUSEU DE CASA DE CORA CORALINA NA CIDADE DE GOIÁS GO

Patrícia Ferreira Barbosa¹ (IC)* email:ferreirabarbosapatricia3@gmail.com; Rodrigo Bastos Daude (PQ)

¹ Universidade Estadual de Goiás, Curso de matemática, Campus Cora Coralina

Resumo: A presente pesquisa faz parte de um estudo desenvolvido na Universidade Estadual de Goiás (UEG), como monografia apresentada ao programa em licenciatura em Matemática no grupo de estudo “Ticas de Matema”, contemplado com Programa de Iniciação Científica (PIBID) da UEG. Tem por objetivo investigar, analisar e compreender a importância do Museu como um local de Educação Não Formal para o ensino de Matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória. Para produzir as informações, as técnicas de coletas utilizadas serão: questionários, entrevistas e diário de campo. As entrevistas são realizadas com os guias turísticos, afim de compreender sobre o ambiente investigado, e com o Curador do Museu, já os questionários com os visitantes do Museu. O diário de campo do pesquisador traz as percepções do campo de pesquisa. Os aportes teóricos que sustentam a investigação são as teorizações do campo da Educação Matemática com Fiorentini e Lorenzato, da Etnomatemática como Ubiratan D’ Ambrósio e Maria da Glória Gohn com Educação Formal. A pesquisa apresenta discussões acerca do Museu Casa de Cora Coralina como um espaço de difusão cultural reconhecido, internacionalmente; bem como seu potencial para discussão de conceitos de matemática associados ao contexto histórico, social e cultural.

Palavras-chave: Educação Não Formal. Museu. Educação Matemática. Etnomatemática.

Introdução

O estudo realizado para esta pesquisa baseou-se em revisões bibliográficas e pesquisa de campo no Museu Casa de Cora Coralina. Temos como motivação de



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



estudar o Museu Casa de Cora Coralina na Cidade de Goiás/Go como um ambiente de Educação Não Formal para facilitar a aprendizagem. Pretendemos nessa monografia refletir sobre o Museu Casa de Cora Coralina como um espaço de difusão cultural reconhecido internacionalmente; além de ser um forte potencial para discussão de conceitos de matemática e física associados ao contexto histórico; social e cultural.

O Museu Casa de Cora está na cidade de Goiás a qual possui cerca de 22 916 habitantes, de acordo com o IBGE (2018). Em 2001 a cidade foi reconhecida como Patrimônio Cultural Mundial, pela UNESCO. Em sua parte histórica, a cidade possui uma arquitetura barroco-colonial original, o Museu Casa de Cora Coralina é uma instituição museológica brasileira, às margens do Rio Vermelho popularmente conhecida como Casa Velha da Ponte.

Nesse contexto, o interesse em pesquisar sobre o museu, satisfaz dois importantes elementos dessa pesquisa, ao mesmo que é um espaço para Educação Não Formal e também um lócus com diversos conhecimentos científicos, que além da literatura possui muita matemática. Um dos aspectos que norteiam as discussões sobre museu é o debate das especificidades que regem a Educação Não Formal, ou seja, entre as instituições de ensino e museus existem muitas formas de complementaridade, e é importante entender quais as possibilidades e especificidades possíveis. Com essa pesquisa analisaremos e compreenderemos a importância do Museu como objeto de estudo que incentive a prática matemática.

Temos o seguinte objetivo : investigar, analisar e compreender a importância do Museu como um local de Educação Não Formal para um ensino matemático. Ao atingir tal objetivo certamente teremos o Museu como um espaço de Educação Não Formal, proporcionando tornar o aprendizado mais lúdico e interessante do ensino de matemática, sendo um diferencial no momento de ensino.

Para produzir as informações utilizamos a observação, entrevista e



questionário. As entrevistas estão sendo feitas com guia turísticos, a fim de compreender sobre o ambiente de pesquisa, e com o Curador do Museu. Os questionários aplicados aos visitantes.

Material e Métodos

Segundo Marconi e Lakatos (2008), entrevista é o encontro de duas pessoas, a obter informações a respeito de determinado assunto, mediante conversa. A entrevista pode ser padronizada ou estruturada, o qual são realizadas de forma predeterminada, realizada de acordo com um roteiro. Ou pode ser despadronizada, onde o entrevistado tem autonomia para desenvolver a situação em qualquer direção que achar adequado.

A observação é realizada na vida real, a fim de registrar dados à medida que for ocorrendo, espontaneamente. O questionário é uma forma de coleta de dados, constituído por uma série de perguntas ordenadas, que deve ser respondida sem a presença do entrevistador.

A partir da observação pretende-se contemplar o ambiente geral a fim de visualizar os aspectos e registrar os dados. Com isso perceberemos a perspectiva dos participantes. E logo após realizar essa observação ,colocaremos em pratica as entrevistas.

As entrevistas no Museu se darão com guia turísticos, afim de compreender sobre o ambiente de pesquisa, e com o Curador do Museu. Tendo como objetivo conhecer, sendo um lugar rico em descrições, fotografias, objetos entre outros.

Com a aplicação dos questionários aos visitantes, contemplará qual é a sua percepção sobre o Museu, se compreendem que é possível realizar o ensino de matemática em um Museu Histórico.



Resultados e Discussão

O museu é um grande espaço de preservação de cultura, e um ótimo ambiente de conhecimento de matemática, sendo que a matemática utilizada no espaço escolar o seu ensino é pragmático, sendo estabelecidos previamente. Visto que a Etnomatemática busca de certa forma reorganiza-los tornando-os mais específicos e contextualizando para a realidade vivida de cada um. Cucho (1999) começa definindo cultura como algo inerente em relação a reflexão das ciências sociais de tal modo que seu estudo é relevante para compreender cultura e a humanidade além dos termos biológicos. Como por exemplo temos os Museus, que é um espaço que pode ser explorado matematicamente. Visto que no conhecimento adquirido pelo indivíduo organiza o seu processo ao longo da história de vida .

Considerações Finais



Segundo Rodrigo Bastos Daude “A Casa foi construída no século XVIII para recolhimento do Quinto Real, assim possui traços da arquitetura colonial brasileira, sendo as paredes de pau a pique e adobe.” Note que a partir da fachada é possível



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



aplicar os conhecimentos de geometria , podemos visualizar simetria.

Agradecimentos

Programa de Iniciação Científica (PIBID) da UEG

Referências

CUCHE, Denys. **A noção de cultura nas ciências sociais**. Tradução de Viviane Ribeiro. 2 ed. Bauru: EDUSC, 1999.

DAUDE, Rodrigo Bastos. Espaços não formais na formação do professor de matemática uma análise a partir do Núcleo de Ações Educativas da UnU de Goiás/UEG-NEMENF. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)-Universidade Federal de Goiás , Goiânia,2014.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7.ed. São Paulo:Atlas,2008, p.80-103.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Caracterização Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraim – Goiás

*Laura de Souza Silva¹ (IC), Amom Chrystian de Oliveira Teixeira² (PQ), laurawwap@gmail.com

^{1,2} Universidade Estadual de Goiás, Campus Nordeste, Sede Formosa

Resumo: O Cerrado é um bioma em evidência, tanto por suas características geoambientais quanto pela expansão recente das atividades agropecuárias. A Bacia Hidrográfica do Rio Paraim - GO (BHRP) localiza-se neste bioma, em uma área onde se expandem as atividades agropecuárias. Neste sentido este trabalho realiza o levantamento e a descrição das informações geoambientais da bacia hidrográfica (BH), visando contribuir para o planejamento e ordenamento territorial da bacia. Os resultados indicam que a geologia da BH é de origem sedimentar e as principais unidades geomorfológicas são a Superfície Regional de Aplainamento e a Zona de Erosão Recuante. A BH está sob quase integralmente sob o clima Aw e as principais classes de solos são Neossolos, Plintossolos e Latossolos. Apesar do avanço das pastagens e das áreas agrícolas a BH ainda possui parte significativa de sua área ocupada por vegetação de cerrado.

Palavras-chave: Cerrado. Geoecologia. Usos do solo.

Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma do país, ocupando 24% do território brasileiro. Trata-se de uma área de vegetação savânica, caracterizada por uma associação complexa entre diferentes geossistemas e fitofisionomias de Cerrado. As atividades antrópicas provocam alterações nas paisagens, modificando a cobertura do solo, fragmentando e comprometendo o funcionamento dos sistemas e ameaçando a qualidade e disponibilidade dos recursos naturais.

Uma das principais barreiras para a gestão dos recursos em países



subdesenvolvidos/em desenvolvimento, como o Brasil, é a escassez de dados e estudos confiáveis que possibilitem a implantação de políticas públicas racionais que considerem suas potencialidades e limites (BRASIL, 2014).

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraim (BHRP) localiza-se em três municípios do estado de Goiás: Formosa, Vila Boa e Flores de Goiás. Considerando o processo recente de ocupação do Cerrado e a localização da BHRP, em uma área sujeita à expansão das atividades agropecuárias, este trabalho propõe o levantamento e descrição das informações geoambientais da bacia hidrográfica utilizando ferramentas de geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas.

Material e Métodos

O trabalho constituiu-se do levantamento das características do meio físico da área de estudo através das pesquisas bibliográfica e documental. Os dados tiveram origem nos bancos de dados disponíveis no Sistema de Informação Espacial Geográfica de Goiás (SIEG) (geologia, relevo e solos) e Mapbiomas (usos da terra), que foram interseccionados no software QGIS 3.16. Também neste software, foram calculados os parâmetros morfométricos, de forma automatizada, segundo metodologia proposta por Oliveira (2019).

Resultados e Discussão

A BHRP encontra-se na Faixa de Brasília e tem suas características geológicas consonantes com os processos proterozoicos que marcaram a sua formação da Faixa



Brasília (ALVARENGA, et al,2007). O embasamento é de origem sedimentar (sedimentação tanto continental como marinha) e as principais rochas são dos grupos Grupo Bambuí e Paranoá, além de detritos cenozóicos (Figura 1).

As altitudes variam entre as cotas de 450 e 1210 m e o relevo é do tipo denudacional, sendo composto em sua maior parte por Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA) e Zonas de Erosão Recuante (ZER) (Figura 1). As SRA são eventualmente cortadas por relevos mais movimentados, como Morros e Colinas e Hogbacks e, por corpos hídricos, estes últimos determinam a formação de relevos agradacionais. Intermediando diferentes SRA encontram-se as Zonas de Erosão Recuante (ZER), que possuem relevo, em geral, mais movimentado (Figura 1). Sobre a morfometria, a BH tem área de 3026 km² e os parâmetros de forma, Kc (Coeficiente de compacidade), Ic (Índice de circularidade), Kf (Fator forma) e Re (Razão de alongação), tem valores respectivos de 1,93; 0,27; 1,33 e 1,32. O comprimento do canal principal é de 47 Km, a densidade de drenagem é de 1,20 Km/Km² e a relação de bifurcação é de 2,08. Ainda sobre a morfometria o coeficiente de manutenção é de 829,93 e o índice de rugosidade é de 932,55.

O clima da BHRP é do tipo Aw, tropical com chuvas de verão e inverno seco, mas nos limites da bacia, sob influência do relevo, aparecem pequenas áreas de transição para Cwa.

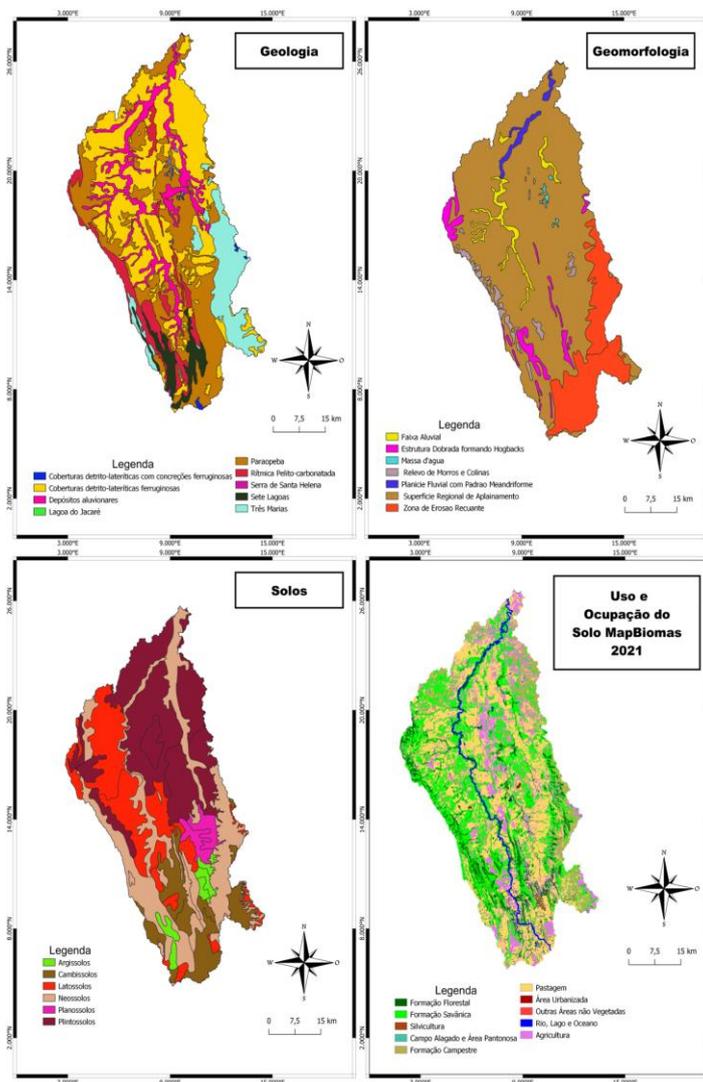
Os solos da BHRP, com origem em unidades geológicas sedimentares, têm no relevo um estratificador. Nas SRA, de relevo menos movimentado, onde atuam principalmente os processos pedogenéticos – de acordo com Tricart (1977) –, predominam os Planossolos, os Plintossolos e os Latossolos. Já nas áreas onde dominam os processos morfogenéticos, sejam os denudacionais, tais como na ZER, os Hogbacks ou os Morros e Colinas, ou agradacionais como nas Planícies Fluviais, encontram-se solos menos maduros como os Neossolos e Cambissolos (Figura 1).

O uso e ocupação do solo na bacia segue a lógica de ocupação do Cerrado



pela agropecuária de acordo com o processo histórico brasileiro. A BHRP é ocupada por áreas de cerrado (nas áreas de condições menos favoráveis a agropecuária), por atividades agrícolas (nos Plintossolos, Latossolos e Planossolos) e pastagens (nos Neossolos e Cambissolos) (Figura 1).

Figura 1 - Caracterização geoambiental da Bacia hidrográfica do rio Paraim





Considerações Finais

A BHRP se assenta em unidades geológicas de origem sedimentar e relevos com declividades variadas. O clima é do tipo Aw e as principais classes de solo são Neossolos, Plintossolos e Latossolos. A ocupação pela agropecuária tem ocorrido principalmente nas áreas mais favoráveis, com relevos menos movimentados e solos mais profundos.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás pelo financiamento da bolsa (PIBIC) para a realização desta pesquisa.

A Olavo Amâncio de Oliveira pela cessão da extensão do QGIS.

Referências

ALVARENGA, C. J. S. *et al.* Variações dos isótopos de C e S em carbonatos pré e pós-glaciação Jequitá (Esturtiano) na região de Bezerra-Formosa, Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 4, p. 147-155, 2007.

BRASIL, **Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas**. Brasília: Agência Nacional de Águas, ANA, 2014.

OLIVEIRA, O. A. **Análise de técnicas de segmentação para melhoria na obtenção de dados geomorfométricos com base em ferramentas open source**. 2018. 154 f., il. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977. 91p.



Cristalização de compostos derivados do tetrazolo[1,5-a] pirimidina

Cássia Rani Vieira Gomes¹ (IC)*, Patricia Rafaella Santana Wenceslau¹, Hamilton Barbosa Napolitano¹

¹Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, 75132-400, Anápolis-Go, Brasil; cassia.gomes500@gmail.com

Resumo:

Para que seja possível a realização de estudos direcionados à Cristalografia, a matéria deve se encontrar em estado cristalino. Para que isso seja possível, existem metodologias direcionadas para a cristalização de moléculas encontradas em estados amorfos. O presente trabalho tem o objetivo de descrever o processo de cristalização dos derivados da micromolécula tetrazolo[1,5-a] pirimidina, sendo 7 compostos variando os aldeídos aromáticos com substituintes doadores ou retiradores de elétrons. Esse procedimento foi realizado baseado na evaporação lenta do solvente da solução do sólido em estudo, com saturação lenta desta solução, para obter o crescimento de cristais de compostos orgânicos, na qual foram estabelecidos os melhores solventes, de forma que, o método baseado na lenta evaporação foi o mais viável, e propriedades quantitativas de amostra e solventes a serem aplicadas para obter resultados mais rápidos e de qualidade, cruciais para o sucesso dessa pesquisa. Ao mesmo tempo, foi possível observar a formação de monocristais de substância orgânica, que futuramente serão utilizados para realização de estudos estruturais por difração de raios X.

