



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Química



ANAIS
2011 – ANO INTERNACIONAL DA
QUÍMICA:
A QUÍMICA EM NOSSAS VIDAS

AIQ

ANO
INTERNACIONAL
DA QUÍMICA

Realização: 29 de novembro a 02 de dezembro,
Uberlândia, 2011.

ANAIS DO EVENTO “2011 – ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA: A
QUÍMICA EM NOSSAS VIDAS”

COMISSÃO ORGANIZADORA:

Prof. Dr. Welington de Oliveira Cruz – Presidente

Prof.^a Dr.^a Efigênia Amorim

Prof.^a Ms. Maria Stela da Costa Godim

Bruno Pereira Garcês

COMISSÃO CIENTÍFICA:

Prof.^a Dr.^a Nívia Maria Melo Coelho – Coordenadora

Prof. Dr. Daniel Pasquini

Prof. Dr. Rodrigo Alejandro Abarza Muñoz

AIQ

ANO
INTERNACIONAL
DA QUÍMICA

COMISSÃO DE APOIO E INFRAESTRUTURA:

Prof. Dr.^a Maria Lúcia Bento – Coordenadora

Prof. Dr. Francisco José Tôrres de Aquino

Ana Cristina Honorato de Castro

Dalyelli de Souza Serqueira

Drielly Aparecida Paixão

Fabício Eugênio Alves

Flávia Gonçalves de Almeida

Florence Monteiro de Castro

Hítala Lanny Araújo

Laís Cristina Ferreira Sousa

Laís Helena Caixeta

Laís Vieira dos Santos

Laryssa Andrade Torres

Lucas Pires Rodrigues

Marcela Nunes Ferreira

Mariana Alves Henrique

Mariana Cardoso Marra

Marina Paz Hypólito

Mônica Aparecida Rodrigues

Monike Mara Rodrigues

Naiara de Deus Nascimento

Renata Amui Prado

Renata Pereira Alves Balvedi

Rodrigo Henrique de Oliveira Montes

Sabrina Soares de Castro

Trycia Teles Barros

Viviane Rodrigues de Castro

SECRETÁRIOS:

Hugo Henrique Salgado Rocha

Nilton Batista dos Santos

AIQ

ANO
INTERNACIONAL
DA QUÍMICA

Palavra da Comissão:

A Química é uma ciência que tem realizado grandes descobertas e avanços científicos e tecnológicos em nossa sociedade, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida. Buscando celebrar estas conquistas, a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou o ano de 2011 como o Ano Internacional da Química. Com esta iniciativa, a ONU designou, para a organização das atividades para esta comemoração, as entidades Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). A pretensão destas é a partir do slogan "Química para um mundo melhor", promover, em âmbito mundial, o conhecimento e a educação química em todos os níveis e uma reflexão sobre o papel da Química na criação de um mundo sustentável.

Em consonância com as ações das entidades supracitadas, várias instituições brasileiras que trabalham com a química têm promovido eventos específicos visando esta comemoração. Como exemplo, podemos citar as "Palestras AIQ 2011" - do Conselho Regional de Química 4ª Região, o evento e a exposição "A Química em tudo" - da UFRJ, o evento e a exposição "Semana de Química nas Árvores" - da UFF. Em outras instituições, eventos já periódicos e consolidados buscaram intensificar suas atividades em virtude desta comemoração.

Neste contexto, compreendendo o Instituto de Química da UFU, como Unidade Acadêmica formadora de profissionais da Química mais antiga e consolidada da região do Triângulo Mineiro, esse não poderia se ausentar da comemoração do Ano Internacional da Química e deste debate necessário sobre a participação da

Química no desenvolvimento de um mundo sustentável. Desta forma, promovemos nos dias 29/11, 30/11, 01/12 e 02/12, o evento "2011 - Ano Internacional da Química: A Química em nossas Vidas". Este evento buscou atender às metas promulgadas pela UNESCO, IUPAC e ONU para o Ano Internacional da Química, contribuindo para uma conscientização e desenvolvimento dos estudantes da área de química - tanto graduandos como pós-graduandos -, congregando professores, pesquisadores, estudantes e demais interessados e promovendo interações, ações e construções para participar de debates em torno dos avanços e dilemas vivenciados nesta área. Estas ações foram propiciadas por meio de atividades acadêmicas como minicursos, palestras, mesas redondas, mostras de materiais, apresentação de trabalhos acadêmico-científicos e atividades culturais. Pesquisadores de renome no Brasil e no exterior estiveram presentes e apresentaram seus trabalhos, ideias e seus conhecimentos para o debate durante a realização do evento. Integramos a discussão da química da Ciência e Tecnologia e do ensino de Química e de Ciência não somente em Minas Gerais como também no Brasil. Com isto, o evento se destinou a atingir estudantes e profissionais de química e áreas afins da região do Triângulo Mineiro e ainda de outros Estados circunvizinhos. Estreitamos as relações com os professores-pesquisadores e alunos nossos com os de outros Estados.

No evento estimulamos o debate entre os pesquisadores palestrantes e que ministraram os minicursos com os discentes. Promovemos a apresentação de trabalhos, onde os alunos de graduação e pós-graduação tiveram a oportunidade de relatar os seus avanços nas pesquisas e ouvir as sugestões e críticas de

ANAIS DO EVENTO "2011 – ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA: A QUÍMICA EM NOSSAS VIDAS"

outros pesquisadores (docentes e discentes) como forma de promover o intercâmbio de informações.

O evento proporcionou ao público presente a oportunidade de ouvir, debater, interagir com tópicos de grande interesse no cenário nacional. A ideia de trazer grandes nomes da Química, das diversas áreas de pesquisa e de ensino para falar de seus principais avanços e de seus grupos de pesquisa abrilhantou o evento.

Contamos com a participação de alunos de Graduação e Pós-Graduação, professores-pesquisadores, técnicos de laboratórios, profissionais da área e correlatas, como mostra a tabela a seguir:

Alunos de Graduação	210
Alunos de Pós-graduação	10
Professores-pesquisadores	50
Técnicos de laboratórios	02
Outros profissionais	04
Total de participantes:	276

Com a finalidade de promover uma integração entre os alunos (graduação e pós-graduação) e com os professores-pesquisadores, técnicos e outros profissionais foi realizada uma mostra de trabalhos. Estes foram submetidos, na forma de resumos expandidos, à Comissão Científica e apresentados em público na forma de mostra de painéis no dia 02 de dezembro. Desses 39 trabalhos foram escolhidos os 7 melhores e os

mesmos foram apresentados em uma sessão de comunicação oral, no mesmo dia.

Ressaltamos que os trabalhos apresentados foram criteriosamente analisados e adequados para sua publicação. Informamos também, que o conteúdo dos resumos é de responsabilidade exclusiva dos seus autores.



Resumos expandidos apresentados:

1 - "AULA EXPERIMENTAL E A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA"

DAIANE MARIA OLIVEIRA; PAULO VITOR TEODORO DE SOUZA; EFIGÊNIA AMORIM.

2 - "AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS AQUOSOS E ETANÓLICOS DE FOLHAS DA PERESKIA ACULEATA MILL. (CACTACEAE)"

CAMILA SILVA LIRA; AMANDA OLIVEIRA RODRIGUES; RAQUEL MARIA FERREIRA DE SOUSA; SÉRGIO ANTÔNIO LEMOS DE MORAIS; CARLA REGINA AMORIM DOS ANJOS QUEIROZ; ROBERTO CHANG; FRANCISCO JOSÉ TÔRRES DE AQUINO; RODRIGO ALEJANDRO ABARZA MUÑOZ; ALBERTO DE OLIVEIRA.

3 - "AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DUAS FONTES DE IRRADIAÇÃO NA FOTOINATIVAÇÃO DE MACRÓFAGOS"

BRUNO PEREIRA GARCÊS; ANA CAROLINE FRANCISCA FONSECA; CAROLINA FERNANDES OLIVEIRA; LUCAS FERREIRA DE PAULA, CARLOS ALBERTO DE OLIVEIRA;

4 - "AVALIAÇÃO DO TEOR DE FENÓIS TOTAIS E DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DA VERNONIA BRASILIANA"

MARIANE SILVESTRE BORGES; MÁRIO MACHADO MARTINS; FABRÍCIO CASTRO MACHADO; ALBERTO DE OLIVEIRA; GERALDO BASTISTA DE MELO; ROBERTO CHANG; FRANCISCO JOSÉ TÔRRES DE AQUINO; SÉRGIO ANTÔNIO LEMOS DE MORAIS

5 - "CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES A BASE DE LANTÂNIO E NÍQUEL SINTETIZADOS PELO MÉTODO DE COMBUSTÃO PARA A PRODUÇÃO DE H₂"

RAFAEL CAMACHO TOBIAS; THIAGO PADOVANI XAVIER; CARLA EPONINA HORI

6 - "CARACTERIZAÇÃO E USO DA TORTA DAS SEMENTES DE MORINGA OLEIFERA PARA ADSORÇÃO DE COBRE EM SOLUÇÃO AQUOSA"

GUSTAVO S. DE OLIVEIRA; VANESSA N. ALVES; IONE L. S. ALMEIDA; NÍVIA M. M. COELHO

7 - "DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DA TARTRAZINA EMPREGANDO TIO₂ LAFOT10"

LIDIANE MARIA DOS SANTOS; MARCELA DIAS FRANÇA; KAREN ARAÚJO BORGES; PAULO SOUZA MÜLLER; THAÍS DOMINGUES FERNANDES; ANTONIO EDUARDO DA HORA MACHADO

8 - "DESAFIOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA"

PATRÍCIA PEREIRA GUILHERME; ALINE CARVALHO ELIAS; DÉBORA HELENA DE ALMEIDA SILVA; MARÍLIA FONTES BARBOSA; RAYSSA KATHREIN BORGES; TAUAN GARCIA GOMES; ELIANA PEREIRA SILVA OLIVEIRA; VALÉRIA ALMEIDA ALVES

9 - "DETECÇÃO DE OLIGONUCLEOTÍDEOS USANDO SUPERFÍCIES DE CARBONO FUNCIONALIZADAS COM POLI(4-AMINOFENOL)"

ANA CRISTINA HONORATO DE CASTRO; ERICK GUIMARÃES FRANCA; RENATA PEREIRA ALVES BALVERDI; ANA GRACI BRITO-MADURRO; JOÃO MARCOS MADURRO

10 - "DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA FOLHA DE KIELMEYERA CORIACEA MART. & ZUCC"

GABRIELLA R. G. ALOISE; CARLA DE M. MARTINS; FRANCISCO J. T. DE AQUINO; ALBERTO DE OLIVEIRA; BRUNNO B. CANELHAS; SÉRGIO A. L. MORAIS; ROBERTO CHANG

11 - "DETERMINAÇÃO DE ETANOL EM ÁLCOOL COMBUSTÍVEL E EM GASOLINA USANDO BIA (BATH INJECTION ANALYSIS)"

POLYANA FERNANDES PEREIRA; MARIANA CARDOSO MARRA; RODRIGO ALEJANDRO ABARZA MUÑOZ; EDUARDO MATHIAS RICHTER

12 - "DETERMINAÇÃO DE METAIS EM NÍVEL TRAÇO EM AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO UBERABINHA USANDO MÉTODOS ELETROQUÍMICOS DE ANÁLISE"

FLÁVIA G. DE ALMEIDA; FLORENCE M. CASTRO; RODRIGO A. A. MUÑOZ; VÂNIA S. ROSOLEN

13 - "ELABORAÇÃO DO CATÁLOGO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO DOS CURSOS DE BACHARELADO EM QUÍMICA E QUÍMICA INDUSTRIAL DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UFU"

FERNANDO SIQUEIRA PRADO; NAIARA DE DEUS NASCIMENTO; RENATA AMUI PRADO; WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ

14 - "ESTUDO CINÉTICO DA ADSORÇÃO DE ÍONS CD(II) PELAS SEMENTES DE MORINGA OLEIFERA PRÉ-TRATADAS COM NAOH 0,1 MOL.L⁻¹"

BRUNO ELIAS DOS SANTOS COSTA; LUCIANA MELO COELHO; NÍVIA MARIA MELO COELHO

15 - "ESTUDO DA ANÁLISE TÉRMICA E ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL METÁLICO OBTIDO A PARTIR DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA"

DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA; ANDRÉ LUIZ SQUISSATO; MURYANE OLIVEIRA FERNANDES; DAVID MAIKEL FERNANDES; FLAYSNER MAGAYVER PORTELA; TATIANA APARECIDA ROSA DA SILVA; MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ-TERRONES; DOUGLAS QUEIROZ SANTOS

16 - "ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO REFINADO DE ALGODÃO"

ANDRÉ LUIZ SQUISSATO; DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA; MURYANE OLIVEIRA FERNANDES; DAVID MAIKEL FERNANDES; FLAYSNER MAGAYVER PORTELA; MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ-TERRONES

17 - "ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FERRO NAS PROPRIEDADES DO SISTEMA SRSNO₃"

JAQUELINE GONÇALVES BORGES; LIDIANE MARIA DOS SANTOS; MARIA RITA DE CÁSSIA SANTOS

18 - "ESTUDO PARA DETERMINAÇÃO DE SIMULTÂNEA DE DIPIRONA E CAFEÍNA EM FORMULAÇÕES FARMACÊUTICAS USANDO BIA COM DETECÇÃO AMPEROMÉTRICA"

MARIANA C. MARRA; ANA P. S. DUARTE; POLYANA F. PEREIRA;
DENISE T. GIMENES; RODRIGO A. A. MUÑOZ; EDUARDO M. RICHTER

19 - "EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE (WHISKERS) DE POLPA KRAFT DE EUCALYPTUS UROGRANDIS"

WILSON PIRES FLAUZINO NETO; DANIEL PASQUINI

20 - "EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE WHISKERS A PARTIR DAS FIBRAS DE CELULOSE DO CAPIM MOMBAÇA"

DOUGLAS FERREIRA MARTINS; JÚLIA GRACIELE VIEIRA;
DANIEL PASQUINI

21 - "HÁ OU NÃO INTERFERÊNCIA DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM?"

ANA CAROLINA CAVALCANTE DE ARAÚJO; DEIVIDI MÁRCIO MARQUES; FABRÍCIO EUGÊNIO ALVES; LARYSSA ANDRADE TORRES ROCHA; MÔNICA SILVA SEGATTO; NICEA QUINTINO AMAURO;
PAULO SERGIO FRIGERI JUNIOR; RENATA JAKELINE RODRIGUES

22 - "METODOLOGIAS DE ENSINO EM QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS: O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS"

LAÍS H. CAIXETA; HÉLDER ETERNO DA SILVEIRA

23 - "NANOCOMPÓSITOS DE CARBOXIMETILCELULOSE/WHISKERS"

WILSON PIRES FLAUZINO NETO; DANIEL PASQUINI; HUDSON ALVES SILVÉRIO

24 - "NANOCOMPÓSITOS DE METILCELULOSE REFORÇADOS COM WHISKERS"

HUDSON ALVES SILVÉRIO; DANIEL PASQUINI; WILSON PIRES FLAUZINO NETO; JULIA GRACIELE VIEIRA

25 - "NOVO MATERIAL COMPÓSITO BIFÁSICO MONOCOMPONENTE OBTIDO PELA OXIPROPILAÇÃO PARCIAL DE CELULOSE BACTERIANA"

JOYCE ROVER ROSA; INGRID S. V. DA SILVA; DANIELE B. DOS SANTOS; HERNANES S. BARUD; SIDNEY J. L. RIBEIRO; DANIEL PASQUINI

26 - "OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE WHISKERS DE FIBRAS DE CELULOSE DE CAROÇO DE MANGA"

MARIANA A. HENRIQUE; ESTER PAULITSCH; JÚLIA G. VIEIRA; GUIMES R. FILHO; DANIEL PASQUINI

27 - "PADRONIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PROTEÍNAS AGLUTINANTES DE MORINGA OLEIFERA"

ANA CAROLINE FRANCISCA FONSECA; BRUNO PEREIRA GARCÊS; CARLOS ALBERTO DE OLIVEIRA

28 - "POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCE E SALGADA COM VEGETAL PETROSELINUM CRISPUM: SIMULAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO"

MÔNICA SILVA SEGATTO; MORGANA ROCHA DE PAULO; EFIGÊNIA AMORIM

29 - "PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS A PARTIR DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE"

THALITA MARTINS PEREIRA PAGOTO; DANIEL PASQUINI

30 - "PRÍNCÍPIOS E IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA VERDE APLICADOS NAS DISCIPLINAS EXPERIMENTAIS NO INSTITUTO DE QUÍMICA"

AGNALDO JACINTO DA SILVA NETO; CARLOS EDUARDO LOPES FREITAS; WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ

31 - "PRODUÇÃO DE BIODIESEL METÁLICO A PARTIR DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OBTIDO PELAS ROTAS CATALÍTICAS ÁCIDA E BÁSICA"

MURYANE OLIVEIRA FERNANDES; DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA; ANDRÉ LUIZ SQUISSATO; ANNA CAROLINA S. S. DO NASCIMENTO; DAVIDA MAIKEL FERNANDES; FLAYSNER MAGAYVER
ANAIS DO EVENTO "2011 – ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA: A QUÍMICA EM NOSSAS VIDAS"

PORTELA; MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ-TERRONES; JOSÉ DOMINGOS FABRIS

32 - "QUÍMICA NA VIDA, NO MEIO AMBIENTE E A PERCEPÇÃO DA REALIDADE"

EFIGÊNIA AMORIM; EUFRÁSIA DE SOUSA PEREIRA; GRACIELLE BARROS VASCONCELOS; IGOR MALUF W. DE BARROS; THIAGO BRANCO MELLO; YARA DE CÁSSIA OLIVEIRA

33 - "RECICLAGEM QUÍMICA DO POLICLORETO DE VINILA (PVC) PARA PRODUÇÃO DE MEMBRANAS PARA APLICAÇÃO EM PROCESSO DE SEPARAÇÃO"

AMELIANA CRISTINA GUIRELLI SILVA; ROSANA MARIA NASCIMENTO DE ASSUNÇÃO; JÚLIA GRACIELE VIEIRA; GUIMES RODRIGUES FILHO; SABRINA DIAS RIBEIRO; LEANDRO GUSTAVO DA SILVA

34 - "ROLETA DA QUÍMICA: UMA ATIVIDADE LÚDICA DE ENSINO"

RAYSSA KATHREIN BORGES; CIBELE FAVORETO DOS SANTOS; LUCIANA CAIXETA BARBOZA

35 - "SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE UM POLIELETRÓLITO ANIÔNICO DE LIGNINA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A REMOÇÃO DE FOSFATO DE ÁGUAS RESIDUAIS"

LEANDRO G. DA SILVA; PAOLLA L. M. RODRIGUES; REINALDO RUGGIERO

36 - "SOLVENTES ORGÂNICOS REUTILIZADOS DAS AULAS EXPERIMENTAIS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO"

MARCELA NUNES FERREIRA; MONIKE MARA RODRIGUES; WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ

37 - "USO DE PLANTAS MEDICINAIS NA TERCEIRA IDADE E AVALIAÇÕES DAS FORMAS DE PREPARO"

LUDIMILA SILVA DE ALMEIDA; HÉLEN LARA MACHADO; ALINE BORGES RODOVALHO; DOUGLAS CARVALHO CAIXETA; NEIRE MOURA DE GOUVEIA; VILMA LÚCIA MOURA; FOUED SALMEN ESPINDOLA; FRANÇOISE VASCONCELOS BOTELHO

38 - "USO DO CARVÃO OBTIDO DAS CASCAS DE MORINGA OLEIFERA PARA ADSORÇÃO DE COBRE EM ETANOL COMBUSTÍVEL"

FERNANDA QUEIROZ DAMÁSIO; SÂNGELA NASCIMENTO DO CARMO; VANESSA NUNES ALVES; NÍVIA MARIA MELO COELHO

AULA EXPERIMENTAL E A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

DAIANE MARIA OLIVEIRA (IC)¹, PAULO VITOR TEODORO DE SOUZA (IC)²,
EFIGÊNIA AMORIM (PQ)³

^{1,2,3} Instituto de Química. Universidade Federal de Uberlândia. Avenida João Naves de Ávila, 2121- Campus. Santa Mônica. Uberlândia, MG. CEP: 38400-902.