Palavras-chave: Cristalização, lenta evaporação, pequenas moléculas.

Introdução

A cristalografia é uma metodologia científica extremamente importante para diferentes áreas da ciência, o conhecimento da estrutura molecular e cristalina de um



composto é importante para o entendimento das propriedades físico-químicas e estudos de aplicação. Tais informações são de grande interesse para os químicos, bioquímicos e farmacêuticos que estão interessados na relação de características estruturais de efeitos químicos e biológicos, e expandem a compreensão da estrutura eletrônica, tensão molecular, e as interações entre as moléculas. Para que se possa realizar esse estudo para moléculas e a cristalização o grande gargalo para a realização de estudos estruturais usando cristalografia. Os protocolos de cristalização utilizados atualmente consistem em misturar um conjunto de soluções de precipitantes, aditivos e soluções tampão com a solução de proteína para promover a formação da fase cristalina (Zeiger,2008).

A aplicação de compostos heterocíclicos, vem sendo cada vez mais frequente em várias indústrias, usados como aditivos e modificadores, como de cosméticos, plásticos, tintas, solventes, antioxidantes, entre outras. O grande desafio de pesquisadores e das grandes indústrias farmacêuticas vem sendo a busca de compostos que possam contribuir de maneira efetiva em medicamentos que sejam capazes de proporcionar um tratamento com custo-benefício de variadas doenças e que tenham o mínimo de efeitos colaterais. Assim o investimento em estudos relacionando a síntese, identificação e modificação estrutural de novas moléculas de interesse químico e medicinal, que avaliam suas propriedades, estabelecendo uma relação entre estrutura química e atividade biológica para obtenção de compostos de potente aplicabilidade terapêutica são fundamentais (Zeiger,2008).

Nesse contexto, anéis de cinco membros contendo nitrogênio destacam-se pela sua grande aplicação sendo, por exemplo, constituintes fundamentais de moléculas biologicamente ativas. Os tetrazóis são anéis de cinco membros do tipo 6π -azapirrol, formados pela ligação consecutiva de quatro átomos de nitrogênio e um átomo de carbono, e essa molécula tem ganhado destaque no mercado, principalmente pela sua aplicação na área farmacêutica, como bioisómeros de ácidos carboxílicos, na agricultura, na fotografia e como componentes especiais de explosivos. A análise desse composto, se torna importante devido ao seu potencial



biológico, foi observado que a introdução de um anel tetrazólico em um substrato orgânico, muito frequentemente, leva a uma prolongação no tempo de ação de fármacos.

Material e Métodos

Para a realização do estudo utilizou-se como metodologia, a lenta evaporação do solvente da solução do sólido em estudo, com saturação lenta desta solução. Todo o processo foi realizado em bancada típica de laboratório de síntese, longe de correntes de ar e fontes de calor, sem a incidência direta de luz solar. Para realizar a solubilização da amostra sólida, foi utilizado solventes polares, com ponto de ebulição maior que 50°C, sendo eles acetonitrila (ACN) e metanol (MeOH).

Procedimento

Em um frasco de 10 mL de capacidade (similar ao frasco de penicilina) foi solubilizado cerca de 2-50 mg do sólido, na menor quantidade possível de solvente com ponto de ebulição inferior a 50°C, foi fechando hermeticamente o frasco com uma tampa, e foi introduzido uma agulha no centro da tampa, deixando a ponta da agulha quase tocar na superfície do líquido. O sistema foi deixado em repouso e aguardou-se o aparecimento de cristais (Cunha, 2008)

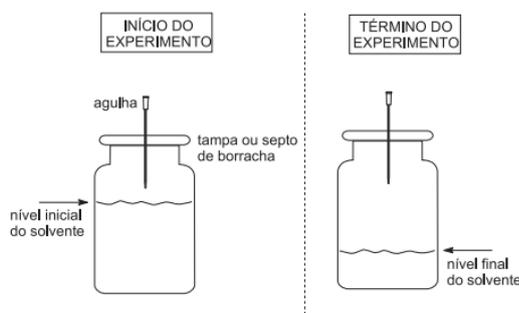


Figura 1- Representação esquemática do procedimento de crescimento de monocristais (Cunha 2008).



O crescimento do cristal ocorre a partir da diferença de concentração entre a solução e a superfície do sólido. A solução deverá estar saturada para que haja um equilíbrio na concentração da interface. Para produzir uma solução supersaturada pode-se reduzir a temperatura do sistema, evaporar o solvente ou ainda adicionar um terceiro componente que mude o equilíbrio do sistema.

Resultados e Discussão

Foi possível observar a cristalização em nove dos quarenta e sete sistemas realizados, não teve a formação de cristal nos demais sistemas, por não ter finalizado o processo de evaporação.

Tabela 1. Amostras com formação de cristal

Amostra	Concentrações	Resultados
TZT-01	30mg TZT-01 + 10ml ACN	Cristalização
TZT-01	2,5mg TZT-01 + 1ml ACN	Cristalização
TZT-01	5mg TZT-01 + 1 ml ACN	Cristalização
TZT-02	10mg TZT-02+ 2ml MeOH	Cristalização
TZT-03	5mg TZT-03 + 8ml MeOH + 2 ml ACN	Cristalização
TZT-05	5mg TZT-05 + 8ml ACN + 2ml MeOH	Cristalização
TZT-05	8mg TZT-05 + 7ml MeOH + 3ml ACN	Cristalização
TZT-10	12mg TZT-10 + 6 ml MeOH + 2ml ACN	Cristalização
TZT-10	7mg TZT-10 + 4ml MeOH + 4ml ACN	Cristalização

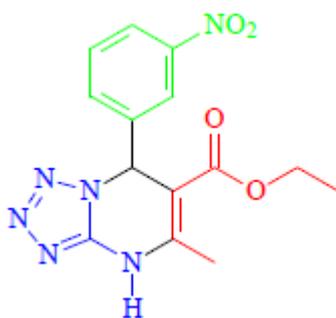


Figura 2: TZT-01 (etil 4,7-di-hidro-5-metil-tetrazolo[1,5-a]pirimidina-6- carboxilato)

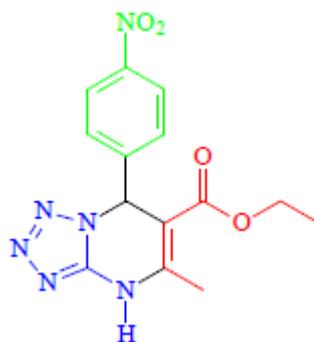


Figura 3: TZT-02 (etil 4,7-di-hidro-5-metil-7-(4-nitrofenil)tetrazolo[1,5- a]pirimidina-6-carboxilato)

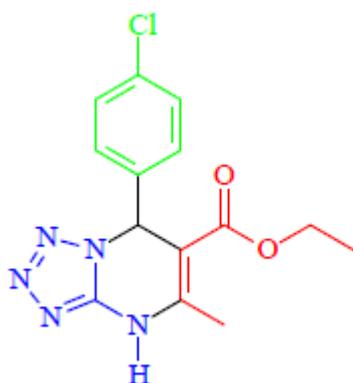


Figura 4: TZT-03 (etil 4,7-di-hidro-5-metil-7-(3-nitrofenil)tetrazolo[1,5- a]pirimidina-6-carboxilato)

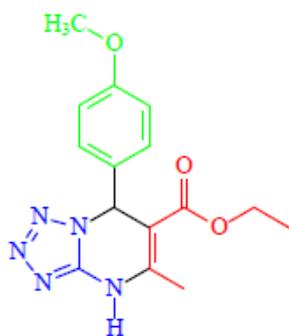


Figura 5: TZT-05 (etil 7-(4-clorofenil)-4,7-di-hidro-5-metiltetrazolo[1,5- a]pirimidina-6-carboxilato)

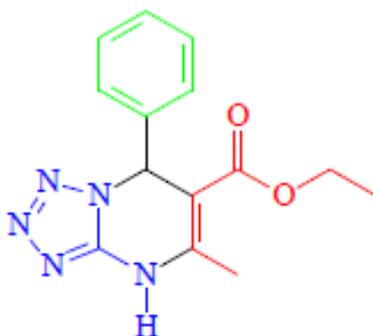


Figura 6: TZT-10 (etil 4,7-di-hidro-7-(4-metoxifenil)-5-metiltetrazolo[1,5- a]pirimidina-6-carboxilato)

Inicialmente foi testado o efeito do solvente, onde foram utilizados solventes tradicionais polares próticos, apróticos, apolares, ao final foi selecionado de acordo com o melhor rendimento, o solvente polar metanol (MeOH) e o polar aprótico acetonitrila (ACN).

As amostras utilizadas são derivadas da micromolécula tetrazolo[1,5-a] pirimidina com substituintes no aldeído. O crescimento de monocristais de compostos orgânicos de pequenas moléculas, consiste na nucleação e o crescimento dos cristais. A nucleação é a etapa e que as moléculas do soluto dispersas no solvente começam a se juntar em cluster, em escala nanométrica. O cluster constituem o



núcleo e só se tornam estáveis a partir de um certo tamanho crítico, que depende das condições de operação, se o cluster não atinge a estabilidade necessária ele redissolve. Nesse estágio de nucleação os átomos se arranjam de uma forma definida e periódica que define a estrutura do cristal.

O crescimento do cristal é o subsequente crescimento do núcleo que atingiu o tamanho crítico do cluster. A supersaturação é a força motriz da cristalização, portanto, a velocidade é comandada pela existência de supersaturação na solução. Quando a supersaturação é ultrapassada, o sistema atingiu o equilíbrio e a cristalização está completa. Dependendo das condições, tanto a nucleação quanto o crescimento podem ser predominantes um sobre o outro, e conseqüentemente, são obtidos cristais com tamanho e formatos diferentes.



Figura 7: Amostra 1



Figura 8: Amostra 2



Figura 9: Amostra 3



Figura 10: Amostra 4



Figura 11: Amostra 5



Figura 12: Amostra 6



Figura 13: Amostra 7

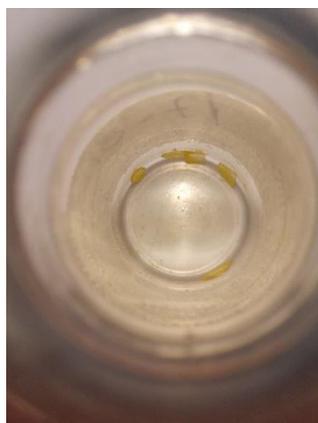


Figura 14: Amostra 8



Figura 15: Amostra 9

Considerações Finais

A cristalização é uma operação unitária de separação sólido-líquido baseada em mecanismos de transferência de massa e movimento. Com a finalização desse projeto foi possível observar vários aspectos da Cristalografia, em especial a ser pontuado, refere-se à ampla aplicação tecnológica proporcionada pelo entendimento dos cristais. Seria inconcebível pensarmos a descoberta de novos fármacos, sem o entendimento de suas estruturas moleculares (Foust, 2011).

O método utilizado para formação dos monocristais é simples e passível de emprego em qualquer laboratório de química orgânica, inclusive de graduação, que foi utilizado para realização desses experimentos (Foust, 2011).

As experiências de crescimento de monocristais de compostos orgânicos de pequenas moléculas, indicam que as soluções de compostos que permitem maior grau de supersaturação, ou seja, maior largura da zona metaestável, apresentam melhor desempenho nos experimentos de cristalização, em termos da formação de cristais macroscópicos. Estes experimentos permitem um melhor conhecimento do conteúdo de cristalografia, que é aplicado em muitas áreas da indústria farmacêutica.



É importante ressaltar, que o desenvolvimento do projeto foi realizado durante o período de pandemia. Dessa forma, não foi possível realizar determinadas etapas, mas com renovação dessa pesquisa será possível, concluir toda análise dos cristais obtidos.

Agradecimentos

A todos meus sinceros agradecimentos. Ao orientador Hamilton Barbosa Napolitano por todo apoio e estímulo que prestou ao repassar seus conhecimentos para auxiliar no projeto e na formação acadêmica e a Universidade Estadual de Goiás – Campus Anápolis de ciências exatas e tecnológica pelo incentivo financeiro.

Referências

CUNNHA, Silvio. **Métodos Simples de formação de monocristal de substância orgânica par estudo estrutural por difração de raios X**. Quím. Nova 31 (4). Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador - BA, Brasil, 2008.

FOUST, A. S. et al. **Princípios de Operações Unitárias**. Tradução de Horácio Macedo. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

I Russo Krauss, A. Merlino, A. Vergara, e F. Sica, “**An Overview of biological macromolecule crystallization**”, *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 14, No 6, p. 11643– 11691, 2013.

NAKANISHI, K.; GOTO, T.; ITÔ, S.; NATORI, S.; and NOZOE, S. **Natural Products Chemistry**, Kodansha Ltda & Academic Press, Inc. v. 2, p. 218-231, 1975.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



NAPOLITANO, H. B.; CAMARGO, A. J.; MASCARENHAS, Y. P.; VENCATO, I.; LARIUCCI, C. **Análise da difração dos Raios X**. *Revista Processos Químicos*, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 35-45, 2007

ZEIGER, E.; LINCOLN, T. **Plant Physiology**; **Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts**. 1998, p. 309-334, citado por Ávila, H. P. Atividade Antibacteriana de Chalconas. 2008. 78f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



Desenvolvimento de eletrodo de pasta de carbono modificado com cinzas de casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) para aplicação na determinação de íons de chumbo (II).

Pedro Henrique Xavier Rodrigues* (IC), Viviane Gomes Bonifacio² (PQ)

*phxrcontato@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás, Campus - Br 153 Quadra Área Km 99, Anápolis - GO, 75132-903

Os eletrodos de pasta de carbono modificada vêm ganhando destaque na determinação de íons metálicos, decorrente de sua seletividade, sensibilidade e facilidade de modificação, apresentando também baixo custo operacional e instrumental frente as técnicas espectroscópicas comuns. Sabendo disto, foi realizada a construção de um eletrodo de pasta de carbono modificada com biochar de casca de jabuticaba para determinação quantitativa de íons de chumbo (II), empregando a técnica voltamétrica de redissolução adsorptiva, por voltametria linear. A partir da avaliação dos parâmetros de construção e leitura empregada, conclui-se que a etapa de otimização possibilita a construção de um sensor de maior sensibilidade e capacidade eletroanalítica, tornando o eletrodo proposto uma alternativa promissora para determinação quantitativa de íons de chumbo (II).

Eletrodo de pasta de carbono modificada. Voltametria. Adsorção. Metais pesados. Biochar. Jabuticaba.

Introdução

Devido à alta versatilidade de modificadores eletroquímicos, o desenvolvimento de eletrodos quimicamente modificados (EQM) está em constante crescimento (CARVALHO et al, 2011). Por se tratar de eletrodos compósitos, de baixo custo, alta sensibilidade e seletividade, os eletrodos de pasta de carbono modificada (EPCM) vem ganhando destaque na determinação de metais (ŠVANCARA et al., 2010).

O biochar é um sólido poroso rico em carbono, que apresenta diversos grupos funcionais em sua superfície, possuindo propriedades adsorptiva e potencial na modificação de EPCM (KALINKE, 2019). O biochar é obtido por meio da pirólise da biomassa orgânica, em ausência total ou parcial de oxigênio (QAMBRANI et al., 2017).

As cascas de frutas possuem potencial utilização como matéria prima para obtenção de biochar (LAM et al., 2018). A *Myrciaria cauliflora* é uma das principais espécies de jabuticabeiras, sendo muito encontradas na região de Goiás (SANTOS–SEREJO et al, 2009). Carmo (2013) estudou a utilização de casca de jabuticaba como adsorvente de cromo (IV) em solução aquosa.



Os metais pesados possuem grande reatividade e bioacumulação, a presença destes em meios aquosos tem causado problemas, decorrente dos seus efeitos nocivos à saúde humana e corpos d'água receptores (FENG et al., 2004; SOUZA, 2019). O chumbo (Pb) é um dos contaminantes mais comuns, por sua vez, não é um elemento essencial ao organismo humano, possuindo alta toxicidade (CRUZ, 2012).

Por possuir alta sensibilidade, baixo custo operacional e instrumental, frente as técnicas espectroscópicas, a voltametria de redissolução aliada a EQM possui potencial aplicação na quantificação de íons metálicos (OLIVEIRA et al., 2015). Mojica et al., 2007 estuda a utilização de casca de banana como modificador de EPCM, aplicando-o na determinação de Pb (II) por voltametria adsortiva de redissolução. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um eletrodo de pasta de carbono modificado com biochar de casca de jabuticaba para determinação de íons de chumbo (II).

Material e Métodos

O material modificador (MM) foi preparado a partir da pirólise da casca de jabuticaba a 300°C, em diferentes tempos: 30, 60 e 120 minutos (MM30, MM60 e MM120, respectivamente). O biochar preparado foi separado por peneiras granulométricas de 80, 100 e 200 mesh e armazenado em recipientes higienizados e identificados. Na preparação da pasta de carbono modificada utilizou-se 60% de pó de grafite Fisher (pureza de 99%), 25% de óleo mineral nujol (aglutinante) e 15% de modificador (biochar). Foi utilizado 2 mL de hexano para auxiliar na homogeneização da pasta, levando-a posteriormente a agitação, para secagem completa do solvente.

Na construção do eletrodo de pasta de carbono modificada com biochar (EPCMB) utilizou-se fio de cobre (diâmetro 3mm) para contato elétrico, tubo de polietileno (diâmetro 3mm) como suporte do eletrodo, e a pasta modificada, inserida em uma das extremidades do tubo. A superfície do eletrodo foi polida utilizando uma folha de papel, tornando a superfície plana e pronta para uso.

As análises de caracterização voltamétrica e capacidade de determinação de íons metálicos do eletrodo, foram realizadas usando um potenciostato PALMSENS 4.3, acoplado a um computador no qual foi realizado o gerenciamento dos dados (programa PSTRACE 3.0.6). Foi utilizada uma célula eletroquímica de três eletrodos, sendo eles: eletrodo de trabalho (EPCMB), um eletrodo de referência Ag/AgCl KCl 3,0



mol L⁻¹ e um eletrodo auxiliar (platina), todos imersos na solução de eletrólito suporte (ES), tampão acetato de sódio/ácido acético glacial, pH = 6,5.

Visando a construção de um eletrodo compatível aos objetivos, avaliou-se os parâmetros a serem empregados no EPCMB e na técnica utilizada. A técnica empregada foi a voltametria adsortiva de redissolução, com varredura de potencial no sentido anódico por voltametria linear. Procedimento dividido em 4 etapas, sendo elas: pré-concentração, redução eletroquímica, redissolução anódica e renovação da superfície. Os parâmetros estudados foram: tempo e granulometria do MM, pH de pré-concentração e do eletrólito suporte, proporção do modificador, melhor tempo de pré-concentração, velocidade de varredura e potencial de redução.

Parâmetros inicialmente empregados na técnica: potencial inicial: -1,0 V; potencial final: 1,0 V; potencial de steep 0,005 V; potencial de redução -1,0 V; velocidade de varredura: 0,15 V.s⁻¹, tempo de redução: 100s e tempo de equilíbrio: 5s.

Informações detalhadas da metodologia estão inclusas no material complementar, disponível em meta-link: <https://drive.google.com/file/d/12a1ge7iPQBO-AxxZnOrH8-nudUap1YRG/view?usp=sharing>

Resultados e Discussão

Todas as figuras aqui citadas estão apresentadas no material complementar, que pode ser acessado a partir deste link: <https://drive.google.com/file/d/12a1ge7iPQBO-AxxZnOrH8-nudUap1YRG/view?usp=sharing>

No intuito de se obter um eletrodo de alta eficiência na determinação de íons de Pb (II), realizou-se testes para avaliação dos parâmetros usados na construção do EPCMB e na técnica voltamétrica utilizada, sendo estes ajustados ao final de cada teste. Utilizou-se o mesmo eletrodo para realização dos testes, com o emprego de um branco e triplicatas em cada leitura. A pré-concentração foi realizada em uma solução de nitrato de chumbo 0,01 mol.L⁻¹ (pH 6,0), com 5 minutos de duração.

Considerando que as características granulométricas do MM utilizado podem afetar a estabilidade da pasta no eletrodo, determinou-se a granulometria de melhor desempenho para cada amostra de MM. A figura 1 apresenta o voltamograma obtido a partir do estudo realizado do MM30, observando que o eletrodo composto com modificador de 100 mesh apresentou corrente resultante superior as outras. As



demais amostras de MM (MM60 e MM120) foram estudadas e caracterizadas da mesma forma, tendo como melhor granulometria 200 e 100 mesh, respectivamente.

Tendo-se definido qual granulometria apresentou melhor resultado em cada amostra de MM, realizou-se a construção de um voltamograma para comparação e definição de qual modificador (MM30, MM60 ou MM120) apresentou melhor resposta eletroquímica. A partir do voltamograma apresentado na figura 4, conclui-se que dentre os MM estudados o de MM30 de 100 mesh, obteve a geração de uma corrente com intensidade superior aos demais modificadores estudados. Indicando que em tempos menores de pirólise o biochar apresenta maior capacidade adsorptiva, e o uso de granulometrias medias possibilita um MM com melhores características para tal.

O pH da solução do analito e da solução de leitura possuem grande influência na resposta obtida pelo eletrodo. Sendo assim, determinou-se o pH de pré-concentração (fixando em 6,5 o pH do ES). Com base no voltamograma (figura 5), conclui-se que o EPCMB quando levado a pré-concentração em pH 6,0 apresentou intensidade de corrente superior aos demais ensaios, estando relacionado a melhor interação entre o Pb^{2+} com os grupos funcionais presentes no biochar. No resultado referente ao ES (figura 6), observa-se que quando as análises foram submetidas a pH 5,0 alcançou-se melhores respostas voltamétricas, proveniente da maior intensidade de corrente resultante, sendo estas as faixas de pH a ideal para o objetivo proposto.

A quantidade de bichar empregada na formulação da pasta influencia diretamente na resposta voltamétrica do EPCMB na determinação de íons de chumbo (II). No voltamograma (figura 7), observa-se que o EPCMB quando com 15% de MM acarretou em maior formação corrente. Os resultados referentes as diferentes porcentagens de MM mostram que se faz necessário um equilíbrio entre a quantidade do MM e do agente condutor utilizado, uma proporção inadequada destes podem acarretar na diminuição no desempenho eletroquímico do eletrodo.

O tempo de imersão do eletrodo na solução do analito tem grande impacto na adsorção de Pb^{2+} . Por meio da figura 8 observa-se que quando empregado pré-concentração de 10 minutos se obteve maior intensidade de corrente, estando associada a quantidade do metal adsorvido, sendo este, o período ideal para que se haja completa adsorção do analito de interesse pela superfície do eletrodo.

O voltamograma (figura 9) apresenta o estudo da velocidade de varredura utilizada. Observa-se que conforme se eleva a velocidade de varredura aumenta-se a intensidade da corrente obtida. Dentre as velocidades estudadas, $0,150 \text{ V.s}^{-1}$



apresentou maior corrente resultante, considerando esta a usual. Conclui-se com isso que em velocidades baixas a oxidação do Pb (II) adsorvido não é completa, demonstrando que em velocidades maiores essa oxidação se faz mais efetiva.

A etapa de redução na técnica, se refere a aplicação de um potencial na célula por determinado período, a fim de que a espécie adsorvida seja reduzida. Sendo assim, se faz necessário a aplicação de um potencial onde todo o chumbo adsorvido seja reduzido. A figura 10 apresenta o estudo dos potenciais aplicados por 100s, observa-se que a redução obteve maior eficácia, quando aplicado um potencial de -1,2V, decorrente da maior corrente resultante. Pode-se concluir assim que potenciais mais negativos (a baixo de -1,2V) apresenta leve interferência na redução do Pb²⁺, por possível redução dos íons H⁺ na solução, sendo também recomendado o uso de potenciais menos negativos, a fim de se evitar a redução de espécies contaminantes.

Considerações Finais

A partir dos estudos e otimizações dos parâmetros utilizados na construção do eletrodo e na técnica empregada, nota-se a importância deste procedimento para a construção de um sensor de alta sensibilidade. Tendo em vista os resultados obtidos, o desenvolvimento deste sensor se faz uma alternativa promissora para a determinação e quantificação de íons de chumbo (II).

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo. A minha família, por todo apoio. A UEG pela oportunidade de realização deste estudo e ao vínculo ao PBIC/UEG. Ao IFG - Rio Verde e a Dra. Marilene Silva Oliveira, pelo auxílio na obtenção do material modificador utilizado neste estudo. A Prof^a. Dr. Viviane Gomes Bonifacio (orientadora) e a Carolyne Bonfim pelo direcionamento, oportunidade e ensinamentos transmitidos durante esse período de desenvolvimento da pesquisa.

Referências

As referências bibliográficas utilizadas no trabalho podem ser acessadas pelo seguinte link: <https://drive.google.com/file/d/12a1qe7iPQBO-AxxZnOrH8-nudUap1YRG/view?usp=sharing>



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Estudo de adsorção de amônia empregando hidróxidos duplos lamelares

Vinícius F. G. Ferreira (IC)*; Mário G. Envall (IC); Júlio Cesar de O. Ribeiro (PG); Dr. Renato Rosseto (PQ);

viniciusfgomesferreira@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás

Resumo: A adsorção eficiente de amônia constitui um processo importante para a remoção/recuperação da amônia; assim, o desenvolvimento de materiais adsorventes é altamente desejável. A implementação de HDL (Hidróxidos Duplos lamelares), conhecidos por seu baixo custo, impacto ambiental mínimo, alta capacidade de adsorção, possibilidade de troca iônica, capacidade de incorporação outras moléculas na região interlamelar e a propriedade de reconstrução, faz do HDL um eficiente adsorvente que tem atraído muita atenção para estudos de adsorção da amônia. Aqui, relatamos o HDL derivado de Cu e Al para a adsorção da amônia. Os dados de sorção da amônia em Cu/Al-HDL demonstraram mudanças no espectro IV. Além disso, a superfície do Cu/Al-HDL depois da adsorção da amônia houve alterações na sua composição visto através da Microscopia eletrônica de varredura acoplada a um espectrômetro de energia dispersiva (MEV-EDS). A espectroscopia no infravermelho sugeriu a incorporação da amônia ao HDL através do aparecimento do estiramento em 1400 cm^{-1} característico de ligação NH.

Palavras-chave: Hidróxidos duplos lamelares. Amônia. Adsorção.

Introdução

Com a redução global da poluição do ar pelo controle de poluentes dos setores industriais, as emissões de amônia (NH_3) muito menos regulamentadas tornam-se, conseqüentemente, um fator importante para a poluição por partículas finas ($\text{PM}_{2,5}$). As emissões de NH_3 contribuem para a poluição de $\text{PM}_{2,5}$ (matéria particulada com



diâmetro aerodinâmico menor que 2,5 mm e menor que 10 mm, respectivamente), através da formação química de partículas de sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) e nitrato de amônio (NH₄NO₃) e levam a dezenas de milhares de mortes anualmente. Infelizmente, as regulamentações para emissões agrícolas da amônia são, em geral, ineficazes em todo o mundo. Assim, desenvolver estratégias para reduzir as emissões de NH₃ é urgente e geraria benefícios ambientais e de saúde substanciais (GAY; KNOWLTON, 2011; LI et al., 2019; LI; LIU, 2009; MA et al., 2021)

Os hidróxidos duplos lamelares (HDL) são nano-materiais com uma estrutura coordenada octaédrica de hidroxilas em cátions metálicos, assim formando lamelas. Os cátions metálicos geram uma carga positiva na estrutura, interagindo principalmente com ânions. Com sua alta estabilidade térmica, porosidade, área superficial e capacidade de adsorção (WU et al., 2019). O HDL com todas as suas características é um grande candidato para a adsorção da amônia (NGUYEN et al., 2022).

Neste trabalho, teve como objetivo o estudo da adsorção do gás amônia em HDL do tipo Cu/Al e a quantificação da amônia utilizando as técnicas de espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR) e microscopia eletrônica de varredura acoplada a um espectrômetro de energia dispersiva (MEV-EDS).

Material e Métodos

Para as sínteses dos HDL-Cu/Al baseou-se no método de co-precipitação descrito na literatura (SOTILES et al., 2021).

Na síntese do HDL-Cu/Al (razão molar 2:1) uma solução aquosa contendo



0,086 mol de NaOH em 100 mL de água foi adicionada vagarosamente a uma solução com 0,02535 mol de $\text{CuAl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e 0,00634 mol de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ em 100 mL de água, e pH ajustado para 7. O meio reacional foi aquecido a 90°C por 80 horas, com agitação magnética. O produto obtido foi filtrado à pressão reduzida, lavado com água destilada (10 x 100 mL) e seco a 80°C por 24h. O produto foi lavado com água destilada, filtrado e foi seco a 80°C por 24 horas.

Os materiais obtidos foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura acoplada a um espectrômetro de energia dispersiva (MEV-EDS), e espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) antes e após o ensaio de adsorção.

Resultados e Discussão

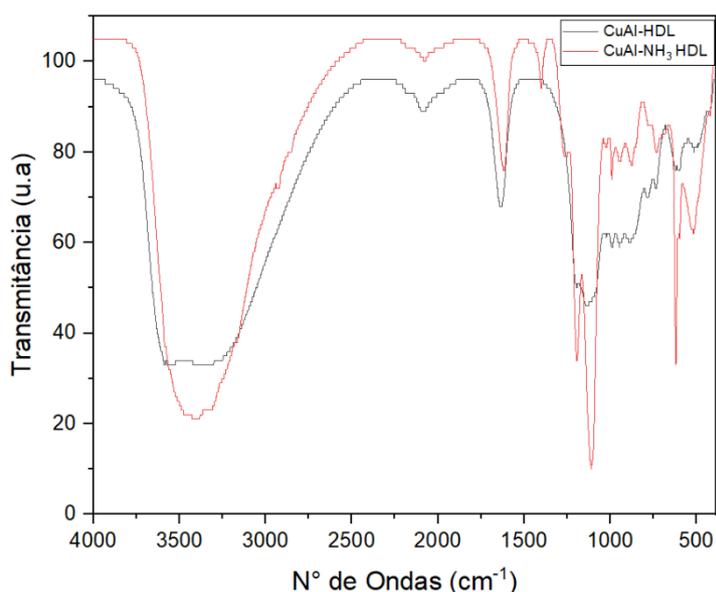
Após os ensaios, observou-se a alteração da cor no Cu/Al- NH_3 HDL, sua cor inicial era azul claro característica do cobre e passou para coloração cinza escuro próximo ao preto. Através das análises realizadas por espectroscopia vibracional na região do infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR) e microscopia eletrônica de varredura. Ao avaliar os espectros obtidos pelo FTIR do Cu/Al- NH_3 HDL (Figura 1), observa-se em $3500\text{-}3300\text{ cm}^{-1}$ uma ligação do grupo funcional -OH e na mesma banda -NH relatado no trabalho (GIORDANINO, 2014). Houve o aparecimento de uma banda de absorção em 1400 cm^{-1} após o ensaio de adsorção. Bandas nessa região podem estar relacionadas a NH_4^+ sendo então um indicativo da adsorção do gás NH_3 durante o ensaio de adsorção (SPIELBAUER et al., 1996).

A banda em 1401 cm^{-1} é característica para a vibração antissimétrica de deformação



da amônia adsorvida em centros ácidos de Lewis. (WU et al., 2019).