¹daiane.quimica@yahoo.com.br

²paulovitynho_teodoro@yahoo.com.br

³eamorim@ufu.br

PALAVRAS CHAVES: aprendizagem significativa, experimentação, fenômenos físicos e químicos

INTRODUÇÃO

O ensino de química resume-se, para algumas pessoas, a cálculos matemáticos, memorização de fórmulas, de nomenclatura de compostos, desvalorizando os aspectos conceituais. Todavia a aprendizagem química exige a geração do movimento de interpretação/compreensão no seu fazer, de forma significativa. AUSUBEL (1978) propõe que a Aprendizagem Significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, a partir de um conceito geral (já incorporado pelo aluno) o conhecimento pode ser construído de modo a ligá-lo com novos conceitos facilitando a compreensão das novas informações, o que dá significado real ao conhecimento adquirido, e as ideias novas só podem ser aprendidas e retidas de maneira útil caso se refiram a conceitos e proposições já disponíveis, que proporcionam as âncoras conceituais.

Segundo HOFFMANN (2001), PERRENOUD (1999) e LUCKESI (2003) a experimentação pode ser utilizada como uma possível estratégia de ensino, seja para demonstrar os conteúdos trabalhados, ou ainda, utilizar dessa estratégia para a resolução de problemas. Logo, é importante que o professor instigue os alunos com situações presente no contexto histórico, político e social, bem como motivá-los em perspectiva de intervir no aprendizado deles.

O presente trabalho teve por objetivo analisar o papel da experimentação na aprendizagem significativa de alguns conceitos de química, como uma das atividades dos

bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência da Universidade Federal de Uberlândia (PIBID/UFU).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi elaborado e aplicado um experimento simples para trinta e três alunos o 1º ano do Ensino Médio, de baixo custo sobre os fenômenos físicos e químicos que estão presentes no cotidiano, (JUNIOR E DOCHI, 2006). Antes e após a aula experimental foi aplicado um questionário contendo algumas questões, como por exemplo: (1) Como você diferenciaria um fenômeno físico de um químico? (2) Entre os fenômenos observados no laboratório classifique-os em químicos e físicos? (3) Como os fenômenos físicos e químicos podem influenciar no seu cotidiano?

A aula prática foi realizada por grupos de quatro alunos, no laboratório de química da escola. Foram utilizados na atividade prática os seguintes materiais: 16 tubos de ensaio limpos; vinagre; solução de ácido clorídrico diluído ($4,0 \text{ mol.L}^{-1}$); pó para suco artificial; alvejante com cloro ativo; água oxigenada (30 volumes); bicarbonato de sódio e magnésio em pó. O experimento consistiu em fazer misturas de sólidos com líquidos de forma a contemplar todas as misturas possíveis entre os materiais disponíveis para o experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do questionário antes da aula experimental buscou verificar o conhecimento armazenado no campo cognitivo dos alunos, os subsunçores e utilizar como “direção” para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 2008). Durante a atividade experimental os alunos foram estimulados a observar e anotar as características do material, antes e após os ensaios, e as mudanças físicas e químicas.

Após a realização do experimento os alunos responderam novamente o questionário, que depois de analisado constatou-se que, em geral, os alunos conseguiram passar pelos três pontos específicos no processo de significação que são: “... *assimilação*, em que ocorre a internalização da aprendizagem, ou seja, aquilo que o homem recebe como códigos, conceitos, etc., são adicionados à estrutura cognitiva por processo de internalização. Depois, acontece à *acomodação*, este é o segundo ponto do processo de significação. Neste, o sujeito transforma o objeto que assimila e, através da matéria, o conteúdo assimilado obriga o receptor a transformá-lo, ocorrendo então à acomodação. A *organização* é o terceiro ponto. Ela é uma operação mental que tem por objetivo sistematizar o material recebido na estrutura

cognitiva ou rede de conhecimentos.” Os resultados obtidos, antes e depois da aula experimental, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado das respostas obtidas.

Questão	Acertos das questões propostas antes e após a aula prática.	
	Antes da aula experimental	Depois da aula experimental
(1)	45%	90%
(2)	Plenamente 22% , Parcialmente 78%	Plenamente 56%, Parcialmente 44%
(3)	48%	67%

Ao relacionar a atividade experimental com a vida diária dos alunos observou-se que a aprendizagem foi significativa facilitando o desenvolvimento não só da aprendizagem, mas de habilidades básicas, como destacado segundo SANTOS E SCHNETZLER (1996, p. 30): “Os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de Química para formar o cidadão, pois propicia a contextualização do conhecimento químico com o cotidiano do aluno, conclusão essa enfatizada pelos educadores como sendo essencial para o ensino.

CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o papel da experimentação para o entendimento de conceitos químicos é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, principalmente quando os conceitos prévios dos alunos são ancorados as novas informações vivenciadas durante a prática de laboratório que ao final conduz a uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JUNIOR, W. E. F e DOCHI, R. S. Um Experimento simples envolvendo óxido-redução e diferença de pressão com matérias do dia -a- dia. *QNEsc.*, N° 23, maio 2006.
- HOFFMANN, J. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre_RS; Mediação, 2001.
- LUCKESI, C.C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares, 2003.
- PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagen – entre duas lógicas*. Porto Alegre-RS: Artes Médicas, 1999.
- SANTOS, W. e SCHNETZLER, R.P. O que significa ensino de Química para formar o cidadão, *QNEsc.*, n° 4, p. 28- 34, 1996.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Trad. E. Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978, p. 159.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS AQUOSOS E ETANÓLICOS DE FOLHAS DA *Pereskia aculeata* Mill. (CACTACEAE)

CAMILA SILVA LIRA (IC)¹, AMANDA OLIVEIRA RODRIGUES (IC)¹, RAQUEL MARIA FERREIRA DE SOUSA (PG)¹, SÉRGIO ANTÔNIO LEMOS DE MORAIS (PQ)¹, CARLA REGINA AMORIM DOS ANJOS QUEIROZ (PQ)², ROBERTO CHANG (PQ)¹, FRANCISCO JOSÉ TÔRRES DE AQUINO (PQ)¹, RODRIGO ALEJANDRO ABARZA MUÑOZ (PQ)¹, ALBERTO DE OLIVEIRA (PQ)¹

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Avenida João Naves de Ávila, 2121, bloco 1D, Bairro Santa Mônica, Uberlândia, MG, CEP 38400-902, albertho.iq@gmail.com

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Fazenda Sobradinho, Zona Rural, Uberlândia, MG, CEP 38400-974

PALAVRAS-CHAVE: *Pereskia aculeata* Mill., DPPH, atividade antioxidante.

INTRODUÇÃO

A espécie *Pereskia aculeata* Mill., conhecida popularmente como ora-pro-nobis é considerada detentora do maior número de caracteres primitivos da família Cactaceae. Representantes do gênero ocorrem somente em regiões méxicas ou levemente áridas e consistem de plantas com caules finos, sublenhosos ou lenhosos, onde se inserem folhas largas com poucos espinhos na base e surgem flores terminais solitárias ou em cimeiras curtas (MAUSETH, 1999). Em decorrência do número limitado de trabalhos científicos a respeito de plantas deste gênero e de sua importância nutricional realizou-se este estudo sobre o extrato da planta. Este trabalho teve como objetivos quantificar o teor de fenóis totais e proantocianidinas, avaliar a atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical livre 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH) e pelo sistema β -caroteno/ácido linoleico e determinar o potencial de oxidação através da voltametria por pulso diferencial dos extratos aquoso e etanólico de folhas da *Pereskia aculeata* Mill.

METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODO)

As folhas da *Pereskia aculeata* Mill. cultivada no IFTM foram previamente lavadas, secas e trituradas, seguidas de maceração em etanol 98 % e água.

O teor de fenóis totais foi realizado pelo método de Folin-Ciocalteu (MORAIS et al., 2008) no qual uma mistura contendo 0,5 mL de solução do extrato (500 ppm), 2,5 mL de solução do reagente de Folin-Ciocalteu 10 % e 2 mL de solução de Na₂CO₃ 7,5 %, foi mantida por 5 min à 50 °C, sendo em seguida lida a absorbância em 760 nm. O teor de fenóis totais foi expresso em equivalente de ácido gálico por grama de extrato (mg de EAG/g_{extrato}).

A determinação do teor de proantocianidinas foi realizado pelo método da vanilina sulfúrica (MORAIS et al., 2008) no qual uma mistura contendo 2 mL de solução do extrato (50 ppm) e 3 mL solução de vanilina em ácido sulfúrico 70 %, foi mantida por 15 min à 50 °C, sendo em seguida lida a absorbância em 500 nm. O teor de proantocianidinas foi expresso em equivalente de catequina por grama de extrato (mg de EC/g_{extrato}).

A determinação da atividade antioxidante foi realizada pelo método espectrofotométrico do sequestro da radical DPPH por substâncias antioxidantes presentes no extrato, resultando no decréscimo da absorbância a 515 nm (MORAIS et al., 2008). A atividade antioxidante (AA) foi determinada pela equação abaixo:

$AA (\%) = \{[Abs_{controle} - (Abs_{amostra} - Abs_{branco})] \times 100\} / Abs_{controle}$. Onde $Abs_{controle}$ é a absorbância inicial da solução de DPPH, $Abs_{amostra}$ é a absorbância da mistura reacional (DPPH + extrato). As medidas da concentração eficiente (CE_{50}), que representam a concentração da amostra necessária para sequestrar 50 % dos radicais de DPPH, foram calculadas plotando a atividade antioxidante *versus* as concentrações de extrato.

A determinação da atividade antioxidante foi realizada também pelo sistema β -caroteno/ácido linoléico (JAYAPRAKASHA et al., 2001). O método baseia-se em medidas espectrofotométricas da descoloração (oxidação) do β -caroteno induzida pelos produtos de degradação oxidativa do ácido linoléico. Uma emulsão foi formada por 0,4 mg de β -caroteno em 0,4 mL de clorofórmio, 20 mg de ácido linoléico e 200 mg de Tween-40. Após evaporação do clorofórmio 50 mL de água destilada previamente saturada de O₂. Em um recipiente foram adicionados 0,2 mL de uma solução do extrato e 4 mL da emulsão e mantidos à 50 °C. A absorbância foi medida a cada 15 min durante 180 min. Foram preparados também um branco com emulsão sem o β -caroteno e um controle contendo 0,2 mL de metanol.

Através da voltametria cíclica por pulso diferencial foi medido o potencial de oxidação dos extratos. Neste ensaio utilizou-se uma célula eletroquímica contendo um sistema com três eletrodos: eletrodo de trabalho (carbono vítreo), referência (Ag/AgCl(saturado em KCl)) e auxiliar (platina) e tampão fosfato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da tabela 1 pode-se verificar que em relação ao extrato aquoso, o extrato etanólico apresenta maior quantidade de fenóis totais e teor de proantocianidinas e por possuir menor valor de CE_{50} , sua atividade antioxidante é maior. Segundo Reynertson (2005) a intensidade pode ser considerada moderada.

Tabela 1. Análise dos extratos de folhas da *Pereskia Acuelata* Mill. (SOUSA et al., 2011).

Extratos	Fenóis Totais (EGA/g _{extrato})	Proantocianidinas (EC/g _{extrato})	CE ₅₀
Etanol 98 %	78,7 ± 2,9	18,0 ± 0,2	107,9 ± 0,7
Água	50,1 ± 0,3	4,4 ± 0,3	126,3 ± 32,5

Através da Figura 1a observa-se que, com relação à atividade antioxidante realizada pelo sistema β -caroteno/ácido linoléico, o extrato etanólico apresentou maior inibição. Além disso, o voltamograma da Figura 1b mostra que a 0,25 V o extrato etanólico apresenta maior corrente e, portanto, apresenta maior quantidade de compostos fenólicos.

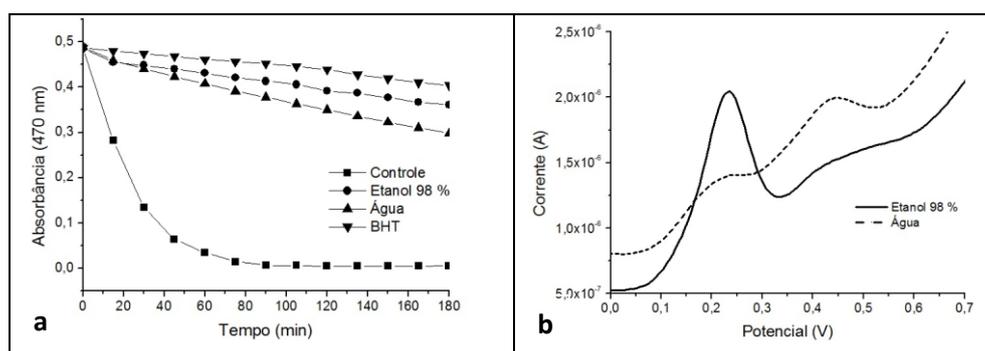


Figura 1. a) Atividade antioxidante pelo sistema β -caroteno/ácido linoléico); b) Voltametria por pulso diferencial (SOUSA et al., 2011).

CONCLUSÃO

O extrato etanólico mostrou melhor atividade antioxidante que o aquoso. Observou-se também correlação positiva entre o teor de fenóis totais, proantocianidinas e atividade antioxidante dos extratos. Uma vez que a intensidade obtida para o extrato etanólico foi de caráter moderado, extratos com outros solventes serão analisados futuramente.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG, CNPq, CAPES, IQUFU, IFTM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JAYAPRAKASHA, G. K., SINGH, R. P., SAKARIAH, K. K. *Food Chemistry*, v. 73, n. 3, p. 285-290, 2001.
- MAUSETH, J. D. *Journal of Plant Research*, v. 112, p. 307-15, 1999.
- MORAIS, S. A. L., AQUINO, F. J. T., NASCIMENTO, E. A., OLIVEIRA, G. S., CHANG, R., SANTOS, N. C., ROSA, G. M. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, p. 198-207, 2008.
- REYNERTSON, K. A., BASILE, M. J., KENNELLY, E. J. *Ethnobotany Research e Applications*, v. 3, p. 25-35, 2005.
- SOUSA, R. M. F., LIRA, C. S, RODRIGUES, A. O., MORAIS, S. A. L., QUEIROZ, C. R. A. A., CHANG, R., AQUINO, F. J. T., MUÑOZ, R. A. A., OLIVEIRA, A. Determination of the antioxidant capacity of aqueous and ethanolic extracts of *Pereskia aculeata* (Cactaceae) leaves using spectrophotometric assays and differential pulse voltammetry. In: BRAZILIAN CONFERENCE ON NATURAL PRODUCTS, 3, 2011, Ouro Preto.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DUAS FONTES DE IRRADIAÇÃO NA FOTONATIVAÇÃO DE MACRÓFAGOS

Bruno Pereira Garcês (IC), Ana Caroline Francisca Fonseca (IC), Carolina Fernandes Oliveira (IC), Lucas Ferreira de Paula (PG), Carlos Alberto de Oliveira (PQ).

PALAVRAS-CHAVE: inativação fotodinâmica, citotoxicidade, terapia fotodinâmica.

RESUMO: A inativação fotodinâmica é uma técnica onde se utiliza energia na forma de luz para fornecer energia para um fotosensibilizador que a libera logo em seguida, esta então é absorvida pelo oxigênio molecular e forma, entre outras espécies, o oxigênio singlete, uma espécie reativa de oxigênio. Esta espécie reativa de oxigênio é muito oxidante, reagindo com qualquer sítio com alta densidade eletrônica, por exemplo, as bicamadas fosfolipídicas das células. Neste trabalho foram analisadas duas fontes de irradiação construídas no próprio laboratório utilizando diodos emissores de luz na fotoinativação de macrófagos de camundongo, utilizando uma formulação lipossomal de ftalocianina de alumínio.

INTRODUÇÃO: A terapia fotodinâmica visa a destruição seletiva de tecido vivo anormal pelos mecanismos de necrose ou apoptose. Esta técnica já amplamente utilizada nos Estados Unidos e Europa ainda é pouco explorada no Brasil, sendo utilizada principalmente no tratamento de dermatoses como o câncer de pele, psoríase e onicomicose. O tratamento é feito normalmente utilizando laser como fonte de irradiação e o ácido δ -aminolevulínico como droga fotosensibilizante, o que torna o tratamento um pouco oneroso, porém bem menos que os tratamentos tradicionais como cirurgias, quimioterapias e tratamento com antibióticos, que além de tudo podem prejudicar outros órgãos do paciente. Outras drogas também são utilizadas como fotosensibilizantes como as ftalocianinas, clorinas, porfirinas e fenotiazínicos que são os mais baratos, tendo como exemplo o azul de metileno. Muitos destes fotosensibilizadores são hidrofóbicos e possuem uma alta agregação em sistemas biológicos, portanto é necessário encontrar alguma forma de transportá-los para o organismo, para isto utilizam-se nanopartículas ou vesículas nanométricas como os lipossomas. Os lipossomas são mais baratos que as nanopartículas e são constituídos de bicamadas fosfolipídicas que encapsulam a droga hidrofóbica, e facilita seu transporte pelo organismo, com a variação da estrutura lipossomal, a droga pode ter formas diferentes de entrega. Para diminuir ainda mais os custos do tratamento, buscamos alterar a fonte de irradiação, onde normalmente é utilizado o laser e desenvolvemos no laboratório duas fontes utilizando diodos emissores de luz, que são mais baratos e econômicos.