Figura 1 - Espectro vibracional na região do infravermelho do Cu/Al-HDL antes e após o ensaio de adsorção com NH₃

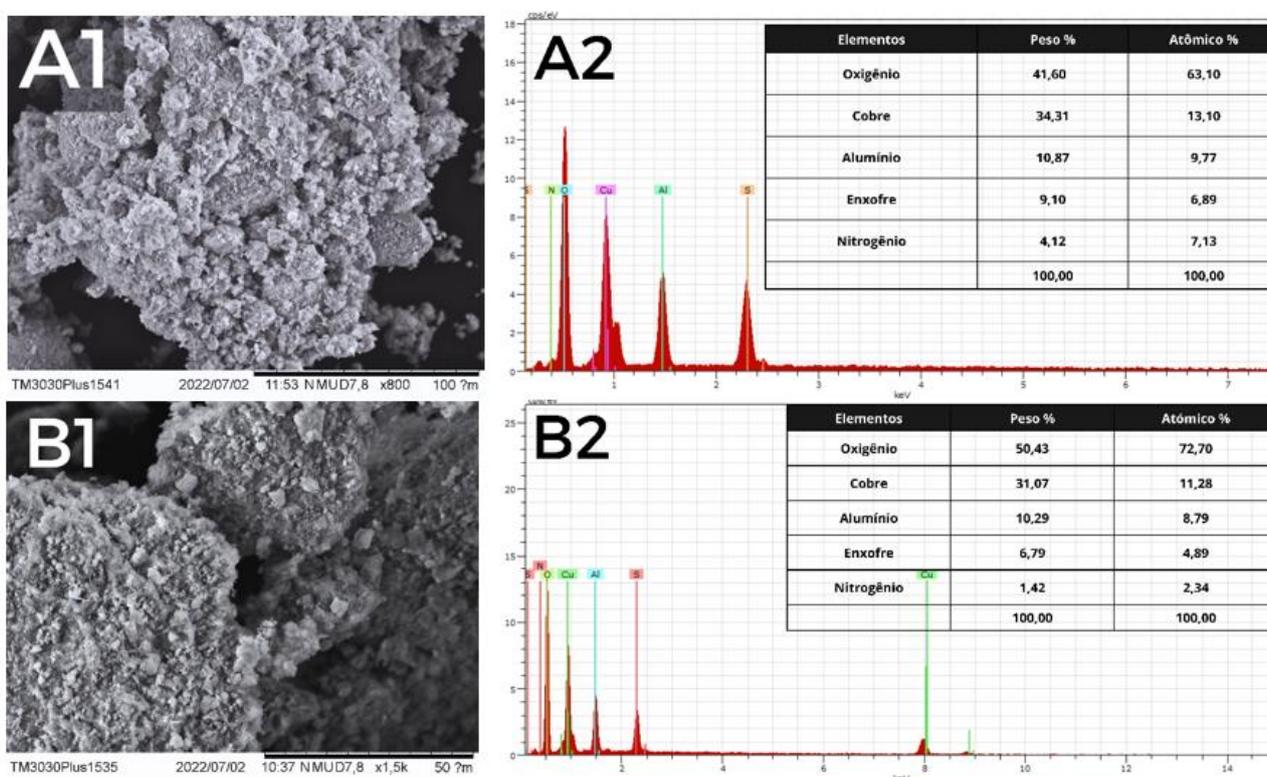


A Fig. 2 mostra as imagens SEM de superfícies obtidas Cu/Al HDL antes da adsorção (B1) e Cu/Al LDH-NH₃ após adsorção (A1), bem como as análises sobre a proporção de composição elementos em termos de peso e ocupação atômica (B2 e A2 correspondendo à análise de Cu/Al LDH antes da adsorção e Cu/Al HDL após adsorção, respectivamente). Comparando entre a Fig. 1 A1 e B1, embora ambas as superfícies apresentem rugosidade e porosidade significativas, o Cu/Al-NH₃ HDL parece ser superior em termos de heterogeneidade de superfície. O HDL sem interação com NH₃ possui mais rugosidade aparente descrito no estudo de Nguyen et al. (2022). Enquanto a modificação com NH₃ resultou em uma composição coesa, mas extremamente áspera. A estrutura menos cristalina na figura A1 sugere uma capacidade superior em adsorver e reter contaminantes de Cu/Al HDL baseado no estudo de Wu et al. (2019). Enquanto isso, a análise de varredura de elementos da



superfície Cu/Al-HDL foi realizada por meio da caracterização EDS.

Figura 2 – MEV quantificação via EDS dos elementos presentes no Cu/Al-HDL antes e após o ensaio de adsorção com NH₃



Considerações Finais

O sistema de adsorção da amônia proposto neste trabalho foi eficaz para a adsorção dos gases NH₃, como fora observado visualmente com a mudança de cor. Ademais, a interação do HDL derivado de Cu/Al com o gás foi confirmada, conforme observado nos dados obtidos pelo FTIR, (formação da banda em 1400 e 3500cm⁻¹).



A partir dos dados obtidos, este trabalho abre potencialidades para a utilização de métodos mais precisos, tanto para a quantificação como para a determinação do gás adsorvido, além da avaliação da capacidade adsorptiva de HDL derivados de outros metais, visando o aumento da interação HDL-gás.

Agradecimentos

Bolsa PBIC/UEG, PrP/UEG, ao Campus Central de Ciências Tecnológicas e seus coordenadores e biblioteca pela disponibilidade do material de pesquisa.

Referências

GAY, S. W.; KNOWLTON, K. F. Ammonia Emissions and Animal Agriculture.

Philosophy of Complex Systems, v. 442, n. 110, p. 569–601, 2011.

LI, J. et al. Quantitative analysis of ammonia adsorption in Ag/AgI-coated hollow waveguide by mid-infrared laser absorption spectroscopy. **Optics and Lasers in Engineering**, v. 121, n. March, p. 80–86, 2019.

LI, L.; LIU, Y. Ammonia removal in electrochemical oxidation: Mechanism and pseudo-kinetics. **Journal of Hazardous Materials**, v. 161, p. 1010–1016, 2009.

MA, R. et al. Mitigation potential of global ammonia emissions and related health impacts in the trade network. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. 1–13, 2021.

NGUYEN, T. D. et al. Adsorption removal of ammonium from aqueous solution using Mg/Al layered double hydroxides-zeolite composite. **Environmental Technology**



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



and Innovation, v. 25, 2022.

SOTILES, A. R. et al. Synthesis, characterization and exchange reactions of layered double hydroxides of copper and aluminum, intercalated with sulfate. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 32, n. 1, p. 170–181, 2021.

SPIELBAUER, D. et al. Acidity of sulfated zirconia as studied by FTIR spectroscopy of adsorbed CO and NH₃ as probe molecules. **Catalysis Letters**, 71–79, 1996.

WU, X. et al. Fabrication of Highly Dispersed Cu-Based Oxides as Desirable NH₃-SCR Catalysts via Employing CNTs to Decorate the CuAl-Layered Double Hydroxides. **ACS Applied Materials and Interfaces**, v. 11, n. 36, p. 32917–32927, 2019.



Incorporação da Polianilina, por polimerização *in situ*, na superfície de resinas de troca iônica exauridas.

Nayane Ferraz Ramos* (IC), Valmir Jacinto da Silva (PQ), Olacir Alves Araújo (PQ)

*nayaneferrazr@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás, Campus - Br 153 Quadra Área Km 99, Anápolis - GO, 75132-903

Ao longo dos anos o avanço no estudo de polímeros e suas propriedades resultaram em várias contribuições tecnológicas. Os polímeros são formados por grandes moléculas formadas a partir de monômeros, que originam segmentos que se repetem ao longo da cadeia polimérica, denominados meros. Os polímeros podem ser de origem natural ou sintética. Os polímeros sintéticos são resultado da reação de polimerização, sendo assim, é possível controlar suas propriedades, como por exemplo a capacidade de isolar ou conduzir corrente elétrica.

A polianilina é um polímero eletricamente condutor com grande potencial em aplicações tecnológicas. As resinas de troca iônica, também são obtidas por meio de reações de polimerização, e se destaca por sua aplicação industrial catalítica ou adsorvente e fácil regeneração. Entretanto, com o passar do tempo essa propriedade se exaure fazendo com que se torne um passivo ambiental. O presente estudo visa a obtenção de um material resultante da preparação da polianilina, uma macromolécula formada por monômeros de anilina, incorporada à superfície de resinas de troca iônica à base de estireno-divinilbenzeno exaurida, por meio de síntese química oxidativa de polimerização da anilina *in situ*. Tem-se como objetivo reaproveitar este passivo ambiental, e então, testar suas possíveis propriedades catalíticas e de adsorção.

Palavras-chave: Polímeros. Resinas. Polimerização *in situ*. Adsorção.

Introdução

O surgimento dos polímeros sintéticos foi um marco para a busca por materiais



alternativos com aplicações tecnológicas. Os polímeros podem ser entendidos como uma macromolécula, formada a partir de unidades de repetição unidas por ligações primárias fortes. Alguns polímeros apresentavam ser isolantes de corrente elétrica, entretanto na década de 1970 foram descobertos os polímeros capazes de conduzir corrente elétrica, desde então o estudo e emprego de polímeros intrinsecamente condutores (ICP) vêm crescendo cada vez mais. (HAGE, 1998; SANTANA, 2012)

A Polianilina (PAni), é o polímero intrinsecamente condutor mais estudado, se destacando por sua boa estabilidade química, sua fácil síntese, além de apresentar um baixo custo relativo. É uma amina poliaromática, obtida a partir da polimerização da anilina.

A PAni se sobressai na família dos polímeros eletricamente condutores pela possibilidade de reversibilidade da condutividade elétrica, sendo estável tanto em meios alcalinos e ácidos. Em conjunto com as propriedades de troca de ânion fraco, podendo ser empregada em métodos de adsorção (BHADRA, 2020; DEVI, 2021).

As resinas de troca iônica de uso industrial também são um resultado da reação de polimerização. Estas possuem aplicabilidade em processos químicos, tendo como principais a catálise e a adsorção. É intrínseco aos materiais à base de resinas de Sty-DVB que a capacidade de troca iônica e a ação catalítica se exaure com o tempo, fazendo com que esses materiais poliméricos se tornem verdadeiros passivos ambientais. O reaproveitamento de resíduos surge como alternativa para a maioria das indústrias que buscam o desenvolvimento sustentável e econômico (CAMPELO et al., 2013).

A proposta do presente trabalho é a obtenção de um material resultante da incorporação de polianilina à resina de troca iônica exaurida, e tem-se como objetivo apontar uma alternativa para redução de possíveis problemas ambientais, decorrente do descarte de passivos, visando um material versátil com diferentes aplicações, com foco na utilização como catalisador e adsorvente.



Material e Métodos

Esse trabalho é constituído das seguintes etapas: síntese da polianilina utilizando o ácido clorídrico e também com ácido dodecilbenzeno sulfônico como agentes dopantes; a incorporação da polianilina por meio da síntese da polianilina diretamente nas esferas das resinas de troca iônica; a caracterização.

1. Reagentes e Preparo Soluções

Para a realização das sínteses, durante todo o processo utilizou-se água deionizada e reagentes com grau analítico. Os reagentes utilizados neste estudo foram anilina, aersulfato de amônio, ácido clorídrico concentrado 37%, ácido dodecilbenzeno sulfônico e etanol.

1.1 Síntese da polianinia dopada com ácido clorídrico - PAni(HCl)

Em um balão de 3 bocas de fundo chato de 2 L, foram adicionados 500 mL de água e 25,50 mL de HCl sob agitação mecânica constante (400 RPM), em banho de gelo. Em seguida foram adicionados ao sistema 18,23 mL de Anilina e 456 mL de água destilada. Após foram adicionadas por gotejamento a solução de PSA (persulfato de amônio), constituída de 57,05 g do sal e 100 mL de água destilada, com temperatura do meio reacional mantida entre 5-10 °C. Decorridas 4 h de agitação, realizou-se a filtração do material à pressão reduzida, usando um volume de 1000 mL de solução 0, 1molmol⁻¹ de HCl como solução de lavagem da amostra. O material obtido foi seco em dessecador até massa constante.

1.2 Síntese da Polianinia dopada com ácido dodecilbeenzeno sulfônico - PAni(ADBS)



Em um balão de 3 bocas de fundo chato de 2 L foram adicionados 97,896 g de ADBS juntamente com 750 mL de solução de etanol/água 40% (v/v), sob agitação mecânica constante (400 RPM). Em seguida adicionou-se ao sistema 18,23 mL de Anilina, também sob agitação mecânica durante 10 minutos (400 RPM). Após o período de agitação, foram adicionadas por gotejamento a solução de PSA (persulfato de amônio), constituída de 57,051 g do sal e 150 mL de água destilada, com temperatura do meio reacional mantida entre 5-10 °C. A fim de se manter a proporção de 40% da solução de etanol/água, adicionou-se 100 mL de etanol no meio reacional após adição do agente oxidante. Decorridas 4 h de agitação, realizou-se a filtração do material à pressão reduzida, usando um volume de 750 mL de solução de etanol/água 40% (v/v) como solução de lavagem da amostra. O material obtido foi seco em estufa à vácuo a 100 °C.

1.3 Polimerização *in situ* da anilina em superfície da resina de troca iônica exaurida à base de estireno e divinilbenzeno.

Para a realização desta síntese 5 g da resina de troca iônica exaurida foi intumescida por 24 horas em uma solução de 60 mL de etanol/anilina (1:1, em volume). Decorrido esse período a resina foi separada por meio de decantação, secas com papel toalha, e então, adicionadas ao meio reacional. O meio reacional foi constituído por uma solução aquosa contendo 100 mL do agente oxidante persulfato de amônio, 0,100 molL⁻¹, e o ADBS a 0,050 molL⁻¹. A polimerização *in situ* dos monômeros de anilina presentes na superfície da resina durante o processo de desintumescimento, ocorreu sob agitação durante 24 h, em temperatura ambiente, 25 °C. Em seguida o material foi decantado e lavado com 100 mL de uma solução (1:1) água/etanol e seco em estufa com circulação de ar a 100 °C.

1.4 Caracterização

As amostras de PAni(HCl), PAni(ADBS) e a PAni-Sty/DVB foram caracterizadas por meio da determinação da condutividade elétrica pelo método de



quatro pontas e por microscopia eletrônica de varredura (MEV). A caracterização foi realizada usando a infraestrutura do Centro de Análises, Inovação e Tecnologia em Ciências Naturais e Aplicadas da UEG – CAITEC.

Resultados e Discussão

1. Síntese da PANi(HCl) e PANi(ADBS)

A PANi(HCl) e PANi(ADBS) foram preparadas por meio da reação de polimerização em solução/suspensão aquosa, sendo a mistura reacional composta pelo monômero de anilina, agente oxidante PSA e o agente dopante referente a cada caso, ácido clorídrico e ácido dodecilbenzeno sulfônico, respectivamente.

Como resultado do processo de polimerização, obteve-se polímeros de coloração esverdeada, que apresentaram bcondutividade elétrica na faixa da semicondução, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Valores de condutividade elétrica das amostras de Polianilina obtidos por meio do método de quatro pontas.

	Amostra 1 (S cm⁻¹)	Amostra 2 (S cm⁻¹)	Amostra 3 (S cm⁻¹)	Média (S cm⁻¹)
PAni(HCl)	1,30 x 10 ⁻¹	1,64 x 10 ⁻¹	1,29 x 10 ⁻¹	1,41 x 10 ⁻¹
PAni(ADBS)	3,29 x 10 ⁻¹	3,09 x 10 ⁻¹	2,85 x 10 ⁻¹	3,08 x 10 ⁻¹



De acordo com a literatura, a condutividade elétrica do sal esmeraldina apresenta valores na ordem de $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$, enquanto a base, na ordem de $10^{-9} \text{ S cm}^{-1}$. Com o resultado das sínteses, as amostras de PANi(HCl) e PANi(ADBS) apresentaram condutividade elétrica média de $1,41 \times 10^{-1} \pm 0,16 \times 10^{-1} \times 10^{-2}$ e $3,08 \times 10^{-1} \pm 0,18 \times 10^{-1} \text{ Scm}^{-1}$, respectivamente.

2. Polimerização *in situ* da anilina em superfície da resina de troca iônica exaurida à base de estireno e divinilbenzeno.

A Figura 1 apresenta as fotografias das amostras de resina de troca iônica exaurida pura e após a incorporação da polianilina à superfície das esferas. A polimerização da anilina ocorre durante o processo de desintumescimento da resina, ou seja, quando a anilina migra do interior das esferas para a superfície e entra em contato com a solução contendo o agente dopante e o agente oxidante. Assim, forma-se a polianilina diretamente na superfície das esferas da resina Sty-DVB.

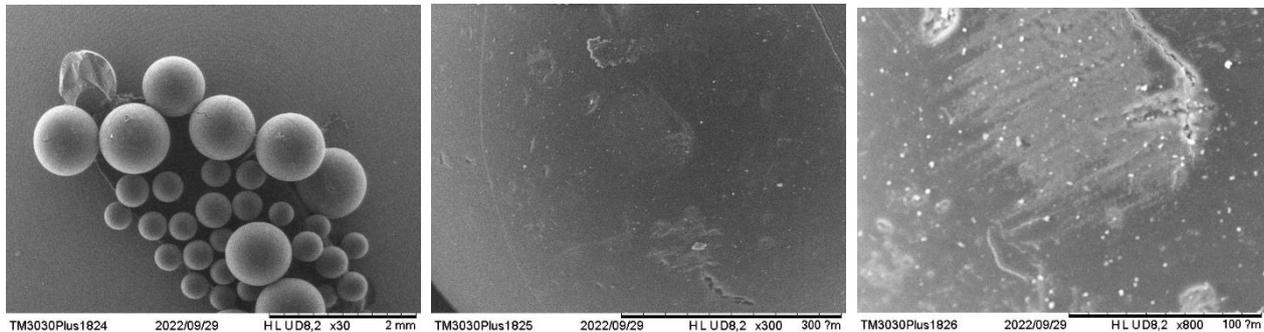


Figura 1: a) Fotografia da Resina de troca iônica exaurida à base de Sty-DVB; b) Fotografia da PANi/Sty-DVB

Como forma de caracterização utilizou-se da microscopia eletrônica de varredura (MEV). A Figura 3 apresenta as microscopias eletrônicas de varredura das esferas da resina de troca iônica exaurida. Observa-se as partículas apresentam formato esférico com diferentes diâmetros e superfícies regulares. A Figura 3 apresenta as



microscopias eletrônicas de varredura da amostra de PAni/Sty-DVB. Observa-se que após a polimerização o formato esférico foi mantido, bem como o aspecto superficial liso.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Micrografia Eletrônica de Varredura da resina de troca iônica exaurida 30X, 300X e 800X.



Fonte: Autoria própria.

Figura 3: Micrografia Eletrônica de Varredura da PAni/Sty-DVB 60X, 300X e 800X.

Considerações Finais

Os resultados mostraram que foi possível obter a polianilina, por meio da polimerização *in situ* da anilina, na superfície das esferas das resinas de troca iônica exaurida, sem comprometer a integridade física das partículas esféricas. Assim, será possível avançar para a etapa de avaliação das propriedades catalíticas e adsorptivas



da PAni/Sty-DVB.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus. A minha família, principalmente minha mãe por todo apoio. Agradeço a Universidade Estadual de Goiás pela oportunidade de realização deste estudo e ao vínculo ao PBIC/UEG.

Referências

BHADRA, Jolly; ALKAREEM, Asma; AL-THANI, Noora. A review of advances in the preparation and application of polyaniline based thermoset blends and composites. *Journal of Polymer Research*. 25 April 2020.

CAMPELO, Nathalia. MACHADO, Fabricio. Reciclagem de Poli(estireno-divinilbenzeno) via Processo de Polimerização em Massa-Suspensão. *Polímeros*, vol. 23, n. 2, p. 212-222, 2013.

DEVI, P.S. Remya. Synthesis and characterization of polyaniline composites with silica gel, styrene-divinyl benzene resin beads, calcium alginate and tetraethoxy silane substrates. Elsevier B.V. Analytical Chemistry Division, Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai, India. 26 March 2021.

GOMES, Naylor Barroso. CHAVES, Andréa Rodrigues. RABELO, Denilson. Síntese do Compósito à Base de Estireno-Divinilbenzeno/Polianilina para Aplicação na Síntese de PLGA por Policondensação Direta. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2021.

HAGE, Elias. Aspectos Históricos sobre o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia de Polímeros. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*. Abr/Jun, 1998.

MACHADO, Fabricio. LIMA, Enrique L. PINTO, José Carlos. Uma Revisão Sobre os Processos de Polimerização em Suspensão. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 17, nº 2, p. 166-179, 2007

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Mapeamento das pesquisas científicas em Sistemas de Informação e os seus processos metodológicos nos principais periódicos e congressos internacionais

Caio Martins Padilha Batista (IC)*, José Leonardo Oliveira Lima (PQ)

caio.batista@aluno.ueg.br

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus CET - Anápolis

Resumo: Esta pesquisa faz uma reflexão e análise sobre o como as Instituições Internacionais que se especializam em estudar a Área da Computação, se comportam quanto a interdisciplinaridade da área. Buscando periódicos indexados nessas Instituições para a verificação, por meio de métricas bibliométricas, do Campo de estudo, buscando analisar como essas informações são tratadas pelas instituições, bem como verificar como os Campos da tecnologia se interligam e se correlacionam. Essa análise é feita por nuvens de palavras que possibilitam a verificação dessa relação e demonstram a relação de termos retirados de palavras chaves e abstracts dos artigos publicados nesses periódicos.

Palavras-chave: Campo científico. Sistemas de Informação. Métricas. Periódicos.

Interdisciplinaridade

Introdução

A Área da Computação é marcada por ser interdisciplinar, pela sua natureza de comunicar e ajudar outras áreas a se desenvolverem. Esse processo faz com que a Área tenha diversas ramificações (denominados Campos científicos) e frentes de estudos, como, por exemplo, estudos que se relacionam com outras áreas como medicina, finanças, administração, economia etc. (NETO et al., 2016). No que se refere aos Campos científicos, a Computação contempla os Campos de características mais disciplinares, como Ciência da Computação e Engenharia da Computação, e Campos de características mais interdisciplinar como Licenciatura em Computação e Sistemas de



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Informação (SI) (LIMA et. al., 2021), foco do presente estudo.

O processo de ramificação da Computação se faz evidente nas publicações especializadas da área. Periódicos científicos (*Journals*) da Área que são considerados os mais conceituados internacionalmente trazem, em suas páginas oficiais e nas bases de dados científicas, informações de diversas áreas que se inter-relacionam com a Computação, sendo tratadas ainda de forma não normalizadas ou não devidamente organizadas conforme os Campos Científicos da área. Tanto estudos específicos que buscam compreender a área e os Campos de característica mais disciplinar, assim como o Campo de SI, cuja interdisciplinaridade é elemento basilar (RODRIGUES FILHO, LUDMER, 2005; MAZAHERI; LAGZIAN; HEMMAT, 2020), são apresentados sem que haja uma categorização mais específica. Mesmo periódicos renomados, com altas avaliações nas principais métricas internacionais de avaliação de qualidade, ainda carecem de agrupar e organizar as informações da Área e dos seus Campos. A necessidade de compreensão dos Campos relacionados à Computação e como organizá-los é fundamental pois, embora os estudos tenham relação direta com a Computação, os campos têm enfoque específico (LIMA, 2021 et. al. ÖZKÖSE; GENCER, 2017) e, com isso, devem ser pensados organicamente em metodologias e epistemologias específicas, organizados de forma que facilite o entendimento da Área e o acompanhamento do seu desenvolvimento científico e de seus respectivos Campos, favorecendo a organização e obtenção das informações para apoio à pesquisadores, alunos e etc.

Tendo como base o estudo do campo de Sistemas de Informação internacionalmente, foi então necessário o levantamento de dados acerca de periódicos científicos que estudassem a Área da Computação e seus campos. Face a essa questão, o plano de trabalho do PIBIC tem como objetivo: Identificar e mapear as pesquisas científicas em SI e seus processos metodológicos que tenham sido publicados em artigos e periódicos e congressos internacionais relevantes.



Material e Métodos

Segundo taxonomia proposta por Vergara (2016) e GIL (2019) a pesquisa é caracterizada em pesquisa **quanto aos fins** e **quanto aos meios**. (a) **Quanto aos fins** a pesquisa é descritiva e metodológica. Descritiva, pois serão mapeados e descritos os temas e elementos metodológicos que caracterizam e integram os artigos e interrelacionam dados bibliométricos, como, por exemplo mapa de palavras, correlação de referências, referências e etc. Metodológica, pelo fato de envolver a compreensão dos processos, métodos, técnicas, instrumento etc. que foram utilizados para se pesquisar artigos e seus dados. (b) **Quanto aos meios**, a pesquisa é bibliográfica e documental. Bibliográfica, em virtude das revisões da literatura feitas mediante a consulta a diversas fontes de busca, como sugere Gil (2019): livros, artigos de periódicos científicos, dissertações, teses, dentre outros. Documental, pois os as Bases de dados científicos com os dados dos artigos estudados foram fontes primárias (GIL, 2019) para a coleta de dados referentes ao quadro operacional.

O **universo da pesquisa** envolveu as publicações periódicas publicadas nos periódicos científicos indicados pelas Associações Internacionais: ACM, Asis&T IACIS a Aisnet (as duas últimas específicas de SI). O **recorte** envolveu o período de 2017 a 2021 e a priorização dos periódicos indicados pelas Associações específicas de SI. A **amostra** foi dividida em duas partes: uma censitária, para o recorte escolhido, que foi submetido aos processos de análise bibliométrica. A amostra, para a análise detalhada dos aspectos metodológicos (ainda em processo de execução), seguiu o procedimento de amostra aleatória estratificada a partir dos dados contemplados no Apêndice B, com 5% de margem de erro e 95% de precisão.

Os **instrumentos da pesquisa** envolveram: Planilhas Eletrônicas para



levantamento e documentação dos periódicos e suas métricas (Apêndice A), as bases de Dados Científicas Scopus e Web os Science para a pesquisa dos periódicos / artigos conforme o recorte já mencionado. Utilizou-se o VosViewer para a confecção das informações bibliométricas das nuvens de palavras e, como a pesquisa ainda está em andamento, será usado o Nvivo para o estudo dos aspectos metodológicos da amostragem conforme taxonomia que está sendo compilada pelo coordenador do projeto guarda-chuva. Os **procedimentos da pesquisa**¹ envolveram a busca das instituições internacionais ligadas a SI e Computação, o levantamento de periódicos e eventos recomendados por essas instituições, a pesquisa das métricas de avaliação da qualidade para a tomada de decisão dos periódicos e artigos que seriam priorizados na pesquisa e a extração dos dados para o recorte via bases de dados já mencionadas. O tratamento dos dados envolveu técnicas estatísticas, tanto para a escolha de uma amostra de artigos associados, como contagem de frequência para criação de mapas de palavras para verificar e a relação entre os termos no Vosviewer.

Resultados Parciais e Discussão

De um total de 70 periódicos, dos quais foram feitos os levantamentos das métricas principais métricas de avaliação, foram priorizados 14 que foram indicados pelas associações de SI. Os periódicos priorizados e suas métricas estão disponíveis no apêndice A.

No apêndice B, estão os totais de publicações por ano para análise, cujos dados deram origem a nuvens de palavras (Apêndice C), que trazem os assuntos abordados

¹ Os procedimentos detalhados do processo de pesquisa, com os passos que foram seguidos estão disponíveis no link:
<https://docs.google.com/document/d/15GkDOtxUU5dqR2edl56lXqv9veH1Oysb4nqOegAcpjk/edit?usp=sharing>



nos abstracts e palavras chaves dos artigos indexados. As palavras destacadas pelo VosViewer demonstram uma diversidade de Campos e Áreas de estudo, evidenciando *clusters* (agrupamentos) de palavras ligados à termos centrais retratados por meio de cores.

Nos agrupamentos da cor Azul (aspectos relacionados à Educação e Formação em SI), Vermelho (aspectos científicos e metodológicos presentes em SI), Amarelo (ferramentas e aplicações de softwares vinculados a Área), Verde (Estudos envolvendo estudos de usuários e comportamento em SI) e Roxo (área específica de desenvolvimento e itens técnicos e artefatos). Segundo Özköse e Gencer (2017), os agrupamentos em pesquisa bibliométrica podem evidenciar um entendimento maior do campo em questão. No que se refere aos agrupamentos citados, a pesquisa mais recente com foco em SI (MAZAHERI; LAGZIAN; HEMMAT, 2020) referente ao período 2007-2018 apresenta o hanking dos tópicos / temas: 1 - Comércio eletrônico; 2 pesquisa em sistemas de informação 3 - Uso e aceitação da tecnologia. Nos agrupamentos encontrados na presente pesquisa, evidenciam-se congruência com os itens 2 e 3 do hanking; comércio eletrônico se faz presente no cluster verde mas sem o destaque e a importância verificada no estudo citado, o que pode indicar uma tendência de arrefecimento do tema. Um agrupamento que emerge são os temas envolvendo Educação e formação em SI, que podem ter sido impulsionados pelas questões da Pandemia da Covid 19 em 2020 e 2021 e pelo ensino remoto, porém outras análises são necessárias.

Considerações Finais

O campo de SI é voltado para a interdisciplinaridade com várias áreas e objetos de estudo. Essa questão pode ser vista em diversas instituições internacionais, uma vez que, várias áreas de estudo e periódicos têm como enfoque o estudo em conjunto de



áreas como a medicina, engenharia, administrativa e etc. A diversidade de assuntos abordados é elevada em relação a outras áreas e campos de conhecimento. Embora a interdisciplinaridade em SI seja conhecida, os processos de normalização, organização e categorização de conhecimento por área e campo de estudo feitos pelas instituições internacionais (inclusive as bases de dados) ainda é incipiente. Assuntos diversos são tratados como iguais e não são diferenciados nos portais dessas organizações, o que dificulta o desenvolvimento das áreas e campos e impacta também aos processos de pesquisa de maneira mais rápida e ágil, conforme o tema / assunto investigado.

Agradecimentos

Agradecemos todos os envolvidos no projeto de pesquisa, em especial ao meu orientador Prof. Dr. José Leonardo Oliveira Lima pelo apoio no processo de pesquisa e também em momentos complexos dessa trajetória. E aos colaboradores da pesquisa que foram essenciais para o levantamento dos dados necessários para se chegar a este ponto, e serão ainda mais necessários nesses passos finais de pesquisa, são eles: Professora Dra. Lena, Professora Dra. Kedma, Maria Eduarda, Osmar e Pedro.

Referências

GIL, A. C. G. Métodos e técnicas de pesquisa sociais. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LIMA, J. L. O. et al. Teoria e metodologia da pesquisa em Sistemas de Informação na Computação: Estado da arte e da técnica. **Anais do VIII CEPE da UEG**. Anápolis, 2021.

RODRIGUES FILHO, J.; LUDMER, G. Information Systems: what kind of science is this? **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 151–166, 2005. DOI: 10.4301/S1807-17752005000200004.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

ÖZKÖSE, Hakan; GENCER, Cevriye. Bibliometric Analysis and Mapping of Management Information Systems Field. **Journal of Science**, [S. l.], n. 4, p. 356–371, 2017.

MAZAHERI, Elham; LAGZIAN, Mohammad; HEMMAT, Zahra. Research Directions in Information Systems Field, Current Status and Future Trends: A literature analysis of AIS Basket of Top Journals. **Australasian Journal of Information Systems**, [S. l.], v. 24, p. 1–25, 2020.



Apêndices

Apêndice A – Periódicos priorizados e suas métricas indicados pelas associações internacionais específicas de SI²

Nome do Periódico / Evento	Sigla do periódico / Evento	Site da Revista	Associação que indicou	ISSN	Fator Impacto (Journal Impact Factor - JIF)	WoS	Scopus	SJR	Impact Score	Ano de Referência a SJR / Impact Score	Data do acesso SJR / Impact Score	Índice H	Métricas Alternativas (Altmetrics / Plum X)	Revisão pelos pares	Revisão Cega	Acesso Aberto (Open Access)	Ano da primeira edição	Ano da última edição
AIS Transactions on Human-Computer Interaction	THCI	AIS Transactions on Human-Computer Interaction Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	10730516, 15577325				0,536	5,82	2020	04/05	90	Plum X	x	x	x	2009	2021
AIS Transactions on Replication Research	TRR	AIS Transactions on Replication Research Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	2473-3458										x		x	2015	2021
Business & Information Systems Engineering	BISE	Business & Information Systems Engineering AIS Affiliated Journals Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	18870202, 23637005		5,837	7,343	1,022	4,88	2020	04/05	44		x	x			
Communications of the Association for Information Systems	CAIS	https://aisel.aisnet.org/cais/	AISNET	15293181		0,574	0,574	0,576	1,79	2020	04/05	48	Plum X		x	x	1999	2021
Journal of Information Systems and Technology Management	JISTEM	Journal of Information Systems and Technology Management AIS Affiliated Journals Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	1807-1775									PlumX	x	x	x	2004	2021
Journal of Information Systems Education	JISE	https://aisel.aisnet.org/jise/	AISNET	2574-3872				0,322	1,70	2020	04/05	17	PlumX	x	x	x	1989	2022
Journal of Information Technology Theory and Application	JITTA	https://aisel.aisnet.org/jitta	AISNET	1532-4518									PlumX	x	x	x	1999	2019
Journal of the Association for Information Systems	JAIS	https://aisel.aisnet.org/jais/	AISNET	15583457, 15369323	5,149	2,957	7,488	1,877	5,47	2020	04/05	78	Plum X	x	x	x	2000	2022
Mis Quarterly Executive	MISQE	MISQE AIS Journals Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	15401980, 15401979		4,088	7,568	2,729	4,04	2020	04/05	40	Plum X	x	x		2002	2021
MIS Quarterly: Management Information Systems	MISQ	https://misq.wm.edu/about/	AISNET	02787783, 21629730		5,370	12,234	5,283	7,97	2020	04/05	230		x	x		1977	2022
Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems	PAJAIS	Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems AIS Journals Association for Information Systems (aisnet.org)	AISNET	15583457, 15369323		3,103		1,877	0,56	2021	04/05	3	Plum X	x	x	x	2009	2021
Systèmes d'Information et Management	SIM	https://aisel.aisnet.org/sim	AISNET	1280-4684		0,000		0,129	0,31	2020	04/05	2	PlumX	x	x	x	1996	2019
The Journal of Computer Information Systems	JCIS	https://www.tandfonline.com/loc/online/journal	IACIS	8874417	3,400	1,582	3,273	0,832	3,41	2020	04/05	63	Altmetrics	x	x	x	2007	2022
Issues in Information Systems		https://iicis.org/ais/is_articles.php?volume=22&issue=1	IACIS	1350-1917, 1385-2575	7,453	7,453							PlumX	x	x	x	1991	2022

Fonte: Levantamento de dados dos periódicos pelos autores.