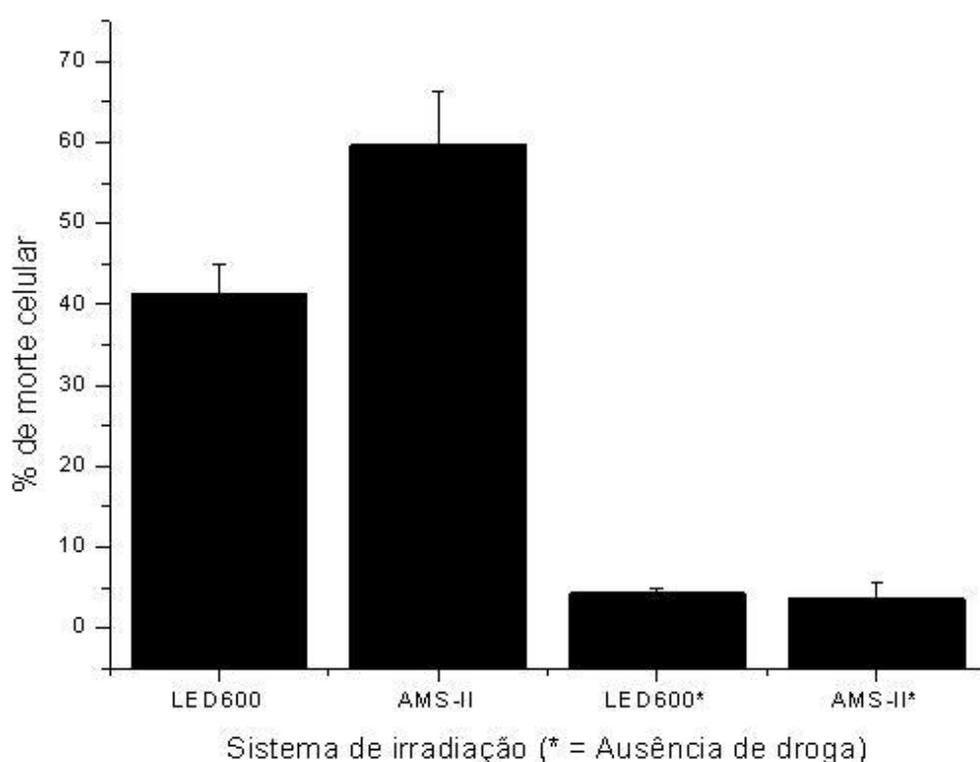
MATERIAIS E MÉTODOS: Neste trabalho analisamos a eficiência de duas fontes de irradiação na fotoinativação de macrófagos. As fontes foram nomeadas como LED600 (equipamento com 600 diodos emissores de luz de alto brilho que emitem em um pico de comprimento de onda específico de 640 nm) e o AMS-II (equipamento com 7 diodos emissores de luz de alta potência que emitem em um pico de comprimento de onda específico de 650 nm). Os testes foram realizados com lipossomas contendo ftalocianina de alumínio como fotosensibilizador, fosfatidilcolina como fosfolípídeo formador de bicamada e colesterol como aditivo para melhorar a interação dos lipossomas com a célula, pois estudos anteriores mostram que o colesterol é essencial no processo de inativação fotodinâmica utilizando lipossomas. A formulação lipossomal

de ftalocianina de alumínio foi preparadas pelo método de injeção etanólica de acordo com OLIVEIRA et al. (2005). A concentração final de ftalocianina de alumínio nos lipossomas é de aproximadamente $5 \mu\text{mol.L}^{-1}$. As soluções de teste foram colocadas sobre macrófagos por 15 minutos para interação e, em seguida, procedeu-se a irradiação nos dois sistemas por mais 15 minutos, a quantificação da morte celular foi realizada logo em seguida pelo teste de exclusão com azul de tripano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos são apresentados de acordo com os gráficos abaixo:

Gráfico 1. % de morte celular de macrófagos utilizando os dois sistemas.



Os resultados mostram que os sistemas foram eficientes na geração de espécies reativas de oxigênio para a inativação de macrófagos. Nenhum dos sistemas apresentou aquecimento maior que 40°C durante a irradiação e nenhum inativou células na ausência da droga.

CONCLUSÕES:

Ambos os sistemas foram eficientes na inativação fotodinâmica de macrófagos, mostrando ser uma alternativa frente ao alto custo de equipamentos de laser. O sistema AMS-II é mais eficiente para a inativação fotodinâmica de macrófagos. Isto é devido à maior potência dos LEDs e da maior proximidade do pico máximo de emissão do aparelho com o máximo de absorção da droga.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à CNPq, FAPEMIG, CAPES e IQUFU.

REFERÊNCIAS:

[1] OLIVEIRA, C. A.; MACHADO, A. E. H.; PESSINE, F. B. T.; Preparation of 100 nm diameter unilamellar vesicles containing zinc phthalocyanine and cholesterol for use in photodynamic therapy, *Chem. Phys. Lipids* 133 (2005), p. 69–78.

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FENÓIS TOTAIS E DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DA *Vernonia brasiliiana*

MÁRIO MACHADO MARTINS (PG)¹, MARIANE SILVESTRE BORGES (IC)^{1*}, FABRÍCIO CASTRO MACHADO (IC)², ALBERTO DE OLIVEIRA (PQ)¹, GERALDO BATISTA DE MELO (PQ)², ROBERTO CHANG (PQ)¹, FRANCISCO JOSÉ TORRES AQUINO (PQ)¹ E SÉRGIO ANTÔNIO LEMOS DE MORAIS (PQ)¹.

¹-Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, MG - UFU, Brasil.

²-Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, MG - UFU, Brasil.

**marianesilvestre@yahoo.com.br*

PALAVRAS-CHAVE: *Vernonia brasiliiana*, antioxidante e antimicrobiana.

INTRODUÇÃO

A *Vernonia brasiliiana* é uma planta pertencente à família Asteraceae, nativa do continente americano e encontrada no Brasil, na Bolívia e na Venezuela. A família Asteraceae é bem diversificada possuindo 1535 gêneros subdivididos em 23000 espécies, sendo que em nosso país existem por volta de 180 gêneros e 900 espécies de *Vernonia*. A *Vernonia brasiliiana* é conhecida vulgarmente por assa-peixe, hervea-préa, pau de múquem, manjerição de cavalo, matias e tramanhém. Esta espécie é utilizada no tratamento de cólicas hepáticas, hemorragias (cama de sangue), corizas fortes e hematomas (FILIZOLA *et al.*, 2003).

Pesquisas evidenciaram que o gênero *Vernonia* possui um extenso perfil fitoquímico, tendo representantes de todos os grupos de metabólitos secundários conhecidos, com predomínio dos triterpenos, esteróides, sesquiterpenos e flavonóides, os quais demonstram reconhecida relevância terapêutica (ALVES *et al.*, 1997; FILIZOLA *et al.*, 2003). Desta forma, o reconhecimento dos principais metabólitos secundários, inclusive voláteis, de espécies com potencial farmacológico comprovado é de extrema importância. Assim sendo, para a realização desse trabalho foi selecionada a espécie *Vernonia brasiliiana*, uma planta utilizada na medicina popular, para avaliar o teor de compostos fenólicos e determinar a atividade antioxidante e antibacteriana, sendo estes estudos inéditos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A planta foi coletada em uma fazenda localizada no município de Monte Alegre de Minas, para o preparo e extração das amostras. Uma parte da planta com flores foi identificada por um especialista e depositada no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). O material vegetal (folhas e flores) foi secado a temperatura ambiente, em sequência as amostras foram moídas e submetidas a um extrator Soxhlet, utilizando-se como solvente etanol P.A. O material extraído foi concentrado em um evaporador rotatório a pressão reduzida, seco e armazenado no freezer a $-18,0 \pm 5$ °C até as análises.

Determinação de fenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu

O teste para compostos fenólicos foi realizado pelo método Folin-Ciocalteu com o registro da absorbância a 760 nm. O teor de fenóis totais foi determinado por interpolação da absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ppm) e expressos como mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por grama de extrato (MORAIS *et al.*, 2008).

Atividade antioxidante por DPPH

A atividade antioxidante do extrato foi determinada através do radical livre estável 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH). Foi preparada uma solução da amostra a $500 \mu\text{g mL}^{-1}$ em metanol, desta solução estoque foram realizadas as diluições nas concentrações de 415, 330, 245, 160 e $75 \mu\text{g mL}^{-1}$. A concentração efetiva média (CE_{50}), que representa a concentração de amostra necessária para sequestrar 50% dos radicais de DPPH, foi calculada plotando a porcentagem de DPPH-H versus as concentrações dos extratos de cada amostra (SOUZA *et al.*, 2007).

Atividade antimicrobiana pelo método MIC

A concentração inibitória mínima (MIC) foi realizada com diluições seriadas dos extratos em dimetilsulfóxido (DMSO) de 1,00 até $512,0 \mu\text{g mL}^{-1}$, desafiadas contra suspensões bacterianas recém preparadas a uma turvação de 0,5 na escala McFarland tanto para a *Staphylococcus aureus* ATCC(25923) quanto a *Escherichia coli* ATCC(25922), ou seja, uma Gram-positiva e uma Gram-negativa (CLSI, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação do teor de fenóis totais dos extratos obtidos foi determinada pelo método de Folin-Ciocalteu e a atividade antioxidante foi determinada pelo método DPPH. Os teores de fenóis totais foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico por grama do extrato etanólico, a CE_{50} em $\mu\text{g mL}^{-1}$ e em mg de amostra por mg de DPPH (Tabela 1).

Tabela 1. Teor de fenóis totais, atividade antioxidante (CE_{50}) dos extratos etanólicos das folhas e flores da *Vernonia brasiliiana*.

Amostras	Teor de fenóis totais (mg de EAG/g de amostra)	CE_{50} ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	CE_{50} (mg/mg DPPH)
Extrato das folhas	$132,97 \pm 2,88$	$25,36 \pm 2,35$	$1,54 \pm 0,15$
Extrato das flores	$126,89 \pm 2,71$	$27,56 \pm 2,59$	$1,84 \pm 0,18$
BHT	-	$7,26 \pm 0,34$	$0,36 \pm 0,028$

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram que o extrato etanólico das folhas apresentou uma atividade antioxidante maior que o extrato etanólico das flores. Estes resultados também estão de acordo com os teores de polifenóis determinados, pois o extrato

das folhas apresentou um valor maior, observando uma correlação positiva do CE_{50} com o os teores de fenóis totais. Comparando os valores de CE_{50} com o BHT (2,6-di-*tert*-butil-4-metilfenol) (controle positivo), observou-se que os extratos apresentaram uma atividade antioxidante significativa em relação ao BHT, levando-se em consideração que o ensaio foi realizado com extratos brutos. Além disso, extratos que apresentam valores de CE_{50} menores que $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ são considerados muito ativos (REYNERTSON *et al.*, 2008).

Os resultados das atividades antimicrobianas realizadas seguindo o método de MIC com as bactérias *Staphylococcus aureus* e com as *Escherichia coli* não apresentaram atividade para os extratos etanólicos das flores e das folhas da *Vernonia brasiliana*.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para a atividade antimicrobiana não foram satisfatórios, porém os extratos apresentaram uma enorme relevância para os valores das atividades antioxidantes. O extrato etanólico das folhas mostrou melhor atividade antioxidante que o das flores. Observou-se também correlação positiva entre o teor de fenóis totais e atividade antioxidante dos extratos.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG, CNPq, CAPES, IQUFU e ICB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, T. M. Antiplasmodial triterpene from *Vernonia brasiliana*. *Planta Medica* v. 63, p. 554-555, 1997.
- CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute Quality Manual; Third Edition. M100-S18. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA. 2006.
- FILIZOLA, L. R. S. et al. Estudo Farmacognóstico de *Vernonia brasiliana* (L) Druce (Asteraceae) e determinação de sua atividade Biológica. Recife. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 104p.
- MORAIS, S. A. L. et al. Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (*Coffea arabica*) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* v. 28, p. 198-207, 2008.
- REYNERTSON, K. A.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Antioxidant potential of seven Myrtaceous fruits. *Ethnobotany Research and Applications* v. 3, p. 25-35, 2005.
- SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Química Nova* v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES A BASE DE LANTÂNIO E NÍQUEL SINTETIZADOS PELO MÉTODO DE COMBUSTÃO PARA A PRODUÇÃO DE H₂

RAFAEL CAMACHO TOBIAS¹, THIAGO PADOVANI XAVIER² E
CARLA EPONINA HORI³

1 Aluno de Iniciação Científica e bolsista PET/MEC, discente do curso de Engenharia Química UFU/MG.

rafaelcamachoeq@gmail.com

2 Docente do Departamento de Engenharias e Computação CEUNES/UFES. thiagoxavier@ceunes.ufes.br

3 Docente da Faculdade de Engenharia Química UFU/MG. cehori@ufu.br

Palavras-chave: Caracterização, reforma, combustão, biogás e hidrogênio.

INTRODUÇÃO

É importante para qualquer país diversificar a sua matriz energética. A partir disso, o hidrogênio torna-se uma opção interessante, pois ele é um combustível altamente energético e libera somente vapor d'água na sua combustão. Uma alternativa interessante para a produção de hidrogênio é a reação de reforma seca do metano. Essa reação utiliza dois gases causadores do efeito estufa (CH₄ e CO₂) e presentes no biogás de aterros sanitários e biodigestores.



Verifica-se que a reação é altamente endotérmica e possui uma elevada energia de ativação, para solucionar este problema, utilizam-se catalisadores heterogêneos. Neste trabalho, houve a síntese e a caracterização de catalisadores a base de Lantânio e Níquel substituídos parcialmente com Cério (La_xCe_{1-x}NiO₃) na posição A da estrutura tipo perovskita (ABO₃). A escolha da perovskita como catalisador foi entusiasmada pela possibilidade de obter mudanças estruturais quando estas estruturas são submetidas a altas temperaturas tornando o catalisador mais ativo. O cério foi escolhido como elemento dopante porque ele é capaz de estocar oxigênio reversivelmente e assim evitar a desativação do catalisador pela deposição de coque na superfície do catalisador.

MATERIAL E MÉTODOS

Síntese dos catalisadores

Os óxidos do tipo perovskitas La_xCe_{1-x}NiO₃ (x = 0; 0,05; 0,10; e 0,20) foram sintetizados pelo método de combustão com uréia. Os precursores La(NO₃)₃.6H₂O (99%, Vetec), Ni(NO₃)₃.6H₂O (97%, Vetec) e (NH₄)₂Ce(NO₃)₂ (99%, Aldrich) foram dissolvidos, juntamente à uréia (CO(NH₂)₂), em uma pequena quantidade de água deionizada, com proporção de redutores e oxidantes igual a 1 (NO₃⁻/NH₂ = 1) obedecendo a química dos propelentes (Jain *et al.*, 1981). A solução resultante foi aquecida em cápsula de porcelana até a

ignição com conseqüente reação de formação de um material esponjoso. O material resultante foi desaglomerado, peneirado e calcinado em mufla a 1173 K por 10 horas, sob fluxo de ar.

Caracterização

Os sólidos foram caracterizados antes de qualquer teste catalítico pelas técnicas de difração de raios-X (DRX), de Redução a Temperatura Programada (RTP) e área específica pelo método B.E.T. A técnica de difração de raios-X foi utilizada para identificar as fases cristalinas e os difratogramas foram obtidos em um XRD-6000 (Shimadzu), variando 2θ de 5° a 85° com passo de $0,02^\circ$. A determinação da área específica (S_{BET}) das amostras foi feita pela adsorção de nitrogênio dos catalisadores calcinados, utilizando um Quantsorb Jr. (Quantachrome) que realiza as medidas em sistema dinâmico e aberto. Os perfis de Redução à Temperatura Programada (RTP) foram obtidos pela redução da amostra sob fluxo de 10,1% H_2/N_2 a 50 mL/min, taxa de aquecimento de 10 K/min da temperatura ambiente até 1273 K, utilizando um AutoChem II 2920 (Micromeritics),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os difratogramas dos nanocristais de $La_{1-x}Ce_xNiO_3$ ($x=0; 0,05; 0,10$ e $0,20$) obtidos dos catalisadores preparados pelo método de combustão, e os padrões ICSD ($LaNiO_3$, CeO_2 e NiO) estão apresentados na Figura 1. Verifica-se que há picos específicos para a presença dos óxidos de Lantânio e Níquel, e quando há a adição de Cério na amostra, conclui-se que ele não entra totalmente na estrutura da perovskita, formando assim o óxido de cério.

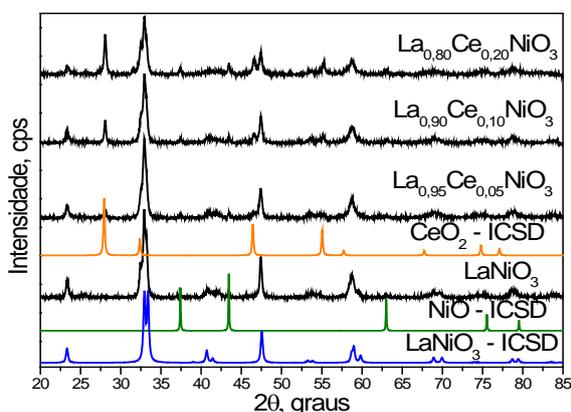


Figura 1 - DRX comparativo das amostras perovskitas $La_{1-x}Ce_xNiO_3$ preparadas por combustão e calcinadas a 1173K.

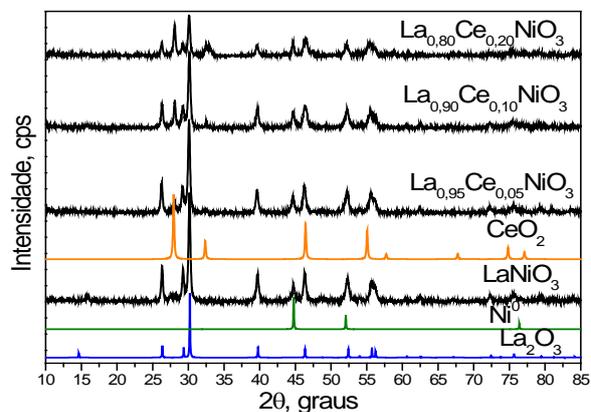


Figura 2 – DRX comparativo das amostras perovskitas $La_{1-x}Ce_xNiO_3$ preparadas por combustão após redução a 973 K com H_2 .

Após as amostras calcinadas serem caracterizadas, elas passaram por um tratamento térmico onde foram reduzidas sob atmosfera de H_2 a 973 K por 2 horas com taxa de aquecimento de 10 K/minuto e em seguida passivados a 274 K sob fluxo de 5% de O_2 . A Figura 2 mostra os difratogramas obtidos das amostras sintetizadas após redução/passivação.

A Figura 3 mostra o perfil de redução das amostras LaNiO_3 , $\text{La}_{0,95}\text{Ce}_{0,05}\text{NiO}_3$, $\text{La}_{0,90}\text{Ce}_{0,10}\text{NiO}_3$ e $\text{La}_{0,80}\text{Ce}_{0,20}\text{NiO}_3$ sintetizados pelo método de combustão. Os picos correspondentes às sucessivas reduções do níquel na estrutura tipo perovskita para as amostras LaNiO_3 , $\text{La}_{0,95}\text{Ce}_{0,05}\text{NiO}_3$, $\text{La}_{0,90}\text{Ce}_{0,10}\text{NiO}_3$ e $\text{La}_{0,80}\text{Ce}_{0,20}\text{NiO}_3$, sintetizadas pelo método de combustão, estão em torno de 621 - 636 K (redução de Ni^{3+} para Ni^{2+}), 649 - 656 K (redução da fase NiO superficial/segregada de Ni^{2+} para Ni^0) e 761 - 779 K (Ni^{2+} para Ni^0 com a formação de La_2O_3). Para a amostra $\text{La}_{0,90}\text{Ce}_{0,10}\text{NiO}_3$, é possível notar que houve um deslocamento de todos os picos de redução para menores temperaturas.