²² A tabela completa, com os demais periódicos, inclusive os indicados pela ACM e Asis&t e os eventos importantes de SI, pode ser acessada em:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/14kw_QXGapKClYgspkHHY38gnQFt6R00eGg_2R6ILhzM/e/dit?usp=sharing



Apêndice B – Totais de artigos no período de 2017-2020 levantados nos periódicos priorizados

Nome Journal	2017	2018	2019	2020	2021	Total	Percentual de cobertura
Business & Information Systems Engineering BISE	-	-	21	48	56	125	5,11%
AIS Transactions on Human-Computer Interaction THCI	38	39	44	43	46	210	8,59%
AIS Transactions on Replication Research TRR	-	-	-	-	12	12	0,49%
Communications of the Association for Information Systems CAIS	57	71	70	68	82	348	14,23%
Journal of Information System Education JISE	11	22	31	25	26	115	4,70%
Journal of the Association for Information Systems JAIS	34	47	62	61	62	266	10,87%
Miss Quarterly Executive MISQE	25	37	20	26	25	133	5,44%
Mis Quarterly Management Information Systems MISQ	63	64	59	64	50	300	12,26%
Pacific Asia Journal of the Association for Information System PAJAIS	34	47	62	61	62	266	10,87%
Systèmes d'Information et Management SIM	-	21	16	12	8	57	2,33%
Issues in Information Systems	31	52	51	38	40	212	8,67%
Journal of Information Systems and Technology Management JISTEM	24	10	13	11	5	63	2,58%
The Journal of Computer Information Systems JCIS	40	39	66	102	87	334	13,65%
Jornal of Information Technology theory and application JITTA**	-	-	5	-	-	5	0,20%
TOTAIS	357	449	520	559	561	2.446	100,00%

Fonte: Dos autores, a partir das pesquisas nas Bases WoS e Scopus.



Síntese da *bis*-cumarina e *avaliação* do meio catalítico

Felipe Alves da Rocha (IC)^{*1}, Luciano Ribeiro (PQ)¹, Luciana Machado Ramos (PQ)¹

*felipealvesdarocha@outlook.com.

¹Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Campos Central Sede: Anápolis (CCET).

Resumo: Hodiernamente, os processos de transformação química que têm menor impacto ambiental são de grande relevância científica, o estudo da otimização de condições reacionais de uma síntese orgânica possibilita obtenção de produtos com um processo mais limpo. As reações de multicomponente viabilizam a formação com diferentes grupos funcionais, onde é possível a síntese de derivados *bis*-cumáricos. Neste trabalho foram sintetizados derivados *bis*-cumáricos onde foi observado catálise básica usando um líquido iônico foi melhor que a catálise ácida, com rendimento de 75%.

Palavras-chave: Química verde, base, reação multicomponente

Introdução

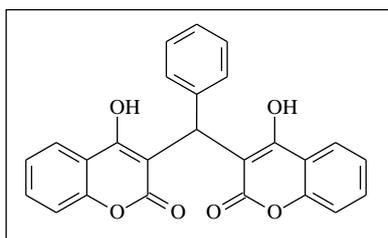
Sínteses orgânicas têm como principal foco o rendimento e a eficácia das reações, entretanto, com o passar dos anos a prioridade pelo menor impacto ambiental aumentou. A partir disso, foram estabelecidos doze princípios elementares para química verde, dos quais alguns se baseiam em economia atômica, emprego de solventes com menor toxicidade e prevenção de desperdício (KURNIAWAN *et al.* 2021).

Assim, tendo em vista que a química verde preza a diminuição de reações prejudiciais para o meio ambiente, as reações de multicomponentes (RMC) são consideradas uma forma ideal de síntese, onde possuem uma única etapa de isolamento se obtém o produto final, de maneira *one-pot* (ROGERIO *et al.* 2016).

A partir de RMCs utilizando 4-hidroxycumarina é possível a obtenção da biscumarina (Figura 1), a qual segue padrões de síntese estabelecidos por Knoevenagel-Michael em uma condensação (MAHMOODI; GHANBARI; JALALIFARD, 2018).



Figura 1. Estrutura da *bis-cumarina*.



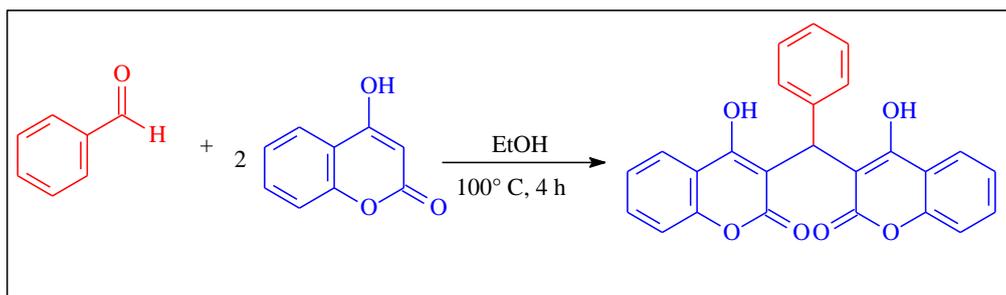
Os derivados cumáricos por pertencerem a uma classe com muitas variações estruturais, possuindo diferentes grupos funcionais, resultam em uma atividade biológica ativa entre receptor e ligante (PENTA et al. 2015).

Este trabalho tem como abordagem a obtenção da *bis-cumarina* e o estudo das condições reacionais da síntese (RMC). Posteriormente, será realizada a análise dos efeitos de cada componente reacional, elucidação dos compostos obtidos bem como aplicação em testes *in vitro*.

Material e Métodos

Em um sistema com refluxo, serão mantidos em contato e sob agitação constante 1 mmol de aldeído, 2 mmol de 4-hidroxi-cumarina e 5 mL de EtOH por 4 horas a 80° C, conforme representado no Esquema 1 abaixo:

Esquema 1. Reação para obtenção de derivados da *bis-cumarina*.



Foram avaliados o efeito do catalisador na reação, uma vez que é pouco



reportado na literatura a catálise básica aplicada na síntese desses derivados. Os produtos obtidos foram filtrados à vácuo com etanol gelado. A caracterização dos compostos foi feita por meio de espectroscopia na região do infravermelho e ressonância magnética RMN.

Resultados e discussão

A partir das condições reacionais de síntese fixas, foram avaliados o meio catalítico (Tabela 01).

Tabela 1: Variação do catalisador

Entrada	Catalisadores	Ponto de fusão (°C)	Rendimento (%)
1	MAI.Cl ⁻	214	61
2	PEI.Li	>250	75
3	Diácido imidazol	235	62
4	<i>p.</i> TSOH	215	18

*condições: 1 mmol de benzaldeído, 2 mmol hidroxycumarina, 80°C, 4 horas, 3 mL etanol, 10 mol% catalisador. *PEI.Li 50 mg.

A partir dos dados obtidos, o catalisador que apresentou melhor desempenho baseado no rendimento foi a PEI.Li (75%), no qual este possui caráter básico.

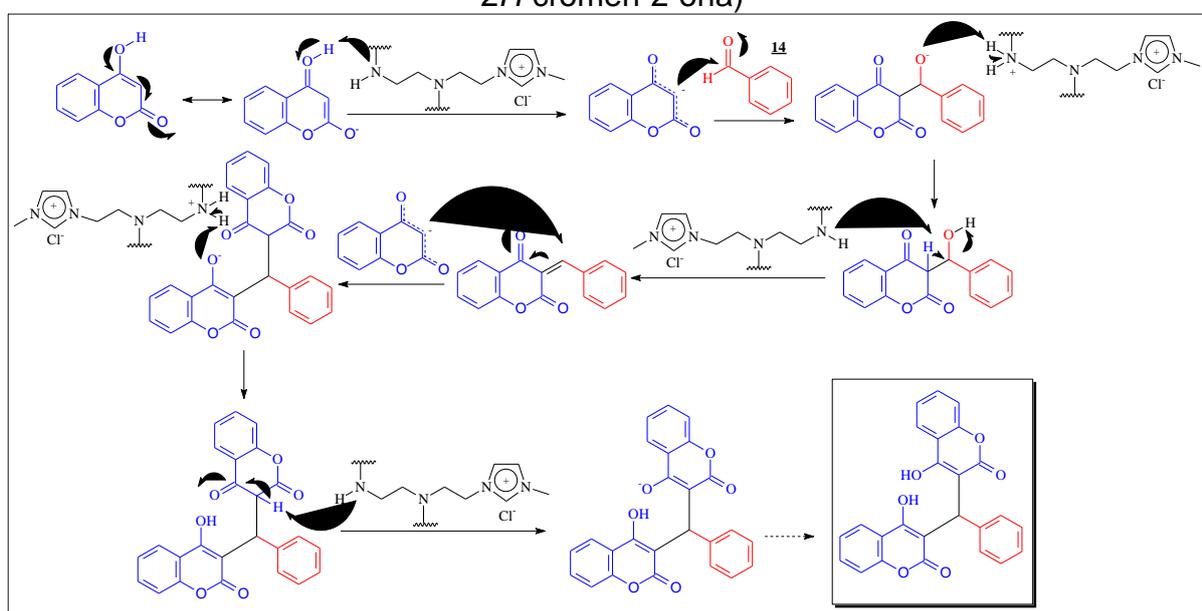
Dentre os catalisadores envolvidos a PEI.Li teve destaque, por promover uma catalise básica a partir das aminas secundárias presentes em sua composição, em que estas possuem caráter nucleofílico (FERREIRA, 2015).

O ânion formado pela ação do catalisador na estrutura da cumarina, leva a condensação de Knoevenagel com benzaldeído e forma o aduto de Knoevenagel com a eliminação de um ânion hidróxido. A adição de Michael subsequente promovida por hidróxido de 4-hidroxycumarina ao aduto Knoevenagel deficiente em elétrons resulta em ânions. A protonação do ânion com a próxima molécula de 4-hidroxycumarina leva ao 3,3'-(arilmetileno)*bis*(4-hidroxi-2*H*-cromen-2-ona) com a regeneração do ânion no



último etapa do ciclo catalítico (Esquema 2).

Esquema 2. Proposta mecanística para formação do 3,3'-(arilmetileno)*bis*(4-hidroxi-2*H*-cromen-2-ona)



Considerações Finais

Através da análise das variações aplicadas nas condições reacionais da síntese da *bis*-cumarina e seus derivados, foi possível obter uma rota que segue os preceitos da química verde.

Além disso, com a utilização de catalisador suportado em líquido iônico proporciona uma síntese mais limpa, o qual diminui a necessidade de processos exaustivos, com necessidade de adições de quantidade de reagentes superiores para maior reação com o meio.

Agradecimentos





Referências

FERREIRA, J. G. L.; RAMOS, L. M.; OLIVEIRA, A. L.; ORTH, E. S.; NETO, B. A. D. An ionically tagged water-soluble artificial enzyme promotes the dephosphorylation reaction with nitroimidazole: enhanced ionic liquid effect and mechanism. **The Journal of Organic Chemistry**, v. 80, n. 11, p. 5979-5983, 2015. DOI: 10.1021/acs.joc.5b00750.

KURNIAWAN, Y. S.; PRIYANGGA, K. T. A.; KRISBIANTORO, P. A.; IMAWAN, A. C. Green Chemistry Influences in Organic Synthesis: a Review. **Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science**, n. 1, v. 1, 1–12. 2021. DOI: <https://doi.org/10.47352/jmans.v1i1.2>

MAHMOODI, N.; GHODSI, S.; Thiazolyl-pyrazole-biscoumarin synthesis and evaluation of their antibacterial and antioxidant activities. **Res Chem Intermed**, v. 43 n. 2, p. 661–678, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11164-016-2644-2>.

PENTA, S; RAJESWER, V. R.; SATICH, G; SHARMA, A.; Advances in Structure and Activity Relationship of Coumarin Derivatives, Elsevier, 2015, p. 1-8 e 15-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2015-0-00450-6>

ROGERIO, K. R.; VITÓRIO, F.; KÜMMERLE, A. E.; GRAEBIN, C. S. Reações Multicomponentes: Um breve Histórico e a Versatilidade destas Reações na Síntese de Moléculas Bioativas, **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 6, p. 1935-1936, 2016. DOI: [10.21577/1984-6835.20160132](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20160132)

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



Tioureias – Síntese e Aplicações na Funcionalização de Derivados Quitossânicos

Wesley Groette Mendanha¹ (IC)*, Maísa Borges Costa¹ (PQ), Roberta Signini¹ (PQ).

*wesleygroette@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET.

Resumo: Inserir um resumo entre 150 a 200 palavras (Fonte: Arial, 10).

Na busca por candidatos a fármacos, a classe dos polímeros naturais são de vasta aplicabilidade, especialmente a quitosana **1**, devido suas propriedades intrínsecas como atoxicidade, biocompatibilidade e abundância. O não uso farmacológico ocorre devido à insolubilidade na faixa de pH neutro, específico das enzimas fisiológicas. Na tentativa de aumentar a solubilidade da quitosana **1**, modificações químicas vêm sendo realizadas e estudadas, tais como a reação de guanilação de tioureias de quitosanas e seus derivados.

Palavras-chave: Guanilação, Solubilidade, Quitosanas, O-carboximetilquitosana

Introdução

Um dos grandes alvos da pesquisa, em síntese orgânica, são as chamadas moléculas bioativas (GUIDO, 2010). Estas moléculas, oriundas de produtos naturais ou sintéticas, são promissoras por possuírem uma diversidade estrutural, com amplo espectro de atividades biológicas (DIAS, 2001), dentre as quais destacam as atividades antimicrobiana, antifúngica, anticâncer, dentre outras (SILVA, 2013).

Dos vários compostos orgânicos que atuam como intermediários sintéticos e apresentam potencial biológico destacam-se as tioureias, que são importantes “blocos construtores” devidos às suas aplicações químicas e farmacêuticas. Químicas, por serem empregadas em metodologias sintéticas como precursoras em reações de guanilação e síntese de hidantoínas, por exemplo, e farmacêuticas por apresentarem atividades antitumoral e antifúngica, além de serem (RAMADA et al., 1998; CUNHA et al., 2001; MANJULA et al., 2009).

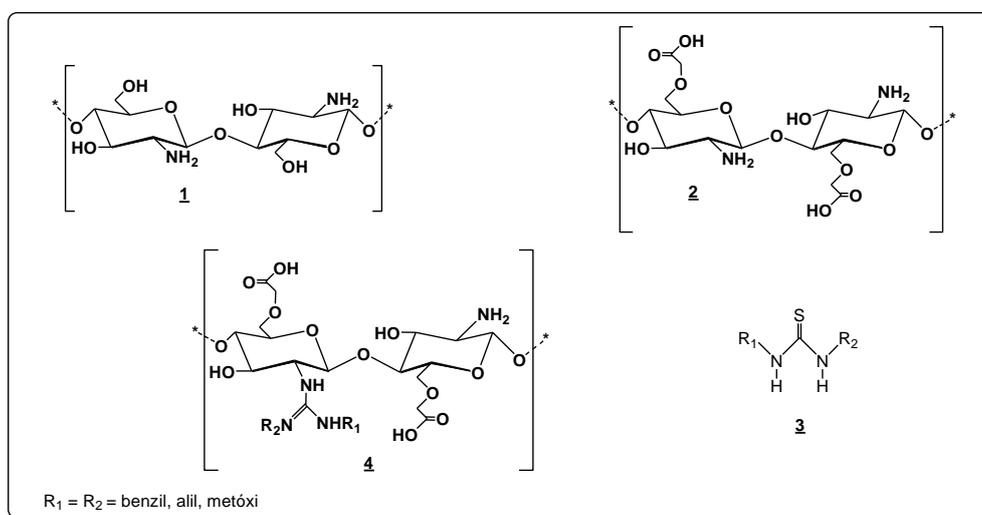


Na busca por novos fármacos, há propriedades de maior notoriedade como, atoxicidade, biodegradabilidade e biocompatibilidade, que caracterizam um possível potencial biológico e farmacológico, quando apresentadas pelo composto em estudo. As últimas décadas foram marcadas pela complexidade e aumento numeroso de fármacos, candidatos a fármacos e reagentes a serem explorados (JUNIOR-D'AGOSTINI; 2009; SANGI, 2016). Os derivados quitosânicos é um exemplo a ser a sua insolubilidade em meios fisiológicos inviabiliza seu uso neste meio (CAMPANA-FILHO, SIGNINI, CARDOSO, 2007).

Na tentativa de melhorar esta barreira (solubilidade), muitos pesquisadores direcionam estas reações de síntese, com a quitosana e seus derivados, para gerar derivados solúveis (CAI, 2013).

O grupo NH_2 livre, presente tanto na quitosana **1**, quanto na O-carboximetilquitosana **3** é susceptível a reações de guanilação (Figura 1). As guanidinas **4**, produto das reações de guanilação de tioureias **5**, possuem alta basicidade e, com isso, são rapidamente protonadas em meio fisiológicos, com pH neutro a levemente ácido, além de serem um recurso viável farmacologicamente (ESTEVES, 2016; GOMES, 2014).

Figura 1 – Representação estrutural dos polímeros **1** e **2**, de **2** guanilado e da tioureia**5**



Associadas a todas estas observações, este trabalho vislumbrou a síntese de



tioureias substituídas, com variação de grupos doadores ou retiradores de elétrons para subsequente avaliação de seu potencial biológico, além do emprego em metodologias sintéticas de guanilação e derivados quitosânicos funcionalizados.

Material e Métodos

A parte experimental foi executada na Universidade Estadual de Goiás, no Campus Central.

Os reagentes e solventes P. A. (E. Merck, Aldrich Chemical Co., Fluka, Grupo Química, Vetec, Ecibra e Quimex) foram utilizados sem purificação prévia.

Os reagentes e solventes P. A. foram utilizados sem purificação prévia. A Cromatografia em Camada Delgada (CCD) foi realizada utilizando-se placa de alumínio com 0,20 mm de sílica gel 60 com indicador de fluorescência UV₂₅₄ (Macherey-Nagel). Os espectros de infravermelho (IV) foram registrados no espectrômetro Spectrum Frontier (Perkin Elmer).

****Procedimento geral para a síntese de Tioureias** (Adaptada da metodologia de Cunha e colaboradores, 2001):

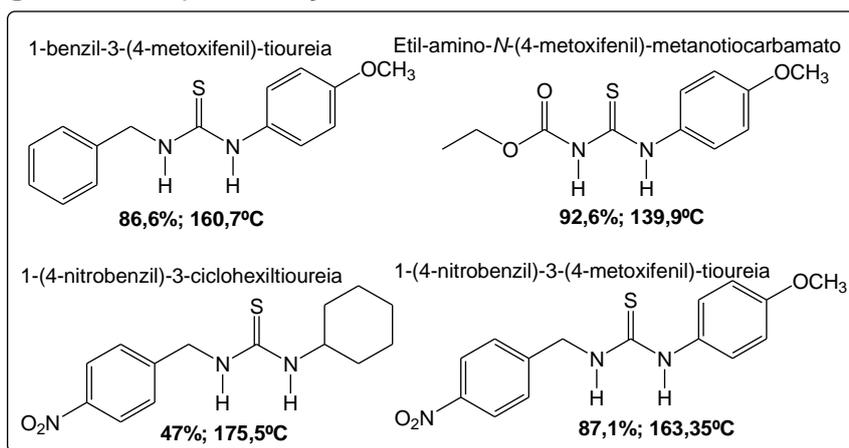
Em um balão de fundo redondo com capacidade de 50 mL adicionou-se a amina, que foi solubilizada em 15 mL de diclorometano, sob agitação vigorosa e banho de gelo por 5 minutos. Sequencialmente, o isotiocianato e em seguida manteve a agitação durante 24 horas em temperatura ambiente. As reações foram acompanhadas pela análise em cromatografia em camada delgada (CCD) com eluição em hexano/acetato de etila 20%. Ao término da reação, a mesma foi retirada do sistema de agitação e concentrada em evaporador rotativo, a uma temperatura de aproximadamente 30°C. Os produtos brutos foram purificados por recristalização em: acetato de etila/éter de petróleo. Verificou-se o ponto de fusão do produto obtido e em seguida foi caracterizado por análise espectroscópica (IV, RMN ¹H).



Resultados e Discussão

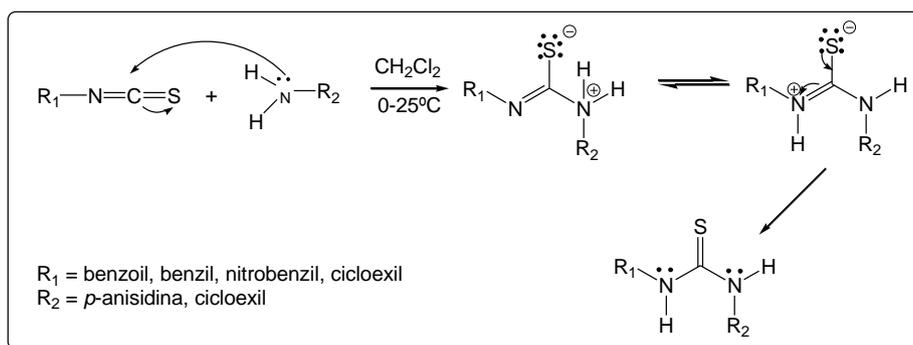
A síntese de tioureias demonstra ser uma reação simples e versátil em relação a manipulação e purificação. Contudo, dentre as metodologias comuns empregadas utiliza-se o benzeno que é extremamente tóxico e cancerígeno, logo este trabalho propôs a utilização de solventes como o diclorometano e cicloexano, que além de menos danosos, apresentam menor ponto de ebulição, facilitando a sua retirada. Neste estudo, foram sintetizadas quatro tioureias com rendimentos que variaram de 46% a 87% (Figura 2).

Figura 2 – Representação Estrutural das Tioureias Sintetizadas



O mecanismo (Esquema 1) abaixo evidencia a reação entre o isotiocianato e a amina, com a formação de um intermediário imínico pelo ataque nucleofílico do grupo amina ao átomo de carbono eletrofílico do isotiocianato favorecendo a formação da tioureia após etapas de prototropismo.

Esquema 1 - Mecanismo para a síntese de Tioureias





Observa-se que a reação entre isotiocianatos (cicloexila, benzila e *p*-nitrobenzil, com aminas aromáticas e alifáticas) foram desenvolvidas com êxito e demonstrando que o efeito eletrônico destes substituintes não interfere no desenvolvimento destes compostos. Contudo, o efeito estérico destes substituintes pode ser o responsável pelos menores rendimentos observados na tioureia 1-(4-nitrobenzil)-3-cicloexiltioureia.

A principal banda de confirmação da formação de tioureias no espectro de absorção na região do infravermelho está relacionada com o estiramento na faixa de 1400-1100 cm^{-1} característico de C=S. Bandas intensas com estiramento entre 3500-3300 cm^{-1} , características de NH e NH₂. Na faixa entre 1550-1500 cm^{-1} ν CN, além de bandas com estiramento em 3050 cm^{-1} referentes à CH sp^2 , estas por sua vez relacionadas a grupos aromáticos (C=C ν 1600-1540 cm^{-1} – conjunto de bandas de absorção de forte intensidade) presentes em cada amina utilizada nas reações. As bandas de absorção C=O em ν 1665 cm^{-1} (grupo amida - isotiocianato de benzoila) e em ν 1735 cm^{-1} (ao grupo éster) entre outras foram evidenciadas nos espectros de absorção de infravermelho, de suma importância para elucidar todas as estruturas das nove tioureias obtidas.

Considerações Finais

Compostos nitrogenados possuem uma ampla atividade biológica, o que desperta grande interesse científico. A síntese de tioureias, a partir das metodologias empregadas foi satisfatória nas reações propostas, obtendo-se bons rendimentos.

Dando continuidade a este trabalho, sequencialmente, os compostos obtidos serão utilizados em reações de guanilação de quitosanas e seus derivados com vislumbre para verificar se a funcionalização desses polímeros trará uma melhora na solubilidade desses polímeros em água.



Agradecimentos

Os autores agradecem a UEG – edital número 05/2021 – pró-projetos pela concessão do fomento e edital número 06/2021 pela concessão da bolsa UEG de iniciação científica.

Referências

CAI, Z. S., SUN, Y. M., ZHU, X. M., ZHAO, L. L., YUE, G. Y.; Preparation and characterization of ortho-biguanidiny l benzoyl chitosan hydrochloride and its antibacterial activities. **Polymer Bulletin**, v. 70, n. 3, p. 1085-1096, 2013.

CAMPANA-FILHO, S.P.; SIGNINI, R.; CARDOSO, M.B. Propriedades e Aplicações de Quitosana. **Processos Químicos**, v. 01, n. 02, p.9-20, 2007.

CUNHA, S., COSTA, M. B., NAPOLITANO, H. B., LARIUCCI, C., VENCATO, I. Study of N-benzoyl-activation in the HgCl₂-promoted guanylation reaction of thioureas. Synthesis and structural analysis of N-benzoyl-guanidines. **Tetrahedron**, v. 57, n. 9, p. 1671-1675, 2001.

D'AGOSTINI-JUNIOR, O. **Síntese, caracterização e avaliação da biocompatibilidade e bioadesão de nanopartículas de N-carboximetilquitosana em redes híbridas com ácido poliacrílico**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade do Vale de Itajaí, Itajaí, 2009.

DIAS, A.; CORRÊA, A. G. Aplicações da Química Combinatória no Desenvolvimento de Fármacos. **Química Nova**, V.24, p. 236-242, 2001.

ESTEVES, H. **Síntese de Benzoilguanidinas A Partir De Benzoiltioureas Utilizando Hidroperóxido De Terc-butila: Abordagens Clássicas e “On-Water” e Estudos Mecanísticos**. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

GOMES, A. T. **Guanilação de tioureas empregando micro-ondas na síntese de guanidinas e 5-aminotetrazóis catalisada por sais de bismuto**. 186f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

GUIDO, R. V. C.; ANDRICOPULO, A. D.; OLIVA, G. **Planejamento de fármacos, biotecnologia e química medicinal: Aplicações em doenças infecciosas**. Revista Estudos Avançados, v. 70, n. 24, p. 81-83. 2010.



MANJULA, S.N.; NOOLVI, N. M.; PARIHAR, K. V.; REDDY, S.A. M.; RAMANI, V.; GADAD, A. K.; SINGH, G.; KUTTY, N. G.; RAO, C. M. **Synthesis and antitumor activity of optically active thiourea and their 2-aminobenzothiazole derivatives: A novel class of anticancer agents.** European Journal of Medicinal Chemistry, v. 44, p. 2923–2929. 2009.

SANGI, D. P. Estratégias de síntese na descoberta de fármacos: o emprego da síntese orientada pela diversidade estrutural. **Química Nova**, v.39, n.8, p.995-1006, 2016.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIORREGULADORES NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE ARROZ

Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária Palmeiras de Goiás

Bruna Martins Mariano¹, Héria de Freitas Teles²

¹ Agronomia. PBIC/UEG. Unidade Universitária Palmeiras de Goiás.

bruna.mariano1705@gmail.com

² Docente, Universidade Estadual de Goiás, Palmeiras de Goiás, Goiás.

Resumo: A utilização de produtos via sementes permite vantagens, pois não há riscos de perdas por ocorrência de chuvas após pulverização e nem risco de contaminação ambiental devido à deriva da aplicação foliar. O presente trabalho tem a finalidade de avaliar o efeito de biorregulador e fertilizante organomineral, em tratamento de sementes de arroz. Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Esmeralda, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e a testemunha, cada uma com quatro repetições de 50 sementes, as quais foram embebidas em solução de Stimulate®: 0,25; 0,5 e 1 mL/100g de sementes, Matriz G®: 0,4; 0,8 e 1,6 mL/100g de sementes. Avaliações constituíram de primeira contagem de germinação (PCG) aos 5 dias e germinação final aos 14 dias, além da avaliação de comprimento total da radícula e de parte aérea ao final da avaliação e também a pesagem para os dados de matéria verde, e após, estufa a 60°C, para determinação da matéria seca.

Palavras-chave: Germinação; Fertilizante organomineral; *Oryza sativa*.

Introdução

O arroz é uma planta anual, monocotiledônea, pertencente à família Gramínea (Poaceae), gênero *Oryza* e espécie *Oryza sativa* L. Segundo Menten; Moraes (2010) o tratamento de sementes é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, o que favorece a expressão do potencial genético da cultura. Podendo incluir inseticidas, fungicidas, inoculantes, bioestimulantes, entre outros. Os controladores hormonais, ou reguladores de crescimento vegetal, têm despertado atenção cada vez maior no agronegócio, à



medida em que as técnicas de cultivo evoluem, principalmente em culturas de grande importância econômica. Dentre eles, pode-se citar os bioestimulantes, que são substâncias sintéticas, constituídas por misturas de um ou mais biorreguladores com outros compostos quimicamente diferentes, como os sais minerais, e que provocam alterações nos processos vitais e estruturais da planta (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária Palmeiras de Goiás. Avaliou-se os produtos comerciais Stimulate® (ácido indolbutírico 0,05 g L⁻¹, cinetina 0,09 g L⁻¹ e ácido giberélico 0,05 g L⁻¹) e Matriz G® (auxina 0,005%, citocinina 0,010% e giberelina 0,005%, nutrientes, aminoácidos, ácidos húmicos e fúvicos), classificados como regulador de crescimento vegetal e fertilizante organomineral, utilizados em tratamento de sementes, nas seguintes dosagens:

- a) Stimulate®: 0,25; 0,5 e 1 mL/100g de sementes.
- b) Matriz G®: 0,4; 0,8 e 1,6 mL/100g de sementes.
- c) Controle/testemunha.

Após o tratamento, as sementes foram colocadas em substrato papel germitest umedecido e mantidas em germinador, com temperatura de 25 °C (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas aos 5 e 14 dias após a semeadura, sendo:

a) Primeira contagem de germinação: aos 5 dias, contabilizando o número de plântulas que germinaram.

b) Germinação final: aos 14 dias, contabilizando as plântulas normais.

Ao final, com 14 dias, das plântulas normais foram avaliados:

- a) Comprimento total da parte aérea e raiz;
- b) Matéria verde e seca de parte aérea e de raiz.



Para a contagem de PCG foi considerada todas as sementes germinadas, por isso que o seu valor está maior do que a germinação final (GF). Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo método de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) observa-se que a primeira contagem de germinação (PCG) foi influenciada pelas diferentes dosagens de Stimulate® e Matriz G®, se diferenciando da testemunha ao final dos 14 dias.

Para a avaliação de germinação final (GF) verificou-se que os tratamentos 1, 2 e 3, se destacaram em relação aos outros tratamentos. No presente trabalho a utilização de Stimulate® obteve efeito positivo nas sementes de arroz, comparado aos demais tratamentos, resultado esse que não foi encontrado por Belmonte (2003), no qual fala que a utilização do Stimulate® em sementes de algodão não afetou a germinação e emergência de plântulas. Já para outros autores como Castro; Vieira (2001) e Alleoni (1997) o mesmo produto utilizado em feijão, soja e arroz apresentou efeito positivo.

Tabela 1: Primeira Contagem de Germinação (P.C.G), Germinação final (G.F) e índice de velocidade de germinação (I.V.G), de plântulas de arroz sob diferentes tratamentos de sementes com biorregulador. Palmeiras de Goiás, 2022.

TRATAMENTOS	P.C.G (%)	G.F (%)	I.V.G
1 Stimulate® 0,25 mL/100g de sementes	93,0 a	84,0 a	11,3 a
2 Stimulate® 0,5 mL/100g de sementes	88,5 a	82,5 a	10,7 a
3 Stimulate® 1 mL/100g de sementes	89,5 a	83,0 a	11,1 a
4 Matriz G® 0,4 mL/100g de sementes	93,5 a	75,5 b	10,4 b
5 Matriz G® 0,8 mL/100g de sementes	93,0 a	73,5 b	10,1 b



6 Matriz G® 1,6 mL/100g de sementes	90,5 a	77,0 b	10,8 a
7 Testemunha	83,0 b	65,0 b	9,7 b
CV%	3,93%	8,82%	6,07 %

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott 5%.

Ao analisar a tabela 2 o comprimento total houve diferença apenas nos tratamentos 2 e 3 com o produto Stimulate®, os demais tratamentos não se distinguiram entre si. Para matéria verde e seca total (Tabela 2) não houve diferença dos produtos entre os tratamentos e a testemunha, resultado esse encontrado por Silva *et al.* (2014) utilizando diferentes concentrações de Stimulate® via sementes, não obtiveram diferença significativa na massa seca de plântulas de melancia.

Tabela 2: Comprimento total (C.T), Matéria verde total (M.V.T) e Matéria Seca Total (M.S.T), de plântulas de arroz sob diferentes tratamentos de sementes com biorregulador. Palmeiras de Goiás, 2022.

TRATAMENTOS	C.T (cm)	M.V.T (g)	M.S.T (g)
1 Stimulate® 0,25 mL/100g de sementes	7,22 a	2,92 a	0,834 a
2 Stimulate® 0,5 mL/100g de sementes	7,05 b	2,84 a	0,793 a
3 Stimulate® 1 mL/100g de sementes	6,61 b	2,69 a	0,798 a
4 Matriz G® 0,4 mL/100g de sementes	7,79 a	2,61 a	0,728 a
5 Matriz G® 0,8 mL/100g de sementes	7,42 a	2,34 a	0,708 a
6 Matriz G® 1,6 mL/100g de sementes	7,57 a	2,74 a	0,762 a
7 Testemunha	7,51 a	2,49 a	0,492 b
CV%	4,49%	14,67%	12,31%

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott 5%.

Considerações Finais

Stimulate® e Matriz G®, aplicados via tratamento de sementes de arroz, influenciaram positivamente na primeira contagem de germinação, comprimento total, massa verde e seca total. Para a germinação final e o índice de velocidade de



germinação as sementes de arroz tratadas com o Stimulate® tiveram resultados superiores e positivos em relação ao Matriz G® e a testemunha.

Agradecimentos

À professora Héria de Freitas Teles pelo o incentivo a iniciação científica a Universidade Estadual de Goiás pela disponibilização do uso dos laboratórios para a realização da pesquisa e pela concessão da bolsa de iniciação científica (PBIC).

Referências

ALLEONI, B. **Efeito do regulador vegetal Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1997. 15p. (Relatório Técnico).