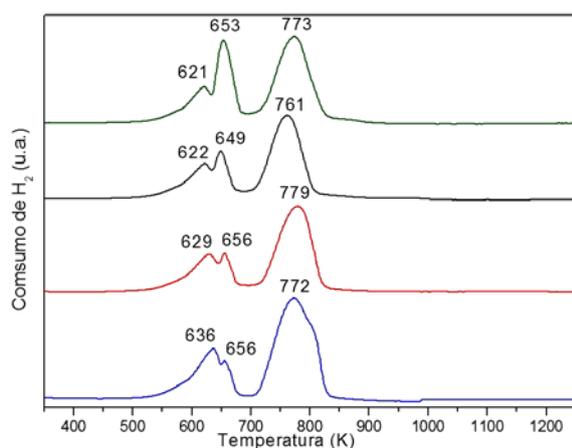


Figura 3 - Perfis de RTP dos catalisadores preparados por combustão e calcinados a 1173K: LaNiO_3 (azul), $\text{La}_{0,95}\text{Ce}_{0,05}\text{NiO}_3$ (vermelho), $\text{La}_{0,90}\text{Ce}_{0,10}\text{NiO}_3$ (preto) e $\text{La}_{0,80}\text{Ce}_{0,20}\text{NiO}_3$ (verde).

Os valores de área superficial específica (S_{BET}) obtidos para todos os catalisadores estiveram entre 5 e 6 m^2/g . Esses valores estão de acordo com o apresentado na literatura (Lima e Assaf, 2007) para este tipo de material, após tratamento térmico a altas temperaturas.

CONCLUSÃO

O método de síntese por combustão se mostrou simples, de fácil execução e de rendimento satisfatório em relação à obtenção da estrutura cristalina tipo perovskita. A caracterização dos sólidos revelou a completa decomposição da estrutura tipo perovskita $\text{La}_{1-x}\text{Ce}_x\text{NiO}_3$, após redução com H_2 a 973K, com consequente formação de níquel metálico (Ni^0) e La_2O_3 , mantendo a fase CeO_2 nas amostras dopadas. Foi observado também que a adição de Cério no cristal não alterou significativamente a área específica das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JAIN, S. R., ADIGA, K. C., PAI VERNEKER V. R. A new approach to thermochemical calculations of condensed fuel-oxidizer mixtures. *Combustion and Flame*, v. 40, p. 71-79, 1981.
- LIMA, S. M., ASSAF, J. M. Síntese e caracterização de perovskitas $\text{LaNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ como precursores de catalisadores para a conversão do metano a gás de síntese pela reforma com CO_2 . *Química Nova*, v. 30, p. 298-303, 2007.

CARACTERIZAÇÃO E USO DA TORTA DAS SEMENTES DE *Moringa oleifera* PARA ADSORÇÃO DE COBRE EM SOLUÇÃO AQUOSA.

GUSTAVO S. DE OLIVEIRA * (IC), VANESSA N. ALVES (PG), IONE L. S. ALMEIDA (PG), NÍVIA M. M. COELHO (PQ)

Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, 2.121, 38400-902, Uberlândia-MG, Brasil.

*email: vrsantana.oliveira@gmail.com

Palavras chave: *Moringa oleifera*, torta,, cobre, adsorção..

1. Introdução

No âmbito da poluição ambiental provocada por substâncias tóxicas, destacam-se os metais, presentes em corpos d'água principalmente por meio da emissão de efluentes industriais, em especial aqueles provenientes de indústrias metalúrgicas [TEIXEIRA et al., 2005]. Quando lançados na água como resíduos, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais, afetando todas as formas de vida. Portanto, o excesso destes elementos não prejudica somente o homem, mas sim todo o meio ambiente [LENARDÃO et al., 2003]. Atentos para esse fato, pesquisadores e ambientalistas mundiais procuram formas de amenizar a poluição e disseminar a já existente, de maneira simples e barata. Nesse contexto, os adsorventes naturais ganham um grande destaque.

Entende-se por adsorvente uma substância capaz de reter em sua superfície átomos. Sabendo-se dessa capacidade, podem-se usar os adsorventes para reter toxinas ou impurezas em sua superfície, promovendo assim despoluição de águas e resíduos. Como tem-se em mente o mínimo de gastos possíveis, os adsorventes naturais são ótimas opções [DABROWSKI, 2000]. Atendendo a todos esses requisitos, podemos dar especial destaque para a *Moringa oleifera*.

A *Moringa oleifera* Lam, é uma planta originária da Índia, mas já se espalhou por todo mundo, principalmente nos países tropicais, como o Brasil [OKUDA et al., 1999]. Segundo NADABIGENGESERE & NARASIAH (1996), as sementes de *M. oleifera* são uma alternativa viável de agente coagulante em substituição aos sais de alumínio, que são utilizados no tratamento de água em todo o mundo.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a torta das sementes de *M. oleifera* e avaliar a sua capacidade para adsorver Cu(II) em solução aquosa.

2. Materiais e Métodos

2.1. Reagentes, materiais e instrumentos

Todos os reagentes utilizados neste estudo foram de pureza analítica. O n-Hexano foi adquirido da Vetec (Rio de Janeiro, Brasil). As soluções de trabalho foram preparadas a partir da solução estoque de Cobre, 1000,0 mg L⁻¹ (Carlo Erba, Val de Reuil, França). Ajustou-se o pH das soluções com NaOH 0,5 mol L⁻¹ (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil) e HCl 0,5 mol L⁻¹ (Synth, São Paulo, Brasil). As sementes de *M. oleifera* foram coletadas de árvores cultivadas na cidade de Uberlândia-MG e a torta foi obtida após de extração do óleo das sementes com n-hexano. As análises foram realizadas utilizando-se um FASS, SpectraAA 220.

2.2. Caracterização do adsorvente

Utilizou-se a Análise Termogravimétrica (TGA) e a Espectroscopia no Infravermelho (IR) como técnicas de caracterização.

2.3. Experimentos de adsorção

Experimentos de adsorção foram realizados, colocando-se 25 mL de soluções aquosas contendo cobre (10 mg L⁻¹) em agitação com o material adsorvente. Os fatores que influenciam a porcentagem de adsorção como: pH, tempo de contato e massa do adsorvente foram otimizadas utilizando métodos multivariados (planejamento fatorial e Matriz Doehlert).

3. Resultados e discussão

Foi possível a partir das técnicas de caracterização, observar uma grande heterogeneidade da estrutura das sementes de *M. oleifera*, que se mantém praticamente inalterada após a extração do óleo. Esta característica pode ser atribuída à sua variada constituição, como proteínas, carboidratos e açúcares.

A partir dos valores críticos (pH 4, tempo de contato de 20 min e massa de adsorvente de 800 mg) obtidos após a otimização, foi construída a isoterma de adsorção do Cu²⁺ pela torta das

sementes de *M. oleifera* (2,0 a 60,0 mg L⁻¹). Observou-se que a adsorção do cobre pela torta das sementes de *M. oleifera* aumentou à medida que a concentração inicial foi aumentada.

Considerando o bom coeficiente de correlação ($r > 0,997$) obtido para a isoterma de Langmuir e as implicações impostas por esse modelo, pode-se afirmar que a heterogeneidade dos poros do material tem papel importante no processo de adsorção. Obtiveram-se valores de C_m de 1,2 L mg g⁻¹ e K_l de 0,106 L mg⁻¹.

Conclusão

A partir das técnicas de caracterização, foi possível observar uma grande heterogeneidade da estrutura das sementes de *M. oleifera*. As condições ótimas de adsorção do Cu(II) pela torta das sementes de *Moringa oleifera* foram: pH 4, tempo de contato de 20 minutos e massa de adsorvente de 0,8 g. A adsorção correlacionou-se melhor com o modelo de isoterma de Langmuir, com valores de C_m de 1,2 mg g⁻¹ e K_l de 0,886. A torta das sementes de *M. oleifera* apresentou elevado potencial de adsorção, constituindo-se um material eficaz e de baixo custo para a adsorção de Cu(II) em matrizes aquosas.

Agradecimentos:

A FAPEMIG, PROGRAD, CAPES e IQUFU.

Referências bibliográficas:

DABROWSKI, A. Adsorption – from theory to practice. Adv. Colloid interfac., v. 93, n. 1-3, p. 135-224, 2001.

LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUB, M. J., BATISTA, A. C. F.; SILVEIRA, C. C. Green Chemistry - Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. Química Nova, v. 26, p. 123-129, 2003.

NDABIGENGESERE, A.; NARASIAH, K. S.; TALBOT, B. G. Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. Water Research, v. 29, p. 703-710, 1996.

OKUDA, T.; BAES, A.U.; NISHIJIMA, W.; OKADA, M. Improvement of extraction method of coagulation active components from *Moringa oleifera* seed. Water Resource, v. 33, n. 15, p. 3373-3378, 1999.

TEIXEIRA, L. S. G.; BEZERRA, M. A.; LEMOS, V A.; DOS SANTOS, H. C.; DE JESUS, D. S.; COSTA, A. C. S. Determination of Copper, Iron, Nickel, and Zinc in Ethanol Fuel by Flame Atomic Absorption Spectrometry Using On - Line Preconcentration System, Sep. Sci. Technol., v. 40, p. 2565-, 2005.

DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DA TARTRAZINA EMPREGANDO TiO₂ LAFOT10

LIDIAINE MARIA DOS SANTOS (PG)^{1*}; MARCELA DIAS FRANÇA (PG)¹; KAREN ARAÚJO BORGES (PG)¹; PAULO SOUZA MÜLLER JR (TC)¹; THAÍS DOMINGUES FERNANDES (IC)¹, ANTONIO EDUARDO DA HORA MACHADO (PQ)^{1,2}.

¹Instituto de Química, Laboratório de Fotoquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia-MG, CEP 38400-902, *lidy_qmc@hotmail.com

²Departamento de Química, Universidade Federal de Goiás, Campus Avançado de Catalão, Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120, Catalão, GO, CEP 75704-020.

Palavras-chave: Dióxido de titânio, fotocatalise, tartrazina, ultrassom, POA.

INTRODUÇÃO

A cor é um elemento essencial para escolha dos alimentos. A indústria de alimentos utiliza corantes sintéticos de forma a melhorar a qualidade estética de seus produtos. O corante tartrazina (C.I. 19140) tem sido usado com aditivo alimentar. No entanto, há relatos na literatura de uma série de reações adversas causadas pela ingestão desse corante alimentício (NETTIS et al., 2003; PANTAZAKI et al., 2010). A degradação de azocorantes tem recebido atenção considerável nos últimos anos devido aos vários problemas ambientais gerados pelo descarte deste material em efluentes industriais (AZEVEDO et al., 2008).

Nesta comunicação reportamos a descoloração, degradação e mineralização do corante alimentício tartrazina, promovidas por fotocatalise heterogênea induzida por um fotocatalisador obtido por síntese mediada por ultrassom (TiO₂ LAFOT10) e pelo fotocatalisador comercial TiO₂ P25 Degussa, para efeitos comparativos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O TiO₂ LAFOT10 foi sintetizado em nosso laboratório a partir da hidrólise do tetraisopropóxido de titânio mediada por ultrassom.

Os ensaios fotocatalíticos foram efetuados em reator em escala de bancada (OLIVEIRA et al., 2012), para os dois fotocatalisadores estudados, com a adição de 166

mg.L⁻¹ de H₂O₂ 30%, como fonte adicional de radicais (MACHADO et al., 2003), e a pH 3,00. Foram empregados 100 mg.L⁻¹ de fotocatalisador e 50,4 mg.L⁻¹ de tartrazina por experimento. A fim de monitorar a degradação e avaliar a eficiência fotocatalítica do TiO₂ LAFOT10 na mineralização do corante, a reação foi acompanhada por medidas de carbono orgânico dissolvido (COD). Medidas espectrofotométricas foram usadas para monitorar a descoloração das soluções fotolisadas, de modo a relacionar a descoloração com a mineralização observada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas mineralização da tartrazina obtidas na ausência de H₂O₂ foram respectivamente 15 e 38%, para o do TiO₂ LAFOT10 e para o TiO₂ P25. Na presença de H₂O₂, com o emprego do do TiO₂ LAFOT10, atingiu-se cerca de 38% de mineralização, enquanto que com o TiO₂ P25, alcançou-se 84%.

Os resultados mostram que após 120 minutos de reação fotocatalítica, as soluções contendo inicialmente os fotocatalisadores e tartrazina na presença de 166 mg.L⁻¹ estavam praticamente descoradas. As percentagens de descoloração foram de, respectivamente 98,7% e 98,5%, quando se empregou o TiO₂ P25 e TiO₂ LAFOT10 como fotocatalisador com adição de 166 mg.L⁻¹. Na ausência de peróxido de hidrogênio, obteve-se 97% e 57%, para TiO₂ P25 e TiO₂ LAFOT10, respectivamente. A descoloração da tartrazina foi monitorada por medidas de absorvância em 428 nm.

Deve-se ressaltar que o TiO₂ LAFOT10 apresenta “band gap” igual a 3,30 eV enquanto que para o fotocatalisador comercial é igual a 3,20 eV.

CONCLUSÃO

O TiO₂ LAFOT10 apresentou uma atividade fotocatalítica aceitável na degradação do corante tartrazina, embora consideravelmente menor que a do TiO₂ P25. Os resultados mostram-se promissores na comparação com outros catalisadores sintetizados por via similar, mas sem o emprego de ultrassom (BATISTA, 2010). Estudos encontram-se em curso no sentido de caracterizar o fotocatalisador e melhorar a atividade fotocatalítica dessa nova linha de óxidos semicondutores.

AGRADECIMENTOS. À FAPEMIG, CNPq e Fundação CAPES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, E. B.; VIANNA, V. B. e TÔRRES, A. R. Degradação de corantes ácidos por processos oxidativos avançados usando um reator com disco rotatório de baixa velocidade. *Química nova* v.31, p.1353-1358, 2008.

BATISTA, P. S. Síntese e caracterização de novos fotocatalisadores de dióxido de titânio. Uberlândia. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, 2010. 52 p.

MACHADO, A. E. H.; DE MIRANDA, J. A.; DE FREITAS, R. F.; DUARTE, E. T. F. M.; FERREIRA, L. F.; ALBUQUERQUE, Y. D. T.; RUGGIERO, R.; SATTTLER, C. & DE OLIVEIRA, L. Destruction of the organic matter present in effluent from a cellulose and paper industry using photocatalysis. *Journal of Photochemistry and Photobiology a-Chemistry*, v.155, p. 231-241,2003.

NETTIS, E.; COLANARDI, M. C.; FERRANNINI, A.; TURSI, A. Suspected tartrazine-induced acute urticaria/angioedema is only rarely reproducible by oral rechallenge. *Clin. Exp. Allergy*, v. 33, p. 1725-1729, 2003.

OLIVEIRA, D. F. M.; BATISTA, P. S.; MULLER JR, P. S.; VELANI, V.; FRANÇA, M. D., DE SOUZA, D. R. & MACHADO, A. E. H. Evaluating the effectiveness of photocatalysts based on titanium dioxide in the degradation of the dye Ponceau 4R. *Dyes and Pigments*, v. 92, p. 563-572, 2012.

PANTAZAKI, A.; MPOUNTOUKAS, P.; KOSTARELI, E.; CHRISTODOULOU, P.; KARELI, D.; POLILIOU, S.; MOURELATOS, C.; LAMBROPOULOU, V. e LIALIARIS, T. Cytogenetic evaluation and DNA interaction studies of the food colorants amaranth, erythrosine and tartrazine. *Food and Chemical Toxicology* v. 48, p. 2934–2944, 2010.

DESAFIOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

PATRÍCIA PEREIRA GUILHERME¹ (IC)*, ALINE CARVALHO ELIAS¹ (IC), DÉBORA HELENA DE ALMEIDA SILVA¹ (IC), MARÍLIA FONTES BARBOSA¹ (IC), RAYSSA KATHREIN BORGES¹ (IC), TAUAN GARCIA GOMES¹ (IC), ELIANA PEREIRA SILVA OLIVEIRA² (F) E VALÉRIA ALMEIDA ALVES¹ (PQ)

¹Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação – ICENE. Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM. Av. Getúlio Guaritá, 159. Bairro: Abadia. Uberaba – MG. CEP: 38025-440. *patthy-pereira@hotmail.com

²Escola Estadual Aurélio Luiz da Costa. Uberaba – MG

Palavras-chave: Ensino de Química, Atividades Experimentais, Feira de Conhecimentos.

INTRODUÇÃO

Desde abril de 2010, tem sido executado na Escola Estadual Aurélio Luiz da Costa, EEALC, localizada na cidade de Uberaba/MG, um projeto que visa facilitar e melhorar o aprendizado da disciplina de Química, dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, mostrando para os alunos que a química está presente no nosso dia a dia. Para tornar isso possível, algumas atividades foram realizadas, tais como: o chamado “sexto horário”, aulas diferenciadas e Feira de Conhecimentos.

O sexto horário é uma aula optativa realizada às segundas-feiras no laboratório da escola, e tem duração de cinquenta minutos. Os alunos realizam experiências relacionadas com o conteúdo estudado em sala de aula. Vale ressaltar que é uma aula onde as práticas são realizadas pelos alunos; a Fig. 1 mostra situações durante as aulas no laboratório da Escola.

As aulas diferenciadas, quer dizer, onde a parte prática foi explorada com os alunos do Ensino Médio, que foram preparadas para auxiliar na exposição de alguns conteúdos de química abordaram conceitos de ácidos, bases, sais, pH e indicadores de pH.

A equipe de trabalho, frequentando a Escola toda semana e observando a necessidade de trabalhar no âmbito escolar com a comemoração do Ano Internacional da Química, por acreditar que a Escola é um veículo com grandes poderes de transmissão de pensamento e também auxiliadora no processo de construção de conhecimento, decidiu realizar uma Feira de Conhecimentos. Esse projeto apresentou propostas de conteúdos nas áreas de Química, Física e de outras disciplinas, os quais foram desenvolvidos por alunos dos Ensinos Fundamental (9º Ano) e Médio (1º, 2º e 3º Anos). Com esta atividade desejou-se que os alunos pensassem, pesquisassem e realizassem experimentos, mostrando capacidade de

solucionar pequenos problemas, estabelecendo relações entre aquilo que se aprendeu na Escola e o cotidiano [1].



Figura 1. Práticas realizadas no 6º horário.

METODOLOGIA

No sexto horário os alunos da EEALC foram divididos em pequenos grupos, cujo número de componentes variou de acordo com a disponibilidade de reagentes e vidrarias, e receberam um roteiro impresso, contendo o objetivo da prática, os materiais e reagentes necessários, os procedimentos a serem realizados, questões para serem respondidas no final e um espaço para descreverem a conclusão. A introdução foi feita de forma dialogada entre os alunos da Escola e a equipe que orientava a prática.

As aulas diferenciadas foram realizadas no salão da Escola. Elas foram elaboradas em “slides do PowerPoint”, contendo muitos exemplos, figuras e vídeos sobre o assunto. Durante as aulas expositivas foram realizadas práticas demonstrativas.

Na realização da Feira de Conhecimentos os alunos da Escola foram orientados pelos professores da Escola e pelos alunos bolsistas da UFTM na sala de informática da Escola, para terem acesso a diversos “sites” para fazerem uma busca por experimentos que os interessassem e que eles tivessem acesso aos materiais necessários. Os alunos se dividiram em grupo, preencheram uma ficha de inscrição contendo o nome de todos os participantes, o nome da prática e os materiais utilizados e receberam uma ficha de orientações necessárias para a elaboração da Feira de Conhecimentos. A partir das fichas preenchidas, os alunos bolsistas da UFTM fizeram uma avaliação de cada prática proposta, respondendo aos alunos se a prática poderia ou não ser realizada. Os alunos tiveram duas semanas para o teste da prática. Os alunos bolsistas da UFTM dividiram os grupos nas salas, nas quadras, pátio, salão

e estacionamento. A Feira de Conhecimentos foi realizada e os alunos foram avaliados por convidados. Estes receberam uma ficha de avaliação ao chegarem na Escola e fizeram anotações referentes às apresentações. Na semana seguinte os alunos bolsistas da UFTM receberam as fichas de inscrição e as fichas avaliativas, analisaram-nas e passaram as notas que os alunos receberam para o diário de classe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização do sexto horário está mostrando mudança no comportamento dos alunos, despertando a curiosidade e a vontade de aprender. Mesmo sendo uma atividade não concluída, já é possível observar um resultado positivo. No término de cada aula é possível observar o brilho nos olhos, as palavras de carinho que eles colocam no final dos relatórios e agradecimento dos alunos da Escola à equipe orientadora.

Nas aulas diferenciadas observou-se um grande número de alunos participando, perguntando, dando exemplos. Eles se divertiram assistindo um vídeo, cantaram a música e conseguiram resolver todos os exercícios que foram passados na aula, com um pequeno grau de dificuldade.

A Feira de Conhecimentos foi um sucesso. A maioria dos alunos da Escola participou, incluindo alunos do noturno e do EJA. Observou-se a preocupação dos alunos durante a semana com medo da prática não dar certo ou de esquecer alguma fala importante.

CONCLUSÕES

As diversas atividades realizadas na Escola tiveram um valor importante na vida de cada participante do projeto, especialmente na formação dos alunos bolsistas da UFTM. É muito gratificante para cada um, ver os alunos contentes por ter entendido um exercício ou ter se impressionado no final de uma prática trabalhada no sexto horário. O envolvimento dos alunos com a apresentação de trabalhos na Feira de Conhecimentos superou as expectativas.

AGRADECIMENTOS

PIBID/CAPES (Edital 2009)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

DETECÇÃO DE OLIGONUCLEOTÍDEOS USANDO SUPERFÍCIES DE CARBONO FUNCIONALIZADAS COM POLI(4-AMINOFENOL)

ANA CRISTINA HONORATO DE CASTRO (PG)*, ERICK GUIMARÃES FRANCA(PG), RENATA PEREIRA ALVES BALVEDI (PG), ANA GRACI BRITOMADURRO (PQ), JOÃO MARCOS MADURRO (PQ).

Lab. Filmes Poliméricos e Nanotecnologia (LAFIP/NANOTEC) - Inst. Química/Inst. Genética e Bioquímica - Univ. Fed. de Uberlândia - Av. João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica - CEP:38400-90 - Uberlândia - MG- Email: *tininha112@yahoo.com.br

PALAVRAS CHAVES: Poli(4-aminofenol), oligonucleotídeos, hibridização.

INTRODUÇÃO

O uso de polímeros oferece várias vantagens na construção de biossensores, os quais são amplamente estudados devido a sua importância no diagnóstico de doenças. Um biossensor pode ser definido como um dispositivo capaz de fornecer informações analíticas de uma amostra, usando materiais biológicos para detectar o analito correspondente. (CASTILHO, 2004)

Biossensor de DNA é uma promissora técnica de análise de ácidos nucleicos por causa de sua velocidade, alta sensibilidade e baixo custo. Esta técnica utiliza seqüências de DNA imobilizado na superfície do sensor como elemento de reconhecimento e a seqüência de hibridização específica podem ser monitorados e analisados. (SILVA, 2009)

Neste trabalho investigamos a imobilização e detecção de oligonucleotídeos sintéticos em eletrodos de grafite modificados com poli (4-aminofenol).

MATERIAL E MÉTODOS

Filmes poliméricos derivados de poli(4-aminofenol) foram eletrodepositados sobre eletrodos de grafite, em solução aquosa de HClO_4 , com 100 ciclos de potencial entre 0,0 e +1,0 V, utilizando platina e Ag/AgCl ($\text{KCl } 3,0 \text{ mol.L}^{-1}$) como eletrodos auxiliar e de referência, respectivamente.(SILVA, 2009). Todos os experimentos foram realizados utilizando potenciostato 760C da CHI Instruments. Os oligonucleotídeos alvo e sonda foram sintetizadas pela Invitrogen Life Technologies com as seguintes seqüências poli(GA) 5'-GGGGGGGGAAAAAAA-3' , poli(CT) 3'-CCCCCCTTTTTTTT-5'. A imobilização foi feita gotejando 18 μL da sonda ($0.063 \times 10^{-6} \mu \text{ mol.L}^{-1}$) sobre o eletrodo modificado com 4-aminofenol. O eletrodo foi

imerso em solução de BSA 0,5%(albumina bovina) por 2 horas. Após foi gotejado 18 μL do alvo ($1,8 \times 10^{-6} \mu\text{mol.L}^{-1}$). A hibridização foi realizada a 55°C por 15 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **figura 1** apresenta os voltamogramas cíclicos de eletrodos de grafite em solução de ácido perclórico contendo 4-aminofenol.

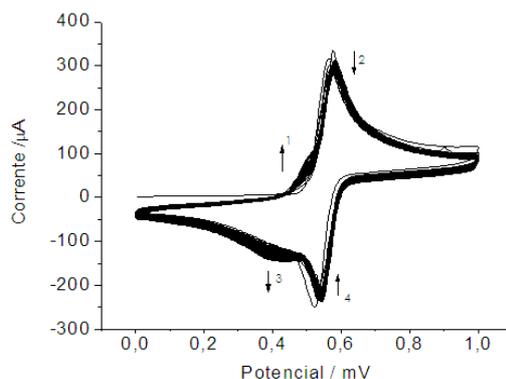


Figura 1. Voltamogramas cíclicos de eletrodo de grafite em meio aquoso contendo 4-aminofenol ($2,50 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$), pH 0,40; 50mV.s^{-1} : 100 varreduras.

A **figura 1** mostra um pico em 0.60V (seta 2), o que corresponde à formação de produtos de oxidação do 4-aminofenol (cátion-radical), e um pico de redução em 0.55V (seta 4). Durante o ciclismo potencial contínuo, uma diminuição gradual dos valores de corrente de oxidação/redução é observada. Após o primeiro ciclo, um par de picos aparece em 0,48 V (seta 1) e + 0.42V (seta 3). Durante contínuas varreduras em potencial, foi observado um aumento nos valores de correntes destes picos (setas 1 e 3), indicando a formação de material eletroativo.(VIEIRA, 2006)

Para verificar a ocorrência da hibridização foram realizados testes usando a voltametria de pulso diferenciado mostrado na **figura 2**.

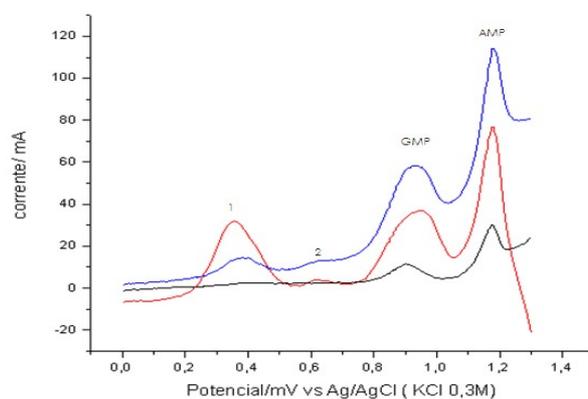


Figura 2: Voltamograma de pulso diferenciado da hibridização. Eletrodo de grafite modificado com poli (4-aminofenol) com o poli(GA) incorporado à superfície hibridizado com poli(CT) (—), com o poli(GA) (—) e com o poli(GA) : poli(GA)

(—). Usando como eletrólito tampão fosfato, pH=7,3 .Modulação de amplitude: 0.05mV. Intervalo de pulso: 0.2 s; 5 m Vs⁻¹. Onde GMP é guanina monofosfato e AMP e adenina monofosfato. E 1 e 2 são picos gerados por intermediários de oxidação da guanina monofosfato.

De acordo com a literatura a queda de sinal de corrente observada no primeiro pico, aproximadamente 0,9 mV é do GMF e no segundo pico, aproximadamente 1,3 mV é do AMP. As correntes de pico de guanosina e adenina diminuíram gradualmente, de acordo com Oliveira-Brett e col. (OLIVEIRA-BRETT, 2004) que relataram que durante a hibridização de oligonucleotídeos, ligações de hidrogênio são formadas entre as seqüências complementares levando a um duplex, dentro do qual é mais difícil de oxidar as bases, diminuindo o pico de oxidação atual da guanosina e adenosina, após a hibridação. Outra razão para os valores mais elevados de corrente obtidas para DNA fita simples é que este último apresenta maior proximidade e um maior grau de adsorção na superfície do eletrodo, devido à sua maior flexibilidade conformacional, facilitando a transferência de carga entre as bases nitrogenadas e o eletrodo. (YANG,1997)

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que eletrodos de grafite modificados com poli (4-aminofenol), foram eficientes para detecção do oligonucleotídeos alvo. Estes resultados são promissores para o desenvolvimento de biossensores contendo oligonucleotídeos para diagnóstico de doenças.

AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES, FAPEMIG e PROPP/UFU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo J.S.; Gáspár, S.; Leth, M.; Niculescu et al. *Sens Actuators B: Chem.* **2004**; 102:179.
- Silva T.A.R.; Ferreira L.F.; Souza L.M.; Goulart L. R.; Madurro J.M.; Brito-Madurro A.G. *Mater Sci. Eng. C.* **2009**; 29: 539.
- Vieira,S.N.; Ferreira, L.F.; Franco,D.L.; Afonso, A.S.; Gonçalves, R.A.; Brito-Madurro, A.G.; Madurro, J.M, *Macromol. Symp.* **2006**; 245: 236-242.
- Oliveira-Brett, A.M.; Piedade, J.A.; Silva, L.A.; Diculescu, V.C.; *Anal Biochem.* **2004**; 332:321–329.
- Yang,M.; McGovern,M.E.; Thompson, M.; *Chemistry. Anal Chim Acta.* **1997**; 346: 259–275.

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA FOLHA DE *KIELMEYERACORIACEA* MART. & ZUCC.

CARLA DE M. MARTINS (PG), GABRIELLA R. G. ALOISE (IC),* FRANCISCO J. T. DE AQUINO (PQ), ALBERTO DE OLIVEIRA (PQ), BRUNNO B. CANELHAS (PG), SÉRGIO A. L. MORAIS (PQ), ROBERTO CHANG (PQ).

Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia – Av. João Naves de Ávila 2121.

Palavras-chaves: atividade antioxidante; radicais DPPH; *Kielmeyeracoriacea* Mart. & Zucc.

Introdução e objetivos

Na literatura há alguns trabalhos que relatam o uso de plantas do gênero *Kielmeyer* pela população do cerrado brasileiro para o tratamento de diversas doenças, como esquistossomose, leishimania, malária, infecção por bactérias e fungos, entre outras (RAMOS, 2011). Nas plantas da família Clusiaceae, a qual pertence o gênero *Kielmeyer*, encontra-se uma classe de substâncias polifenólicas de interesse fitoquímico denominada xantonas (CORTEZ ET. AL., 2003). Em plantas medicinais, o princípio ativo responsável pela atividade antioxidante são os compostos fenólicos. O objetivo deste trabalho foi verificar o teor de fenóis totais e proantocianidinas e avaliar a atividade antioxidante das folhas da espécie *Kielmeyeracoriacea*.

Metodologia

As partes aéreas de *Kielmeyer coriácea* foram coletadas na cidade de Uberlândia, em abril de 2010, no bairro Jardim Karaíba, próximo a Vila Royal Park e transportada para o laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia. Em seguida sua exsicata foi preparada, identificada e depositada no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) com o número 57181. O extrato etanólico das folhas foi obtido por extração em Soxhlet. Foram utilizadas 25 mg de extrato e 50 mL de metanol na análise de fenóis e proantocianidinas. O teor de fenóis totais (FT) foi determinado pelo método Folin-Ciocalteu e o de proantocianidinas foi determinado pelo método da vanilina (MORAIS ET. AL., 2008). As partições foram realizadas a partir do extrato etanólico, utilizando os solventes ciclohexano (200mL) e diclorometano (200mL) em triplicata.

A análise da atividade antioxidante foi feita através do método do radical livre DPPH (CHAVES, 2007). Foi utilizada uma solução metanólica na concentração de 250 ppm seguida de diluições para 208, 165, 123, 80 e 23 ppm para o extrato etanólico e para a partição diclorometano. Para a partição em ciclohexano foi utilizada uma solução metanólica de 1000 ppm, a qual foi diluída nas mesmas proporções das anteriores.

Resultados

A partir dos valores de absorvância medidos das amostras em 760 nm e pela interpolação da equação da reta obtida na curva de calibração do ácido gálico, foram obtidos os teores de fenóis totais, expressos em miligrama equivalente de ácido gálico por grama de extrato. Da mesma forma, e a partir dos valores de absorvância medidos das amostras em 500 nm e pela interpolação da equação da reta obtida na curva de calibração da catequina, foram obtidos os teores de proantocianidinas (taninos condensados), expressos em miligrama equivalente de catequina por grama de amostra. Os valores obtidos de fenóis totais e proantocianidinas estão na tabela 1:

Tabela 1. Valores obtidos de fenóis totais e proantocianidinas para o extrato etanólico de *Kielmeyeracoriacea*.

Amostra	Fenóis totais (FT) (mg ácido gálico/g de extrato)	Proantocianidinas (mg de catequina/g de extrato)
Extrato etanólico	304,72 ± 5,18	109,46 ± 0,24

O teor de fenóis totais encontrado no extrato etanólico da folha foi aproximadamente três vezes maior do que de proantocianidinas.

A atividade antioxidante em plantas está relacionada com a presença de compostos fenólicos, como flavonóides, antocianinas, taninos e ácidos fenólicos (derivados do ácidohidroxicinâmico e do ácido hidroxibenzóico (DEGÁSPARI & WASZCZYNSKYJ, 2004). Os gráficos da cinética de reação de sequestro de radicais livres DPPH são mostrados na Figura 1. No extrato etanólico (concentração de 25ppm) o consumo de DPPH foi de 93,72%. Para a partição diclorometano (concentração de 25ppm) o seqüestro de DPPH foi de 86,61%. Entretanto, a partição ciclohexano (concentração de 100ppm) conseguiu seqüestrar apenas 39,61% do DPPH (resultando em CE₅₀ alto).

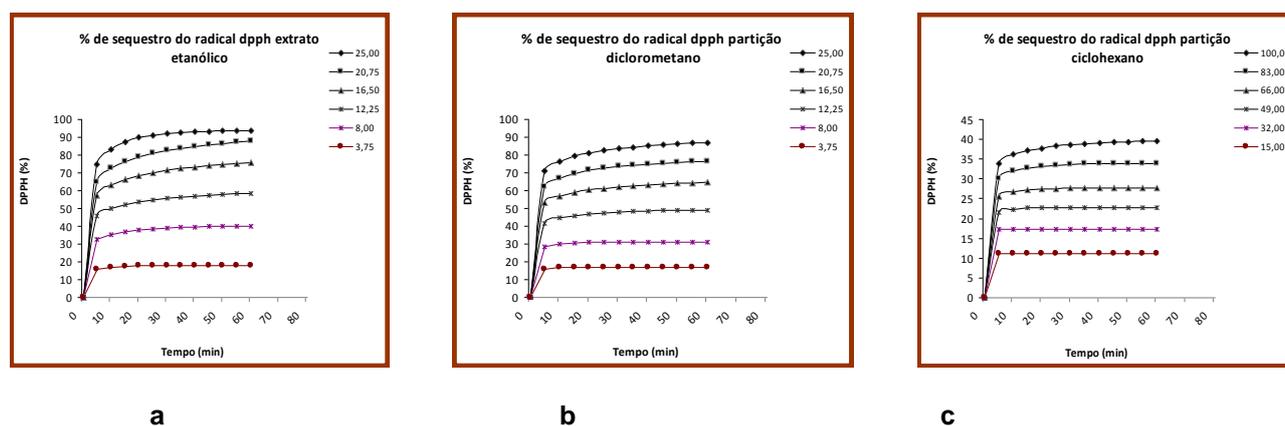


Figura 1. Gráficos da cinética de reação de seqüestro do radical DPPH para: a - extrato etanólico; b - partição ciclohexano; c - partição diclorometano), após 1h de reação.

Os resultados obtidos de CE_{50} para o extrato etanólico e partição diclorometano foram bastante significativos, embora menores do que os valores obtidos para os padrões BHT ($CE_{50} = 7,26 \pm 0,34$) e ácido gálico ($CE_{50} = 3,63 \pm 0,22$). A partição em ciclohexano não mostrou atividade antioxidante por apresentar alto valor de CE_{50} . Os valores obtidos de CE_{50} para o extrato etanólico da folha e suas partições estão na Tabela 2.

Tabela 2. Valores obtidos de CE_{50} para o extrato etanólico de *Kielmeyeracoriacea*.

Amostras	Extrato etanólico	Partição diclorometano	Partição ciclohexano
CE_{50} ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	$10,60 \pm 0,73$	$12,72 \pm 0,59$	$132,72 \pm 1,60$
CE_{50} (mg amostra/mg DPPH)	$0,70 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,04$	$8,33 \pm 0,13$

Conclusões

O extrato etanólico das folhas de *Kielmeyeracoriacea* apresentou grande quantidade fenóis, resultando em uma alta atividade antioxidante para este extrato e para a partição diclorometano, sugerindo sua potencial aplicação em formulações fitoterápicas.

Referências Bibliográficas

CHAVES, M. H. ET. AL. *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 2, 351-355, **2007**.

CORTEZ, D. A. G. ET. AL. *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 2, 157-160, **2003**.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan./jun. **2004**.

MARTINS, C. M., ALOISE, G. R. G., AQUINO, F. J. T., OLIVEIRA, A., CANELHAS, B., MORAIS, S. A. L., CHANG, R. Anais da 34^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, QPN- 447. Florianópolis-SC, Maio 2011. ³

MORAIS, S. A.; AQUINO, F. J. T.; CHANG, R.; NASCIMENTO, E. A.; NASCIMENTO, P. M.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, N. C.; ROSA, G. M.; *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **2008**, 28, 198.

RAMOS, K. M. O. Avaliação da qualidade das sementes de *Kielmeyeracoriacea* Mart. através da técnica de condutividade elétrica, teste de tetrazólio e de germinação. Dissertação de mestrado. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília/DF. Fevereiro 2011.

Agradecimentos

IQ-UFU, CNPQ, FAPEMIG e CAPES.

DETERMINAÇÃO DE ETANOL EM ÁLCOOL COMBUSTÍVEL E EM GASOLINA USANDO BIA (BATH INJECTION ANALYSIS)

POLYANA F. PEREIRA (PG), MARIANA C. MARRA (IC), RODRIGO A. A. MUÑOZ (PQ), EDUARDO M. RICHTER (PQ).

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Palavras Chave: Etanol, Gasolina, BIA, Amperometria.

INTRODUÇÃO:

O etanol (EtOH) combustível, o que mais se destaca econômico e ambientalmente, além de ser uma fonte renovável e de baixas emissões de poluentes em comparação aos combustíveis fósseis, pode ser misturado à gasolina (JUNQUEIRA, 2008).

A utilização do álcool como aditivo à gasolina teve início nos anos 30, com a adição obrigatória de álcool anidro de procedência nacional na proporção de 5 %. Hoje no Brasil, toda gasolina contém de 20 a 25 % de etanol anidro (0,4 % de água em volume). O percentual exato varia, conforme decisões políticas e econômicas governamentais. Os postos de combustíveis do país oferecem também etanol hidratado (até 7 % de água, em volume) para carros a álcool e modelos flex.

Atualmente a adulteração de combustíveis tornou-se prática comum em nosso país. Consiste na adição de substâncias estranhas à composição básica da gasolina, do álcool ou do diesel. O combate a esse crime contra o consumidor e o país é dificultado por casos de corrupção na fiscalização.

A presença de concentrações maiores de etanol pode provocar a desregulagem do motor, aumento do consumo de combustível e corrosão das partes metálicas do motor. No caso do álcool combustível, o problema mais comum é a sua adulteração com água e/ou metanol (MetOH), sendo este último altamente tóxico.

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um método simples e rápido para determinar etanol em álcool combustível e gasolina usando BIA com detecção amperométrica.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram adquiridas em postos de combustíveis na cidade de Uberlândia. Uma amostra de gasolina e três amostras de etanol combustível foram analisadas. Na análise das amostras de etanol combustível, uma simples diluição em meio de eletrólito NaOH $0,50 \text{ mol L}^{-1}$ foi realizada. Na análise da gasolina, foi necessário realizar uma extração.

As medidas amperométricas e de voltametria cíclica foram realizadas utilizando-se o potenciostato/galvanostato μ Autolab Tipo III (Eco Chemie – Metrohm) conectado a um microcomputador controlado software GPES 4.9007. Nos estudos em BIA, foi utilizada uma célula eletroquímica de acrílico com três eletrodos (trabalho, referência e auxiliar) posicionados, um micro motor (agitador) e um injetor (pipeta automática). A figura 1 representa o esquema da célula BIA utilizado. Foi utilizado ouro (3,0 mm de diâmetro) como eletrodo de trabalho, Ag/ AgCl_(KCl sat) como referência e Platina como auxiliar.

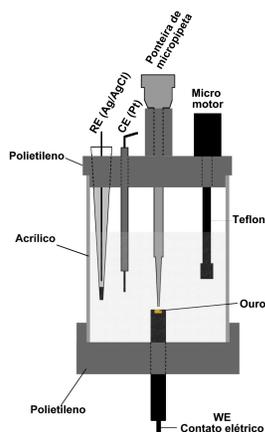


Figura 1: Esquema da célula eletroquímica utilizada nas análises em BIA. Volume da célula = 190 mL.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A Figura 2 representa o comportamento eletroquímico do EtOH e MetOH em meio de NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$. O EtOH gera um pico de oxidação próximo a $+0,18 \text{ V vs Ag/ AgCl}$. Portanto, o pulso de potencial correspondente a $+0,18 \text{ V}$ foi adotado para a detecção seletiva de EtOH. Estes resultados demonstram claramente que este sistema (eletrodo de ouro em meio alcalino) pode ser utilizado para a determinação de EtOH sem a interferência de MetOH.

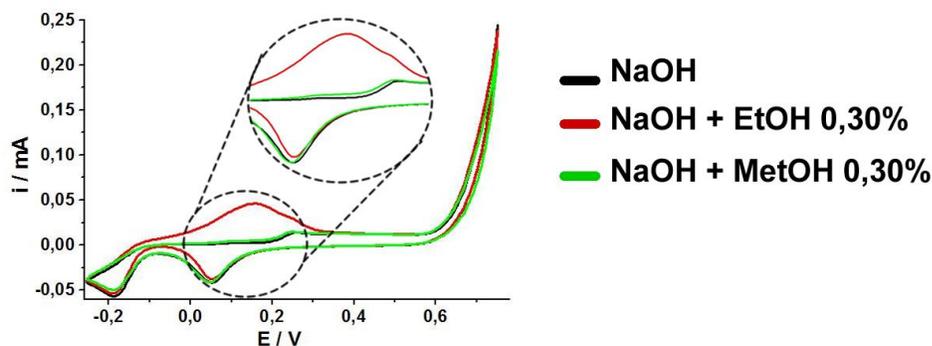


Figura 2: Voltamogramas cíclicos obtidos usando eletrodo de ouro em meio de NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$; Velocidade de varredura = 50 mV s^{-1} ; Incremento de potencial = 5 mV .

Sendo assim, novos experimentos foram realizados empregando BIA com detecção Amperométrica de Múltiplos Pulsos (AMP) com aplicação de três pulsos de potencial seqüenciais: $+0,18 \text{ V/ } 100 \text{ ms}$ (oxidação do EtOH); $+0,70 \text{ V/ } 300 \text{ ms}$ (formação do AuO); $-0,25 \text{ V/ } 300 \text{ ms}$ (redução do AuO formado). Os dois últimos pulsos de potenciais evitam a contaminação ou passivação do eletrodo de trabalho.

A faixa linear de resposta ficou entre 0,1 e 0,5 % de EtOH e a frequência analítica foi calculada em 180 injeções/ h. Teste de repetibilidade apresentou um DPR de 0,6 % ($n = 10$).

CONCLUSÕES:

O método proposto é simples, de baixo custo, necessita de um reagente na análise (NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$) e tem grande potencialidade para ser empregado em análises “in situ”. Além disto, como o MetOH não é detectado, o método permite a determinação precisa de EtOH em álcool combustível quando este é adulterado com MetOH (adulteração comum). Estudos para a validação do método apresentaram bons resultados. O limite de detecção foi calculado em 0,0011 %.

AGRADECIMENTOS: CNPq, CAPES e IQUFU

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

JUNQUEIRA, M. Etanol, combustível do futuro. Disponível: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/etanol-combustivel-do-futuro/23747/>; acesso em 16/11/2011.

DETERMINAÇÃO DE METAIS EM NÍVEL TRAÇO EM AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO UBERABINHA USANDO MÉTODOS ELETROQUÍMICOS DE ANÁLISE

FLÁVIA G. DE ALMEIDA (IC)^{*1}, FLORENCE M. DE CASTRO (IC)¹, RODRIGO A. A. MUÑOZ (PQ)¹, VÂNIA S. ROSOLEN (PQ)²

¹*Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Química – Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bloco 1D – Campus Santa Mônica – Uberlândia MG.*

²*Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia – Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bloco H – Campus Santa Mônica – Uberlândia MG.*

* fla.almeida@hotmail.com

PALAVRAS CHAVE: *metais, redissolução potenciométrica*

INTRODUÇÃO: A qualidade da água para consumo humano é uma questão de relevância e preocupação para a saúde pública. Atualmente os metais pesados estão entre os poluentes mais importantes. Os contaminantes metálicos contidos nos resíduos industriais, esgotos domésticos e lixo representam os principais e os mais poluentes perigosos, pois ao contrário da maioria dos poluentes, não são eliminados do meio aquático por processos naturais (FORSTNER et al, 1983). Em virtude dos baixos teores de metais em águas estabelecidos pelo CONAMA, técnicas analíticas de considerável sensibilidade devem ser empregadas para tal monitoramento. Métodos eletroquímicos de análise, em especial a análise por redissolução, apresentam elevada sensibilidade e seletividade e, portanto, são empregados para a análise de elementos traço. A análise envolve uma etapa de pré-concentração, em que o analito é eletrodepositado na superfície do eletrodo de trabalho, e uma segunda etapa em que o analito é redissolvido ou “expulso” do eletrodo, sendo registrado um sinal correspondente ao analito (WANG, 1995). Para a determinação de traços do metal cobre e mercúrio utilizou-se a técnica analítica denominada análise de redissolução potenciométrica e para chumbo e cádmio, a técnica de redissolução voltamétrica de onda quadrada.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras de águas superficiais foram coletadas no Rio Uberabinha, em pontos situados dentro perímetro urbano da cidade de Uberlândia. Esses pontos foram escolhidos mediante fatores que potencialmente poderiam influenciar na qualidade do corpo d’água. Para a realização das medidas analíticas utilizou-se um

potenciostato μ Autolab Type III interfaceado a um microcomputador e a um agitador magnético (728 Stirrer Ω Metrohm). Para a determinação do teor de metais, as amostras de água foram acidificadas com HNO_3 $0,2\text{mol L}^{-1}$ e levadas a banho-maria a 70°C por aproximadamente 1 hora. As amostras foram preparadas em duplicata. A determinação de cobre nas soluções digeridas foi realizada usando a técnica de redissolução potenciométrica com corrente constante usando eletrodo de ouro como eletrodo de trabalho. Para a determinação de outros metais, as soluções foram analisadas através da técnica de voltametria de onda quadrada, utilizando como eletrodo de trabalho um eletrodo de carbono vítreo coberto por um filme de mercúrio por eletrodeposição. Como eletrodos de referência e auxiliar, utilizaram-se um eletrodo miniaturizado de $\text{Ag}/\text{AgCl}(\text{KCl}_{\text{sat}})$ e um fio de platina, respectivamente. As condições das análises foram: $E_{\text{inicial}} = E_{\text{dep}} = 0,0\text{V}$; $E_{\text{final}} = 0,65\text{V}$; $t_{\text{cond}} = 30\text{s}$; $t_{\text{dep}} = 150\text{s}$; $t_{\text{equi}} = 7\text{s}$; $i_{\text{strip}} = 0,5\mu\text{A}$, para redissolução potenciométrica, e $E_{\text{cond}} = 0,0\text{V}$; $t_{\text{cond}} = 20\text{s}$; $E_{\text{dep}} = -0,8\text{V}$; $t_{\text{dep}} = 300\text{s}$; $t_{\text{equi}} = 8\text{s}$; $E_{\text{inicial}} = -1,0\text{V}$; $E_{\text{final}} = 0,0\text{V}$, para voltametria de onda quadrada. O método de adição de padrão foi empregado para ambas as técnicas com adições crescentes $20\ \mu\text{L}$ de padrão do metal a 10mg L^{-1} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No primeiro momento foram feitas as análises das amostras sem que estas passassem pelo processo de digestão, ou seja, amostras *in natura*. Esta determinação forneceria o teor de metal lábil presente nas amostras. Porém, a concentração de metais lábil encontrada em todas as amostras esteve abaixo do limite de detecção (LD) do método utilizado ($\text{LD} = 0,1\text{mg L}^{-1}$ aplicando 300s de tempo de deposição) (RICHTER, 2001). Por isso, passou-se à segunda etapa, onde as amostras foram digeridas conforme procedimento descrito. Na Tabela 1 são apresentados os valores de concentração de cobre total (após procedimento de digestão de amostra).

Tabela 1: Concentração de cobre total nas amostras de água do rio Uberabinha.

Amostra	Concentração de cobre ($\mu\text{g L}^{-1}$)
1	$8,3 \pm 0,4$
2	$6,2 \pm 1,3$
3	$3,3 \pm 1,6$
4	$3,9 \pm 2,2$
5	30 ± 2
6	$7,2 \pm 1,6$
8	39 ± 8

Para todas as amostras (*in natura* e após a digestão) determinadas pela técnica de voltametria de onda quadrada, os valores de concentração de cádmio e chumbo estiveram abaixo do limite de detecção, ou seja, não foram detectadas. O teor de mercúrio determinado por redissolução potenciométrica também ficou abaixo do limite de detecção da técnica.

As análises revelaram que o teor de metais livres para todas as amostras estiveram abaixo do limite de detecção (500ng L^{-1} para o tempo de deposição de 300s). De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05, para águas doces (classe 1), o valor máximo permitido para cobre dissolvido é de $0,009\text{mg L}^{-1}$ e para chumbo total é de $0,01\text{mg L}^{-1}$.

CONCLUSÃO: Com o trabalho realizado foi possível a determinação de metais em águas naturais por meio de métodos eletroquímicos, sendo que estes metais encontram-se totalmente complexados à matéria orgânica, visto que a concentração destes esteve abaixo do limite de detecção do método quando foram feitas as análises das amostras *in natura*. O teor de cobre em algumas amostras coletadas ultrapassa o limite aceitável, enquanto as concentrações dos metais cádmio, chumbo e mercúrio situaram-se em níveis bem abaixo dos recomendados pelo CONAMA.

AGRADECIMENTOS: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), FAPEMIG, CAPES, IQ-UFU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União. Brasília, 2005.

FORSTNER, U.; Wittmann G.T.W. 1983. *Metal pollution in the aquatic environment*. Springer-Verlag, New York. 486 pp

RICHTER, E. M.; *Desenvolvimento e aplicações de eletrodos de ouro confeccionados a partir de discos compactos graváveis (CD-Rs)*, Tese de Mestrado, Instituto de Química de São Paulo- USP, 2001.

WANG, J. *Stripping Analysis– Principles, Instrumentation and Applications*, VCH Publishers, Deerfield Beach, FL, 1985.

Elaboração do Catálogo de Estágio Supervisionado dos Cursos de Bacharelado em Química e Química Industrial do Instituto de Química da UFU.

Fernando Siqueira Prado (IC), Naiara de Deus Nascimento (IC), Renata Amui Prado (IC), Welington de Oliveira Cruz (PQ).

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Avenida João Naves de Ávila, nº 2121, Campus Santa Mônica, Uberlândia - MG; CEP 38408-100; email: fernando.s.prado@hotmail.com.

Palavra-Chave: *CATÁLOGO, ESTÁGIO, CURRÍCULO, QUÍMICA.*

Introdução:

O Projeto Pedagógico do Curso de Química Industrial contempla as Diretrizes dos cursos de química e definiu o Estágio Supervisionado como componente curricular obrigatório, sendo, portanto requisito para a obtenção de diploma (1). Ficou estabelecido, também, que o mesmo deverá ser realizado exclusivamente na Indústria, compreendendo a fabricação de produtos e subprodutos industriais, em seus diversos graus de pureza; análise química; direção e responsabilidade de laboratórios ou departamentos químicos de indústrias e empresas comerciais (2). Baseado nestes preceitos entende-se que o estágio tem uma extrema importância para o Curso de Química Industrial como também para o antigo Bacharelado (3). Este trabalho se baseia na criação de um catálogo de Estágios Supervisionados que conterà o nome do discente/orientado e do docente/orientador, título do trabalho, palavras-chave, ano da defesa e o resumo. Terá como um dos seus impactos a recuperação do histórico do Estágio Supervisionado nos Cursos do Instituto de Química e contribuirá não somente para o conhecimento, mas também para nortear outros tipos de estágios, pesquisa e extensão na nossa unidade acadêmica (4). Os discentes terão em mãos uma ferramenta importantíssima para balizar o seu trabalho e sua pesquisa. Este catálogo será uma fonte de informação das atividades desenvolvidas por nossos discentes em sua trajetória pelo curso.

Material e Método:

Foram utilizadas pastas contendo defesas de estágios supervisionados, planilhas contendo todos os discentes que já concluíram ou estão em termino do extinto curso de Química Bacharelado e dois computadores (para que o trabalho fosse realizado). Todos esses materiais foram cedidos pelas coordenações dos cursos de Química Bacharelado e Licenciatura e de Química Industrial e de órgãos da Universidade Federal de Uberlândia responsável pelo armazenamento de dados sobre os discentes.

Resultados e Discussões:

A pesquisa se voltou para o levantamento de dados, através de arquivos, pastas e mídias antigas (disquetes) com informações de todos os discentes matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado (QLI030). Estes arquivos foram obtidos através do atendimento ao aluno, da própria coordenação do curso, da sala do NEPEQ (*Núcleo de Estudos e Pesquisa em Química*) no Instituto de Química e do Arquivo Geral da UFU. Para catalogar os discentes foi utilizada uma lista com todos os alunos pertencentes ao Curso de Química, gerada pelo Centro de Tecnologia e Informação (CTI) da nossa universidade.

Como, não foi possível encontrar todas as monografias e dados de estágios arquivados nas Coordenações do Curso de Química Bacharelado, este foi um dos empecilhos para a pesquisa. A lista fornecida pelo CTI apresentava um resumo bem simples sobre o Estágio Supervisionado de cada discente.

Com esses dados foi possível identificar os docentes que orientaram cada um dos discentes, e os títulos dos trabalhos e os objetivos dos mesmos. Dessa forma, pode-se elaborar um pré-catálogo de estágios supervisionados dos cursos do IQ-UFU.

Conclusão:

Algumas atividades ainda estão em desenvolvimento e planeja-se sua conclusão em breve. Com isso, iniciou-se um levantamento dos alunos que constavam inadimplentes, a respeito dos dados necessários para formulação do catálogo de estágio supervisionado. Foi, então, necessária uma alteração na execução do cronograma do trabalho e priorizou-se a busca de dados que possam complementar as informações desses alunos. Entretanto apesar dos imprevistos, a confecção do catálogo esta na fase final e conseqüentemente a publicação desse trabalho no site vinculado ao Instituto de Química da UFU.

Agradecimentos:

Funcionários das Coordenações do Curso de Química Industrial e Licenciatura, aos órgãos vinculados a Universidade Federal de Uberlândia, a PROGRAD e a FAPEMIG.

Referências:

- 1- Brasília DF, Lei nº11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes.
- 2- Brasília DF, Decreto-lei nº 24.693, de 12 de julho de 1934. Lei de Regulamentação do exercício da Profissão de químico. Diário oficial da República Federativa do Brasil, 31 dez. 19349.
- 3- Universidade Federal de Uberlândia. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Química Industrial. Uberlândia 2007.
- 4- Zucco, C.; Pessine, F. B.T.; Andrade, J.B.. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química. Química Nova, v. 22, nº3, p. 454-461, 1999.

ESTUDO CINÉTICO DA ADSORÇÃO DE ÍONS Cd(II) PELAS SEMENTES DE *Moringa oleifera* PRÉ-TRATADAS COM NaOH 0,1 mol.L⁻¹

BRUNO ELIAS DOS SANTOS COSTA*(PG)^{1,2}, LUCIANA MELO COELHO (PQ)¹,
NÍVIA MARIA MELO COELHO (PQ)²

¹Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120, Setor Universitário, Catalão – GO 75.704-020. ²Universidade Federal de Uberlândia - Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia – MG 38408-100.

*brunoeliassantos@yahoo.com.br

Palavras-chave: *Moringa oleifera*, cádmio, metais pesados, descontaminação.

INTRODUÇÃO

A natureza da etapa determinante da velocidade e os mecanismos envolvidos no processo de adsorção podem ser estabelecidos por modelos cinéticos. Estas informações são úteis para o projeto de plantas de tratamento de efluentes. Os estudos sobre a cinética de adsorção são importantes na determinação do tempo necessário para alcançar o equilíbrio, bem como no exame das velocidades de adsorção que podem ser usadas para desenvolver modelos no entendimento dos processos que influenciam a remoção dos solutos (SPINELLI, 2005).

Os estudos de cinética são utilizados para o esclarecimento de um processo e servem como ferramenta na implementação de uma nova tecnologia (KLASSEN, 2001), neste caso o processo de biossorção de metais pesados, empregando sementes de *Moringa oleifera* como adsorvente natural na remediação de sistemas de meio aquoso.

No presente estudo, a cinética de adsorção dos íons Cd(II) em solução aquosa frente as partes do material biossorvente investigado, foi analisada pelo ajuste dos dados experimentais por dois principais modelos cinéticos: pseudo-primeira ordem de Lagergren e pseudo-segunda ordem, visando determinar o mecanismo que controla o processo de adsorção do mesmo.

METODOLOGIA

As sementes de *Moringa oleifera* foram obtidas de árvores cultivadas na cidade de Uberlândia – MG. As cascas das sementes foram retiradas e separadas manualmente e então a polpa e a casca foram trituradas com liquidificador de uso doméstico, sendo que o pó obtido

de ambas as partes foram submetidas a separação por granulometria, dos quais foram adotadas partículas com diâmetro de 250 μ m como material mais finamente dividido.

Para proceder os ensaios de pré-tratamento, cerca de 50 g da polpa das sementes foram adicionadas em 50 mL de NaOH 0,1 mol.L⁻¹ por uma hora sob agitação magnética constante. A referida massa foi lavada com água destilada, até obter-se pH neutro, filtrada e seca em estufa até peso constante. Realizou-se também essa mesma metodologia para a casca. Em seguida, 400 mg da polpa da semente sem nenhum tratamento químico prévio (*in-natura*) foram agitados com 50 mL das soluções de 4,0 mg/L de Cd(II) durante 15 min. Após filtração, o sobrenadante foi analisado por espectroscopia de absorção atômica por chama (FAAS). O mesmo procedimento foi realizado para a polpa da semente pré-tratada, sendo todas essas análises comparadas entre si. Tal metodologia também foi aplicada para a casca. Foi avaliado para o estudo cinético o tempo de contato com o metal (5 – 60 min), na condição otimizada obtida por variação do pH da suspensão (2 – 12).

No intuito de investigar as transformações ocorridas durante a etapa de pré-tratamento, foram realizados ensaios de caracterização por espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR) e por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A casca tratada com NaOH mostrou o melhor resultado para o Cd(II), com aumento de remoção na ordem de 43,1% em relação a forma *in-natura*. A polpa tratada com NaOH, por sua vez não apresentou uma remoção tão significativa quanto a casca, mas contudo obteve-se resultados melhores quando comparada com a forma *in-natura*.

A melhora da eficiência observada com o pré-tratamento se deve à ocorrência de hidrólise alcalina observada através de uma melhor definição do grupamento de bandas características do estiramento da carbonila (1820 – 1630 cm⁻¹) presentes em várias classes de biomoléculas na composição, bem como do estiramento da ligação C–O (1250 – 1000 cm⁻¹). Os espectros de FTIR, também revelam que a interação metal-ligante se deve ao conteúdo protéico presente em maior proporção (SHARMA et al., 2006). As fotomicrografias obtidas por MEV revelam aumento da porosidade do biomaterial tornando-o mais exposta para adsorção de espécies metálicas, uma vez que a mudança morfológica é reflexo da remoção superficial de compostos ligno-celulósicos. O estudo cinético foi baseado pelo alcance do equilíbrio de adsorção dos íons metálicos pela quantidade pré-determinada da casca e da polpa das sementes (400 mg) nos intervalos de tempo fixados (5,15, 30 e 60 min) (Figura 1)

no valor de pH 6, considerado ótimo. Os dados obtidos foram devidamente tratados pelos modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem de Lagergren: $\log(Q_e - Q) = \log Q_e - (k_1/2,303)t$ e também pseudo-segunda ordem: $1/Q = 1/k_2Q_e^2 + (1/Q_e)t$.

Os resultados expressos graficamente são mostrados na Figura 2 e os parâmetros cinéticos obtidos por regressão linear dos respectivos gráficos são dados na tabela 1.

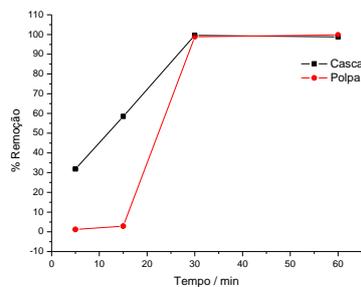


Figura 1. Resultados da variação do tempo.

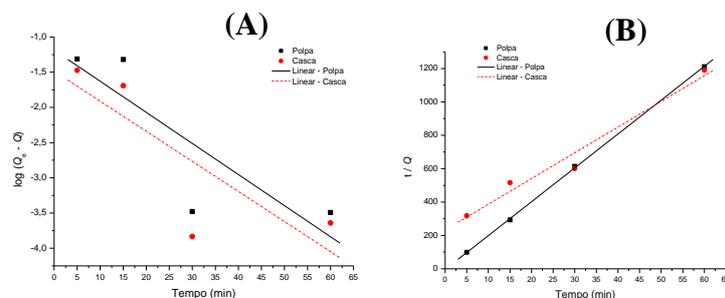


Figura 2. Representação gráfica da cinética de adsorção de Cd(II): (A) Pseudo-primeira ordem; (B) Pseudo-segunda ordem.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros cinéticos da adsorção de íons Cd(II).

Parte da semente	Pseudo-primeira ordem		
	Equação da reta	k_1 / min^{-1}	R^2
Polpa	$y = -0,0442x - 1,1872$	0,1018	0,7148
Casca	$y = -0,0427x - 1,4854$	0,0983	0,6712
Parte da semente	Pseudo-segunda ordem		
	Equação da reta	$k_2 / \text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	R^2
Polpa	$y = 20,293x - 4,0062$	20,357	0,9998
Casca	$y = 15,414x + 232,04$	26,585	0,9846

Os estudos cinéticos revelaram que a equação de pseudo-segunda ordem forneceu os melhores ajustes dos dados experimentais, confirmando que o controle do mecanismo de velocidade é a adsorção química, o que também está em concordância com demais estudos de outros materiais adsorventes investigados na literatura (FUNGARO, 2008; SPINELLI, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FUNGARO, D. A.; IZIDORO, J. C.; Modelagem Cinética da remoção de Cd^{2+} por zeólitas de cinzas de carvão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** – n.16, p. 9-13, 2008.
- KLASSEN, C. D.; WATKINS, III J. B. **Toxicologia: a Ciência Básica dos tóxicos**. Portugal: McGraw-Hill, 2001.
- SHARMA, P.; KUMARI, P.; SRIVASTAVA, M. M.; SRIVASTAVA, S. Removal of cadmium from aqueous system by shelled *Moringa oleifera* Lam. seed powder. **Bioresource Technology**, v. 97, p. 299-305, 2006.
- SPINELLI, V. A.; LARANJEIRA, M. C. M. FÁVERE, V. T.; **Cinética e Equilíbrio de Adsorção dos Oxiânions Cr (VI), Mo(VI) e Se (VI) pelo Sal de Amônio Quaternário de Quitosana**. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 15, nº 3, p. 218-223, 2005.

ESTUDO DA ANÁLISE TÉRMICA E ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL METÍLICO OBTIDO A PARTIR DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA¹ (IC); ANDRÉ LUIZ SQUISSATO¹ (IC); MURYANE OLIVEIRA FERNADES¹ (IC); DAVID MAIKEL FERNANDES¹ (PG); FLAYSNER MAGAYVER PORTELA¹ (PG); TATIANA APARECIDA ROSA DA SILVA¹ (PG); MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ TERRONES¹ (PQ); DOUGLAS QUEIROZ SANTOS¹ (PQ).

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 IQUFU- Instituto de Química
 Avenida João Naves de Ávila, 2121- Bairro Santa Mônica
 Uberlândia-MG-CEP: 38.400-902
 dalyelli@yahoo.com.br

Palavra chave : Biodiesel; Óleo residual de fritura; Estabilidade oxidativa, Análise térmica.

INTRODUÇÃO

O processo de transesterificação de óleos vegetais e gorduras é uma sequência de reações produzindo uma mistura de ésteres tratada como biodiesel. Este processo é o mais utilizado quando se tratando de produção em escala industrial. Esta reação é apresentada de uma forma geral na Figura 1.

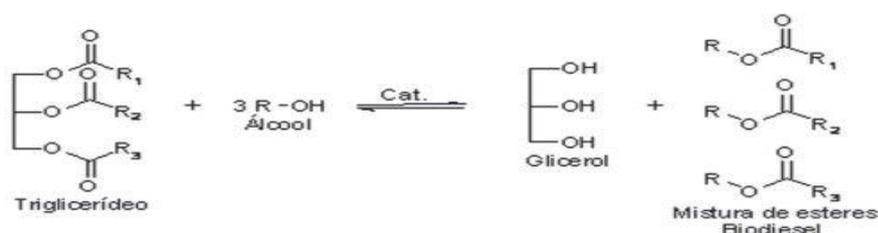


Figura 1. Transesterificação de óleos vegetais e gorduras.

O presente trabalho visa à produção do biodiesel metílico utilizando a reação de transesterificação, a partir do óleo residual de fritura sendo este uma fonte sem nenhum valor agregado para a aquisição de um produto com alto potencial econômico. A produção deste combustível contribui significativamente com o ambiente e com a sociedade diminuindo problemas relacionados ao descarte do óleo residual¹.

METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foi utilizado óleo residual de fritura para a obtenção do biodiesel metílico, a partir da utilização de uma solução contendo 30mL de álcool metílico, com 1g de hidróxido de potássio, dissolvidos previamente até dissolução completa. Assim que o

alcóxido de potássio foi preparado o mesmo foi transferido para um Erlenmeyer contendo 100mL de óleo de residual de fritura, mantendo sob agitação por 40-50 minutos. Decorrido o tempo reacional a mistura foi transferida para um funil de decantação a fim de separar a mistura, mantendo em decantação por 60 minutos. Após a decantação a fase inferior foi retirada, pois esta continha a maior parcela de resíduos da reação, entre álcool, hidróxido, glicerina, entre outros. Enquanto, a fase superior foi reservada para a realização da lavagem do biodiesel produzido. A etapa de lavagem foi realizada por meio da adição de 6 alíquotas de água destilada a 85°C, sendo o total destas correspondente a 30% do volume do biodiesel produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises que possibilitaram a produção do biodiesel metílico a partir do óleo residual de fritura foram realizadas de acordo com as regulamentações propostas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível)². Os resultados estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Algumas propriedades físico-químicas do biodiesel obtido a partir do óleo residual (OR) de fritura, onde BMR representa o biodiesel metílico residual.

PROPRIEDADES	UNIDADES	OR	BMR	ANP
Índice de Acidez	mg KOH/g	2,65	0,27	Máx.0,50
Índice de Peróxido	-----	4,11	14,16	----
Teor de umidade	ppm	1165,45	127,68	Máx.500
Estabilidade Oxidativa	h	4,33	6,36	Mín.6

As análises efetuadas possibilitam verificar se o processo de produção para o biodiesel a partir desta fonte é viável ou não. As recomendações propostas pela ANP nos direcionam a seguir um padrão de qualidade. O teor de umidade está diretamente relacionado ao índice de acidez, uma vez a quantidade em excesso de água na amostra (biodiesel ou óleo) propicia a hidrólise obtendo como produto ácido. Esses fatores interferem no armazenamento do combustível e nos danos causados ao motor do automóvel. O índice de peróxido e a estabilidade oxidativa estão diretamente relacionados à qualidade do combustível se tratando de uma análise que envolve a deterioração do biocombustível. É verificado que não atendida este último parâmetro o biodiesel perde suas propriedades devido ao rápido processo de degradação.

A análise térmica não é um parâmetro proposto pelas recomendações da ANP, no entanto também é uma análise importante que nos mostra o comportamento do biodiesel em relação ao aquecimento da amostra. Esta análise foi realizada no aparelho DTG-60

Shimadzu, usando panelas de alumínio com temperatura final de 600°C. O gráfico representado na figura 2 nos mostra este comportamento.

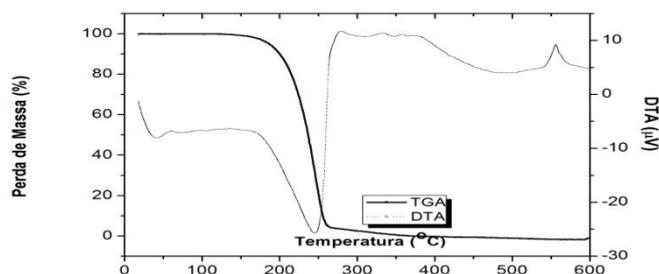


Figura 2. Gráfico TGA/DTA para o BMR.

As análises da curva de TGA revelam o pico da degradação e/ou volatilização da amostra (BMR) em 245°C com perda de 31% em massa, sendo então um processo quantitativo. A análise da curva de DTA nos mostra comportamento de um processo qualitativo demonstrando o tipo de reação que ocorre durante o processo térmico, como reações endotérmicas e exotérmicas.

CONCLUSÃO

A utilização do óleo residual de fritura para produção de biodiesel metílico se mostra bastante viável sob uma visão econômica e ambiental, visto que atendem as recomendações propostas pela ANP. A análise térmica nos mostra a degradação e/ou volatilização da amostra, possibilitando prever a qualidade do produto frente a sua utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGE, J. S. S. e DONNINI, S. M., *Óleo de fritura usado: O que fazer?*, notícia publicada em 15/08/06, Universidade Estadual Paulista –UNESP, sao Paulo. Disponível em: <<http://www.sorocaba.unesp.br/noticias/artigos/?a=48>>. Acesso em 13/11/2011.
2. Resolução ANP N°7, de 19/03/2008-DOU 20/03/2008. Disponível em: http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2008/mar%C3%A7o/raap%207%20-%202008.xml; Acesso em: 13/11/2011.

ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO REFINADO DE ALGODÃO

ANDRÉ LUIZ SQUISSATO¹ (IC); DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA¹ (IC); MURYANE OLIVEIRA FERNADES¹ (IC); DAVID MAIKEL FERNANDES¹ (PG); FLAYSNER MAGAYVER PORTELA¹ (PG); MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ TERRONES¹ (PQ).

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 IQUFU- Instituto de Química
 Avenida João Naves de Ávila, 2121- Bairro Santa Mônica
 Uberlândia-MG-CEP: 38.400-902
 dalyelli@yahoo.com.br

Palavra chave : Biodiesel; Óleo de algodão; Reação de transesterificação.

INTRODUÇÃO

Biodiesel é uma mistura de ésteres monoalquílicos derivados de ácidos graxos de cadeias longas, que incluem, por exemplo, ácidos láurico, esteárico, oléico, palmítico entre outros. O processo químico da conversão de óleos vegetais em biodiesel envolve reações de transesterificação, metílica ou etílica, de triacilglicerídeos na presença de catalisadores ácidos ou básicos, para se obterem ésteres metílicos ou etílicos, como produtos, e glicerol, como co-produto.¹⁻²

O processo global de transesterificação de óleos vegetais e gorduras é uma sequência de três reações reversíveis e consecutivas, em que os monoglicerídeos e os diglicerídeos são os intermediários. A reação geral de transesterificação é apresentada na Figura 1.



Figura 1. Transesterificação de óleos vegetais e gorduras.

Entre outras características favoráveis, o biodiesel é um combustível com biotoxicidade razoavelmente tolerável, de resíduos de combustão com impacto ambiental menor do que o diesel de petróleo e de fonte renovável, no sentido de que pode ser produzido a partir da biomassa, especificamente de resíduos de óleos vegetais, gorduras animais e plantas oleaginosas.³⁻⁴

A produção do biodiesel metílico e etílico a partir do óleo refinado de algodão, através da reação de transesterificação e os aspectos físico-químicos, estão de acordo com as especificações exigidas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível)⁵, ASTM (American Society for Testing and Materials) e AOCS (American Oil Chemists Society).

METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foi utilizado óleo refinado de algodão, adquirido na indústria Cargill Agrícola SA (Brasil). A obtenção do biodiesel metílico e etílico foi realizada a partir da utilização de uma solução contendo 30mL de álcool metílico, ou etílico, com 2g de hidróxido de potássio, dissolvidos previamente até dissolução completa. Assim que o alcóxido de potássio foi preparado o mesmo foi transferido para um Erlenmeyer contendo 100mL de óleo de algodão refinado, mantendo sob agitação por 40-50 minutos.

Decorrido o tempo reacional a mistura foi transferida para um funil de decantação a fim de separar a mistura, mantendo em decantação por 30 minutos. Para o biodiesel etílico há um processo para a separação do álcool antes desta etapa onde o mesmo é submetido a um rotaevaporador à pressão reduzida.

Após a decantação a fase inferior foi retirada, pois esta continha a maior parcela de resíduos da reação, entre álcool, hidróxido, glicerina, entre outros. Enquanto, a fase superior foi reservada para a realização da lavagem do biodiesel produzido. A etapa de lavagem foi realizada por meio da adição de 6 alíquotas de água destilada a 80°C, sendo o total destas correspondente a 30% do volume do biodiesel produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises foram feitas de acordo normas descrita acima para o biodiesel, no entanto para este foram realizados outros parâmetros complementares gerando os resultados apresentados na tabela 1.

A estabilidade oxidativa se trata de uma análise que envolve a deterioração do biocombustível, sendo relacionado como parâmetro principal quando se trata da qualidade do biodiesel. A não determinação desta propriedade pode ocasionar diversos problemas para o biodiesel como a perda dos parâmetros de qualidade assim como a formação de borras e depósitos dentro de tanques de armazenamento ou dentro da própria câmara de combustão, em virtude da degradação acelerada do produto.

Tabela 1. Algumas propriedades físico-químicas do biodiesel a partir do óleo de algodão refinado, onde BMA representa o biodiesel metílico de algodão e BEA o biodiesel etílico de algodão.

Propriedades-Físicas	Unidades	BMA	BEA
Densidade a 20°C	Kg/cm ³	0,0009	0,0008
Índice de Acidez	mg KOH/g	0,2209	0,2614
Estabilidade Oxidativa	h	3,12	4,77
Ponto de Fulgor	°C	170	168
Cor (ASTM)	-	0,5	1,0
Viscosidade Cinemática	mm ² s ⁻¹	4,4540	4,5095
Índice de refração	-	1,4543	1,4548

CONCLUSÃO

A utilização do óleo de algodão para produção de biodiesel se mostra bastante viável, uma vez que as análises demonstram que a acidez e a estabilidade oxidativa, principais parâmetros de análise do biodiesel, são aceitos ou se aproximam muito das especificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dabdoub, M. J.; Bronzel, J. L.; Rampin, M. A. Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. *Quim. Nova* 2009, 32, 776.
2. Marchetti, J. M.; Miguel, V. U.; Errazu, A. F.; *Renewable and Sustainable Energy Rev.* 2007, 11, 1300.
3. Singh, S. P.; Singh, D.; *Renewable and Sustainable Energy Rev.* (2009), doi:10.1016/j.rser.2009.07.017.
4. Firestone, D.E., et. al., *Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists' Society*, 6th ed., AOCS Press, Illinois. 1997.
5. Resolução ANP N°7, de 19/03/2008-DOU 20/03/2008. Disponível em: http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2008/mar%20C3%A7o/ra np%207%20-%202008.xml; Acesso em: 13/11/2011.

Estudo da influência da adição de ferro nas propriedades do sistema SrSnO₃

JAQUELINE GONÇALVES BORGES (PG)^{1*}; LIDIAINE MARIA DOS SANTOS (PG)² e MARIA RITA DE CÁSSIA SANTOS (PQ)¹.

¹Departamento de Química, Universidade Federal de Goiás, Campus Avançado de Catalão, Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120, Catalão, GO, CEP 75704-020.

*jaquelinegbf@hotmail.com

²Instituto de Química, Laboratório de Fotoquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia-MG, CEP 38400-902.

Palavras chaves: Estanato de estrôncio, Precursor polimérico, Perovskita

INTRODUÇÃO

Estanatos de metais alcalinos terrosos, que têm a fórmula geral MSnO₃ e M₂SnO₄ (M = Ca, Sr e Ba) têm sido estudados, recentemente, por apresentar propriedades muito interessantes, com grande potencial para aplicação em eletrônica e sensores de vários gases, incluindo CO, NO_x e catalisadores, visando reduzir a quantidade produzida de substâncias poluentes (NASCIMENTO et al., 2008).

Os estanatos dopados com ferro, cristalizando-se no sistema cúbico, com estrutura perovskita vêm apresentando na literatura (COSTA et al., 2003), características importantes que leva este material a aplicações como catalisadores em função da sua estabilidade térmica, existindo a possibilidade do seu uso em sensores de gases como CO, O_x, NO_x.

MATERIAL E MÉTODOS

Os sistemas propostos foram obtidos através do Método do Precursor Polimérico.

Primeiramente, citrato de estanho foi usado para a preparação das resinas precursoras dos pós de Fe_xSr_{1-x} SnO₃ (x = 0, 0,01, 0,05 e 0,10), tendo sido obtido a partir do cloreto de estanho. Após a síntese desse citrato, os sais Sr(NO₃)₂ e Fe(NO₃)₃ · 9H₂O foram adicionados lentamente na solução do citrato, até ocorrer o processo completo de dissolução. Foi utilizada um a relação molar 3:1 de ácido cítrico:metal para garantir a completa quelatação dos metais na solução. Etileno glicol foi adicionado nessa solução em uma relação mássica de 60:40 de ácido cítrico:etileno glicol. A temperatura

da reação foi controlada em 80 °C, ocorrendo então o processo de polimerização. A resina foi aquecida a 300 °C ao ar durante 2 h para se obter o pó precursor. Esse pó foi desaglomerado passando por uma peneira de 200 mesh.

Os pós foram calcinados a 600, 800 e 1000 °C, por um período de quatro horas, com uma taxa de aquecimento de 10 °C.min⁻¹.

As caracterizações realizadas foram: Difração de raio x, reflectância difusa e Microscopia eletrônica de varredura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os difratogramas de raios x (Figuras 1 A-D) das amostras após a adição de ferro exibem os mesmos picos de difração quando comparados às amostras puras, tendo alguns picos de difração pouco intensos, como indícios da formação de fase secundária, sendo 2θ aproximadamente 25° relativo à formação de SnO (rutilo) e 2θ aproximadamente 52° referente ao carbonato de estrôncio (SrCO₃). O aumento da concentração de ferro ao sistema de SrSnO₃ pode estar promovendo/levando a transformações estruturais que conduzem a uma transição de fase.

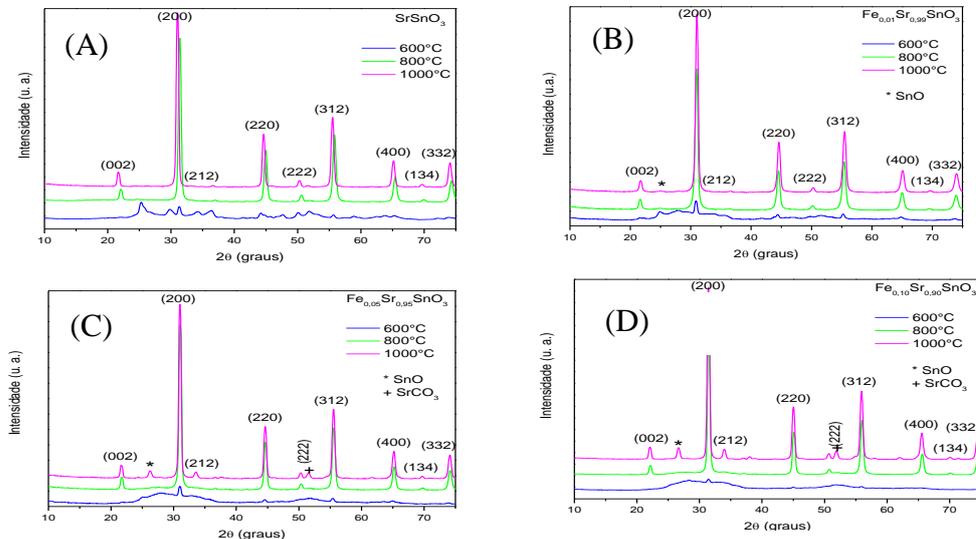


Figura 1: Difratogramas de raios X em função da temperatura de calcinação dos sistemas (a) SrSnO₃ (b) Fe_{0,01}Sr_{0,99}SnO₃ (c) Fe_{0,05}Sr_{0,95}SnO₃ e (d) Fe_{0,10}Sr_{0,90}SnO₃.

A partir das curvas de reflectância difusa, estimou-se o band gap dos sistemas sintetizados, utilizando o método de Tauc (WOOD E TAUC, 1972), sendo obtido 4,06 eV e 2,67 eV, respectivamente, para SrSnO₃ e Fe_{0,10}Sr_{0,90}SnO₃, ambos calcinados a

1000 °C. A adição de Fe^{2+} aumenta a absorbância do SrSnO_3 promovendo as transições eletrônicas, devido o acréscimo de níveis intermediários dentro do gap do material, isto provém das transições d-d desta impureza mostrando absorção na região do visível.

O material apresenta alta porosidade e morfologia do tipo agulha, mesmo na presença da impureza, conforme indicado na Figura 2. A adição de ferro favorece a formação de aglomerados e o aumento da porosidade, propriedade que favorece seu uso como catalisador.

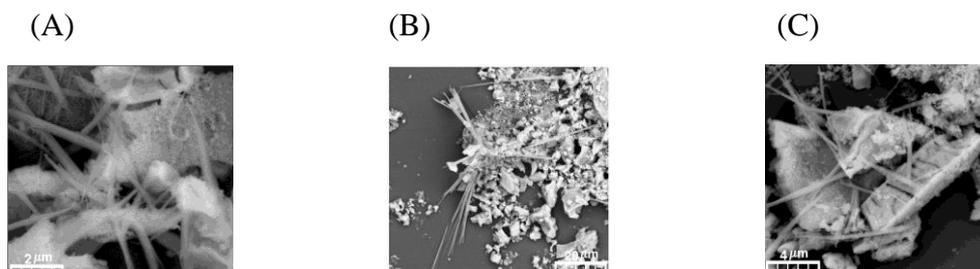


Figura 2. Micrografias MEV do sistema SrSnO_3 calcinado a 1000 °C (a) $x = 0$ e $\text{Sr}_{1-x}\text{Fe}_x\text{SnO}_3$, calcinado a 1000 °C (b) $x = 0,01$ e (c) $x = 0,05$.

CONCLUSÃO

O método de síntese do precursor polimérico promove a obtenção de um sistema com estrutura perovskita, SrSnO_3 (puro e com ferro), baixo valor de band gap e com alta área superficial e poroso. Sendo candidato promissor para aplicações em eletrônica, como sensores ou catalisadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

NASCIMENTO, M. R., SANTOS, M. R. C., LIMA, S. J. G., PINHEIRO, C. D., ESPINOSA, J. W. M., LONGO, E., SOUZA, A. G., SANTOS, L. M. G. Influência da adição de níquel na síntese do SrSnO_3 . *Revista Cerâmica*, v. 54, p.120-128, 2008.

COSTA, A. C. F. M., MORELLI, M. R., KIMINAMI, R. H. G. A. Microestrutura e propriedades magnéticas de ferritas Ni-Zn-Sm. *Revista Cerâmica*, v. 49, p.168-173, 2003.

WOOD, J. e TAUC, D. L. Weak Absorption Tails in Amorphous Semiconductors. *Physical Review B*, v.5, p. 3144-3151, 1972.

ESTUDOS PARA DETERMINAÇÃO DE SIMULTÂNEA DE DAPIRONA E CAFEÍNA EM FORMULAÇÕES FARMACÊUTICAS USANDO BIA COM DETECÇÃO AMPEROMÉTRICA

Mariana C. Marra (IC), Ana P. S. Duarte (IC), Polyana F. Pereira (PG), Denise T. Gimenes (PG), Rodrigo A. A. Muñoz (PQ), Eduardo M. Richter (PQ),
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Palavras Chave: Dipirona, Cafeína, BIA, Amperometria.

INTRODUÇÃO:

Dipirona (DIP), também conhecida como metamizol, é amplamente utilizada como analgésico e antitérmico em formulações farmacêuticas tendo sua eficiência comprovada. Apesar de sua comercialização ser restrita em alguns países, ela é disponibilizada no Brasil devido ao seu efeito analgésico e baixo custo (dos SANTOS et al, 2009).

A Cafeína (CAF) é um alcalóide amplamente utilizado em produtos naturais. Tem muitos efeitos fisiológicos, como a secreção de ácido gástrico, a diurese e a estimulação do sistema nervoso central. É usada terapeuticamente no tratamento de enxaqueca ou em combinação com medicamentos anti-inflamatórios (BOTTON e COSTA, 2010).

A Análise por Injeção em Batelada (Batch Injection Analysis - BIA) é um procedimento simples e baseia-se na injeção da solução diretamente sobre um eletrodo (com uma pipeta) imerso em um grande volume de solução de eletrólito suporte (amperometria) (QUINTINO e ANGNES, 2004). Na detecção amperométrica, um potencial é aplicado ao eletrodo de trabalho e uma reação de oxidação ou redução de uma espécie analítica ocorre na interface eletrodo solução (GIMENES, 2009).

O objetivo do presente trabalho é explorar a potencialidade da técnica amperometria de múltiplos pulsos (AMP) acoplada ao sistema BIA para determinação simultânea de dipirona e cafeína em formulações farmacêuticas usando etapas simples de preparação da amostra e sem modificação química ou eletroquímica da superfície do eletrodo de trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS:

Para a realização dos estudos por BIA com detecção amperométrica utilizou-se um potenciostato μ Autolab Type III (Eco Chemie) conectado a um microcomputador controlado software GPES 4.9007. A célula eletroquímica empregada é do tipo “Wall-jet” na configuração com três eletrodos: fio de platina como eletrodo auxiliar (EA), diamante dopado com boro (DDB) adquirido da empresa Adamant Technologies (nível de dopagem com boro: ~8000ppm) como eletrodo de trabalho (ET) e como eletrodo de referência (ER), um eletrodo de Ag / AgCl(sat. em KCl) construído em uma ponteira de micro-pipeta.

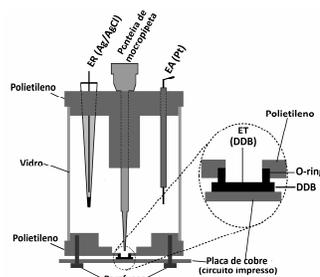


Figura 1: Célula eletroquímica do tipo “Wall-jet” composta de três eletrodos. ET – Diamante dopado com boro, ER - Ag / AgCl_(sat. em KCl) e EA – Fio de Platina.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Inicialmente, o comportamento eletroquímico da CAF e da DIP foi estudado usando BIA-AMP. Partindo destes resultados, dois pulsos de potenciais foram selecionados para análise simultânea destes analitos por BIA-AMP: +1,20 V / 50 ms e +1,55 V / 50 ms. No pulso de potencial de +1,20 V, apenas a DIP é oxidada podendo ser seletivamente quantificada. No pulso de potencial +1,55 V, tanto DIP, quanto a CAF são oxidados, como pode ser observado na Figura 2.

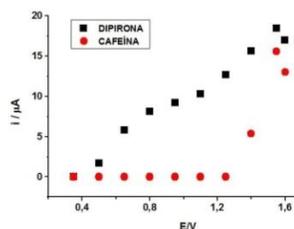


Figura 2: Voltamogramas hidrodinâmicos obtidos para soluções contendo DIP ($50 \mu\text{mol L}^{-1}$) e CAF ($50 \mu\text{mol L}^{-1}$) em meio de tampão acetato $0,2 \text{ mol L}^{-1}$.

A corrente de oxidação proveniente somente da CAF não pode ser obtida pela simples diferença de sinal entre os dois pulsos de potenciais, pois o sinal de oxidação da DIP não é o mesmo em ambos os pulsos. Porém, com a injeção de uma solução

contendo somente DIP, um fator foi calculado: fator = $i_{1,55\text{ V}} / i_{1,20\text{ V}}$. Assim, a corrente de oxidação da CAF no pulso de potencial de +1,55 V pode ser seletivamente obtida usando a equação:

$$I_{\text{CAF}} = i_{1,55\text{V}} - (\text{fator} \times i_{1,20\text{V}}).$$

Amperogramas e curvas analíticas foram obtidos para injeções de soluções com concentrações crescentes de DIP e CAF. O fator foi obtido mediante injeção de solução contendo somente DIP. Nestas condições, uma relação linear entre concentração e corrente de oxidação foi obtida para ambos os analitos.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos até o momento permitem concluir que o método proposto apresenta custo de operação muito menor do que a HPLC (método considerado padrão), possibilita elevada frequência analítica, gera volume reduzido de resíduos por análise e tem seletividade adequada para análise de amostras farmacêuticas contendo simultaneamente dipirona e cafeína.

AGRADECIMENTOS: FAPEMIG, CNPq, CAPES e IQUFU

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Botton, P. H., M. S. Costa, et al. (2010). "Caffeine prevents disruption of memory consolidation in the inhibitory avoidance and novel object recognition tasks by scopolamine in adult mice." *Behavioural Brain Research* 214(2): 254-259.

dos Santos, W. T. P., D. T. Gimenes, et al. (2009). "Simple Flow Injection Amperometric System for Simultaneous Determination of Dipyrone and Paracetamol in Pharmaceutical Formulations." *Journal of the Brazilian Chemical Society* 20(7): 1249-1255.

Gimenes, D. T. *Desenvolvimento de metodologias analíticas usando FIA com detecção amperométrica: análise de dopamina, ácido ascórbico e ácido úrico*. Dissertação (Mestrado em Química); Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2009.

Quintino M.S.M. e Angnes L. (2004). "Batch injection Analysis: an almost unexplored powerful tool." *Electroanalysis* 16 (7), 513-526.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE (WHISKERS) DE POLPA KRAFT DE *EUCALYPTUS UROGRANDIS*

WILSON PIRES FLAUZINO NETO ^{1*}(PG), DANIEL PASQUINI ¹(PQ)

¹Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia – Av. João Naves de Ávila, 2121 Campus Santa Mônica, Uberlândia - CEP 39408-100.
* wilsonpfneto@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: polpa Kraft, *Eucalyptus urograndis*, nanocristais de celulose.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado o interesse na utilização de partículas nanométricas rígidas como materiais de reforço em matrizes poliméricas, compósitos ou nanocompósitos (SILVA & D'ALMEIDA, 2009). Neste contexto, os nanocristais de celulose (NCC) , também conhecidos como “whiskers”, têm recebido da comunidade de materiais um alto nível de atenção, pois os nanocompósitos formados por NCC/matriz polimérica geralmente apresentam propriedades superiores de estabilidade térmica, resistência mecânica e de permeação de líquidos e gases (TEIXEIRA et al., 2010).

As principais características que estimulam o emprego dos NCC são a grande área interfacial, o alto módulo de elasticidade, o caráter biodegradável, a baixa densidade, a transparência, o baixo custo e o fato de serem obtidas a partir de fontes naturais renováveis altamente abundantes (DUFRESNE, 2006).

Considerando a grande aplicabilidade destas nanopartículas, neste trabalho foram extraídos whiskers de polpa Kraft de *Eucalyptus urograndis* (PK) via hidrólise com ácido sulfúrico, e os NCC foram caracterizados quanto a sua morfologia, cristalinidade e estabilidade térmica.

METODOLOGIA

Extração dos Nanocristais de Celulose: A PK foi triturada com um liquidificador. A hidrólise foi realizada a 45°C, durante 20 min, sob agitação vigorosa e constante, utilizando 20 mL de H₂SO₄ 64% por grama de celulose. Imediatamente após a hidrólise a suspensão foi diluída, centrifugada e dialisada contra água até pH neutro. O dialisado foi tratado com turrax e ultrasom e armazenado sob refrigeração com algumas gotas de clorofórmio.

Análise Gravimétrica: O rendimento da hidrólise e a concentração de celulose na suspensão final, 29,58% e 2,368 g.L⁻¹ respectivamente, foram calculados levando uma alíquota de volume conhecido, dessa suspensão em estufa à 105°C.

Análises por microscopia eletrônica de varredura (MEV): A morfologia da PK foi investigada por MEV utilizando-se um microscópio modelo JEOL JSM 7500F. A amostra foi colocada em um suporte de cobre, recoberta com uma camada de carbono com espessura de 1-10 nm, operando na faixa de tensão de 3-10kV.

Análise por microscopia eletrônica de transmissão (MET): Preparou-se uma solução diluída dos whiskers e uma gota desta suspensão foi colocada sobre “grides” de cobre de 400 mesh e deixada secar a temperatura ambiente. Posteriormente as amostras foram coradas com solução 3,0% de acetato de uranila. As análises foram realizadas em um equipamento Zeiss EM 109.

Análise por difração de raio X: Os difratogramas de raios-X da PK e dos NCC foram obtidos a temperatura ambiente, com intervalo de 2θ de 5 a 40° e velocidade de varredura de $1^\circ/\text{min}$. Os índices de cristalinidade (IC) foram estimados utilizando o método de Segal (SEGAL et al., 1959).

Termogravimetria e Termogravimetria derivativa (TGA/DTG): A decomposição térmica da PK e dos NCC foram avaliadas sob atmosfera de $\text{N}_{2(g)}$ com fluxo 30 mL/min, taxa de aquecimento de $10^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$, intervalo de temperatura de 25 a 600°C , massa de amostra entre 5 e 7 mg e porta amostra de alumínio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1a e 1b evidenciam a diferença de tamanho entre a PK e os NCC. Enquanto as dimensões de comprimento e diâmetro da PK são da ordem de alguns micrometros (Fig.1a), para os NCC essas dimensões são da ordem de nanometros.