BELMONT, S.A. **Ação de fitorregulador de crescimento na germinação de sementes de algodoeiro**. Areia: Centro de Ciências Agrárias/UFPB, 2003. 48p. (Relatório de Pesquisa).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, p. 198, 2009.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

SILVA, M. J. R; et al. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, p. 1- 9, 2014.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DE CONTEÚDO

Emanoel R. P. Cruz (IC)*, Elisabete T. Kowata (PQ)¹

*emanoel@aluno.ueg.br

¹ Universidade Estadual de Goiás, Campus Central – SEDE: Anápolis – CET. BR 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis – GO, Brasil.

Resumo: O objeto do estudo deste trabalho é a inteligência artificial aplicada à transposição didática de conteúdo em que foi realizada uma revisão sistemática para sumarizar as pesquisas sobre o assunto, tendo como abordagem da pesquisa a análise quali-quantitativa. Foram elaboradas strings de busca para serem aplicados em buscadores e bases de dados, primeiramente no Google Acadêmico de forma exploratória e em seguida a busca de artigos em Periódico da Capes. Após a aplicação dos strings nas máquinas de busca, foram realizadas leitura, análise e fichamentos dos artigos selecionados. Os artigos pesquisados e que serviram de referência para este trabalho, apresenta uma visão ampla do tema de estudo e que ainda de forma incipiente vem sendo trabalhado na área de inteligência artificial.

Palavras-chave: Chevallard. Tutores Inteligentes. STI. EAD. Saber a ensinar. Aprendizado.

Introdução

Durante o período de aulas remotas proveniente do isolamento social, medida sanitária para conter o avanço da pandemia causada pelo COVID-19, foi muito importante ter acesso às tecnologias de comunicação, mais importante ainda foi a rápida adaptação dos conteúdos ministrados pelos professores para que os alunos pudessem acompanhar os conteúdos das aulas.

A transferência de conhecimento é um desafio nas aulas presenciais para certas disciplinas e nas aulas remotas mais ainda. Para Melo (2020) a inteligência artificial seria uma solução promissora no estabelecimento de elementos promotores da comunicação e interação entre os diversos componentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem na modalidade não presencial.



Chevallard (1998) denomina a transposição didática como “o ‘trabalho’ que transforma de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino”. O referido autor ainda define a transposição didática em *stricto sensu* ou interna e *sensu lato* (sic) ou externa.

Com o intuito de tentar responder se os elementos de comunicação e interação podem ser estabelecidos por meio da inteligência artificial, a questão norteadora deste trabalho foi “O que a literatura científica tem abordado sobre inteligência artificial aplicada à transposição didática de conteúdo?”.

Material e Métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros e revistas com abordagem quali-quantitativa e seguido as seguintes etapas: (1) realização de uma revisão sistemática para identificar estudos da área de transposição didática, primeiramente elaborando uma *string* de busca a partir da identificação das palavras-chave na questão de pesquisa; (2) categorização e resumo dos estudos, apresentando conceitos, as características e os passos para a realização da transposição didática; (3) Registro no *software* Rryan (2021) os artigos pesquisados; (4) Análise dos resultados obtidos e elaboração de um quadro de estudos da área de transposição didática e aplicação na inteligência artificial.

Resultados e Discussão

Um dos documentos elaborados foi o Protocolo de Revisão Sistemática (PRS). Os *strings* de busca gerados foram feitos utilizando todas as palavras-chave que permeavam o título do plano de trabalho e aplicado às bases de dados.

Ao ser utilizado os *strings* de busca separados, onde a primeira buscava artigos que tratassem de Transposição Didática no Ensino a Distância e o segundo direcionado para Inteligência Artificial aplicada à Sistemas Tutores Inteligentes foram realizados a leitura e fichamento de 7 (sete) trabalhos científicos, aos quais



geraram uma classificação quanto a determinados aspectos da pesquisa.

Quando verificado a categoria do texto, observou-se que todos os textos se tratavam de tutoria EAD e nenhum exclusivamente de inteligência artificial, embora houvesse conceitos de inteligência artificial em algumas partes do conteúdo dos textos lidos.

Foi verificado então que a existência de trabalhos escritos indexados a essas bases de dados em sua maioria davam ênfase a uma única dimensão do título, ou seja, títulos que tratavam exclusivamente de inteligência artificial ou títulos que tratavam exclusivamente de transposição didática.

Quando verificada a categoria do texto, observou-se que todos os textos tratavam-se de tutoria EAD e nenhum exclusivamente de inteligência artificial, embora houvesse conceitos de inteligência artificial em algumas partes do conteúdo dos textos lidos.

Grande parte do tema que o texto se refere traz a abordagem da “transposição didática e tutoria a distância” com 50,0% e “transposição didática de conteúdo” com 33,3%.

Quando analisado sobre o conceito de transposição didática verificou-se que 50% dos conteúdos lidos não foram possíveis identificar o conceito de transposição didática, 16,7% não está claramente explicitado, mas pode ser identificado e 33,3% estão claramente explicitados.

Quanto ao conceito de educação a distância foi observado que os resultados foram bem divididos entre “Está claramente explicitado”, “Não está claramente explicitado, mas pode ser identificado” e “Não pode ser identificado”, ficando com 33,33% de resposta cada uma das opções.

O conceito de Inteligência Artificial foi observado os seguintes resultados. Boa parte dos artigos, 83,3%, não podem ser identificadas, ao passo que 16,7% das respostas do levantamento informam que “Não está claramente explicitado, mas pode ser identificado”.



Considerações Finais

O tema transposição didática tem sido um assunto predominante na área da educação, com uma abordagem relacionada à didática e seus vários elementos que direcionam a um bom ensino.

Em se tratando de ensinar e aprender, o processo educativo é complexo e é necessário envolver vários aspectos como o ambiente educativo, competências e habilidade pedagógicas, contextualização, interdisciplinaridade, projeto pedagógico, planejamento diário, a formação continuada entre outros (ALMEIDA, 2011).

Transpor esses elementos para uma inteligência artificial é um desafio, já que a didática é algo ensinado, porém é algo personalizado pelo/a professor/a que a cada experiência em sala de aula, remodela o processo de ensinar e está em constante atualização.

Apesar da complexidade do ensinar, definir alguns passos básicos para que a inteligência artificial possa coletar informações para direcionar os conteúdos da melhor forma para o aprendizado do indivíduo, possibilitaria um avanço importante para o aprendizado mediado pela máquina.

Os artigos pesquisados e que serviram de referência para este trabalho, apresenta uma visão ampla em que o tema ainda de forma incipiente vem sendo trabalhado na área de inteligência artificial.

Dentre os materiais selecionados, as instituições que despontam na pesquisa são: Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade do Estado do Amazonas, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Estadual de Goiás, Universidade Federal de Goiás, Instituto Federal de Goiás, Universidade Federal do Ceará e Instituto Federal do Ceará.

As produções estão concentradas em grupos de pesquisa (66,7%), monografia e artigos (33,4%) e estão sendo mais pesquisadas em universidades. Esta predominância se deve, pois a maior parte do ensino a distância vem sendo desenvolvido por Universidades que pesquisam sobre o assunto.



Com o avanço da inteligência artificial em diversos setores da sociedade, em pouco tempo ela poderá estar presente em diversas plataformas educacionais que acompanharão os alunos para ajudarem a ter melhores experiências de aprendizado.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à UEG pela oportunidade de ter desenvolvido um trabalho de Iniciação Científica cujo conhecimento e aprendizados foram de inestimável valor. Gostaria de agradecer também à minha orientadora na Iniciação Científica que durante o período de vigência da bolsa me prestou todo o suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** 3. ed. [S.I.]: Aique Grupo Editor, 1998.

INTELLIGENT Sytematic Review [RYYAN]. Disponível em: <https://rayyan.qcri.org/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

MELO, Francisco Ramos. **Personalização didática em ambientes virtuais de aprendizagem com sistemas inteligentes.** Projeto de Pesquisa, 2020.

MELLO, Luiz Adolfo de. **A teoria da transposição didática de Chevallard, Iszquierdo e de Mello (CHIM).** Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/11976>. Acesso em: 20 abr. 2021.

REALIZAÇÃO



USO DE BIOMASSA DA CASCA E COROA DE ABACAXI PÉROLA (*Ananas comosus*) PARA PREPARO DE CARVÕES ATIVADOS

Anderson da Silva Pereira Dutra (IC)*¹, Luciana Rebelo Guilherme (PQ)¹

*anderson.dutraao@gmail.com.

¹Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Campos Central Sede: Anápolis (CCET).

Resumo: O uso de biomassa remanescente de produções industriais e/ou agrícolas contribui para o reaproveitamento energético de resíduos e redução de custos na produção de carvão ativado. Este trabalho apresenta o uso de biomassa Casca e cora de abacaxi pérola (*Ananas comosus*) como precursora para produção de carvão ativado. O trabalho apresenta a inoculação de nanopartículas de óxido de ferro no carvão ativado (CA) produzido. A biomassa da Casca do abacaxi pérola e da coroa do abacaxi pérola passou por processo de lavagem, secagem e moagem. O material sofreu pirólise em forno mufla e a ativação química do carvão pós-pirólise foi realizada com ácido fosfórico, na sequência o carvão ativado foi inoculado com nanopartículas de óxido de ferro funcionalizadas com ácido cítrico. As caracterizações do carvão foram realizadas por análise termogravimétrica (TGA), microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDS) e espectroscopia vibracional de absorção na região do infravermelho (FTIR).

Palavras-chave: Pirólise; Morfologia; Tombamento.

Introdução

Resíduos agrícolas são fontes de energia renovável e de fácil acesso, uma forma de reaproveitamento desse material após o processo de comercialização é na produção de novos subprodutos (GRAÇA; GRAÇA; BATISTELA, 2022).

Carvões ativados obtidos de resíduos biomassas é uma das possíveis soluções para destinar os resíduos obtidos após a comercialização de frutas como o abacaxi. No Brasil o abacaxi pérola (*Ananas comosus*) é umas das frutas mais cultivadas e gera-se uma concentração grande de resíduos desta fruta (SELVANATHAN; SUBKI, 2015).

Geralmente as empresas para preparo de polpas de sucos são as que produzem maior concentração de resíduos do abacaxi pérola. Segundo Santos *et al.* (2019), a poupa do abacaxi pérola representa 22,5% a 35% em massa do fruto, o restante é considerado resíduo, oriundos da Casca, coroa e talos.



A utilização de adsorventes, como o carvão, para tratamento de efluentes industriais está sendo muito explorada, e o uso de nanotecnologia para tratamento de efluentes pode conseguir auxiliar na remoção de contaminantes químicos tóxicos (MATOS, 2016).

Deste modo, este trabalho visa utilizar Casca e coroa do abacaxi pérola como precursores de carvões ativados e inocular nanopartículas magnéticas de óxido de ferro. A obtenção de um carvão ativado com diferentes propriedades físico-químicas em presença de nanopartículas de óxido de ferro é esperada.

Material e Métodos

A biomassa colhida, passa por um tratamento previo onde sera lavado em água corrente e água deionizada, o material é escoado e secado em estufa com circulação de ar a 100 °C por 24 horas. O material seco é moido em moinho de laminas e moinho de facas, em seguida todo material e peneirado em peneira com abertura de 48 *mesh*.

No processo de pirolise o material e deixado na mufla por 1 hora a 500 °C, o carvão obtido é ativado com ácido fosfórico a 20% (v/v). A inoculação do carvão com nanopartículas de óxido de ferro acontece por tombamento durante 72 horas. A caracterização dos carvões será feita por meio de espectroscopia na região do infravermelho, analise termogravimetrica, e microscopia electronica de varredura.

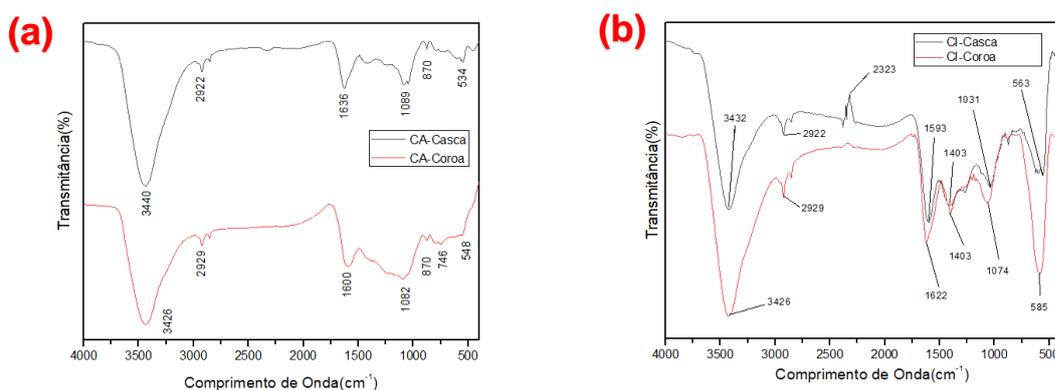
Resultados e discussão

A Figura 1 (a) e (b) retrata a espectroscopia vibracional de absorção na região do infra vermelho, que permitiu identificar grupos funcionais presentes na amostra. Nos espectros observa-se que os compostos CA-Casca e CA-Coroa e CI-Casca e CI-



Coroa, com a presença de algumas intensidades semelhantes, a diferença entre eles são os picos em 563 e 585 cm^{-1} que são característicos de estiramento Fe-O confirmam a presença de óxido de ferro do tipo espinélio inverso podem ser observados na Figura (b), picos estes que não se encontram presentes na Figura (a) comprovando a presença de óxido de ferro magnético apenas no carvão inoculado (ARAUJO, 2022).

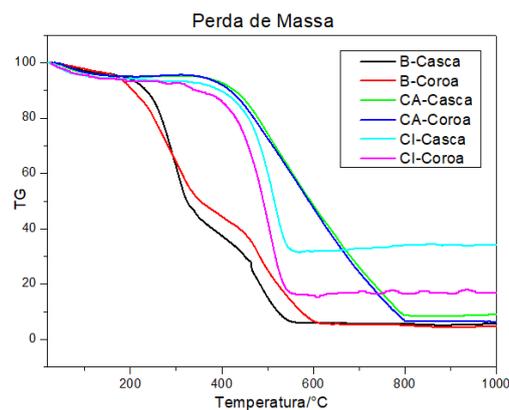
Figura 1 Espectro na região do infravermelho (a) do CA-Casca e CA-Coróa (b) CI-Casca e CI-Coróa



A Figura 2 mostra as curvas de análise termogravimétrica TGA, para o B-Casca e B-Coróa, CA-Casca e CA-Coróa, CI-Casca e CI-Coróa. A Tabela 1 fornece os valores de variação de massa pela temperatura da análise termogravimétrica.



Figura 2 Perda de massa da B-Casca e B-Coroa, CA-Casca e CA-Coroa e CI-Casca CI-Coroa;



Análise termogravimétrica para a biomassa houve 3 perdas de massa, para o carvão ativado (CA) 2 perdas de massa e no carvão inoculado (CI) 2 perdas de massas. Entre as perdas de massa o carvão inoculado com nanopartículas de óxido de ferro teve maior estabilidade ao longo da análise.

Conclusão

Foi possível obter o Carvão Ativado com precursor da Casca e coroa do peneapple pearl. A ativação química com ácido fosfórico possibilitou a limpeza dos poros onde foram dissolvidos compostos orgânicos e impurezas solúveis em água. A inoculação com nano partículas de óxido de ferro possibilitou maior estabilidade ao carvão orgânico conforme analisado na análise termogravimétrica. A análise de micrografia de varredura possibilitou observar com clareza a morfologia das biomassas, carvões ativados e carvões inoculados.

Agradecimento





IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Referências

ARAUJO, R. T. **Nanopartículas de poli(pivalato de vinila) magnético para aplicações biomédicas: síntese, caracterização e avaliação de citotoxicidade em células de fibroblastos, queratinócitos e melanoma humano**. 2022. 118 f., il. Tese (Doutorado em Tecnologias Química e Biológica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022

GRAÇA, J. K.; HATAISHI, L. A.; GRAÇA, J. K.; TESSAROTTO, A.; BATISTELA, VR. Técnicas tradicionais e emergentes de remoção de bário para tratamento de água e efluentes. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 2, pág. e45811225809, 2022.

SANTOS, M. L. G. Dos; PAZ, R. R. de S.; PAZ, E. da C. S.; PEDROZA, M. M.; OLIVEIRA, L. R. A. De. **Remoção do corante azul de metileno em solução aquosa usando carvão da casca e coroa do abacaxi pérola**. In: 10ª jornada de iniciação científica e extensão 2019, Palmas. **Anais**. Palmas: 10ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 2019.

MATOS, H. L. S. **Síntese de nanopartículas de óxido de ferro funcionalizadas para remoção de Pb²⁺**. Goiânia-GO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2016.

SELVANATHAN, N.; SUBKI, N. S. Dye adsorbent by pineapple activated carbon: H₃PO₄ and NaOH activation. **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, [s. l.], v. 10, n. 20, p. 9476–9480, 2015.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás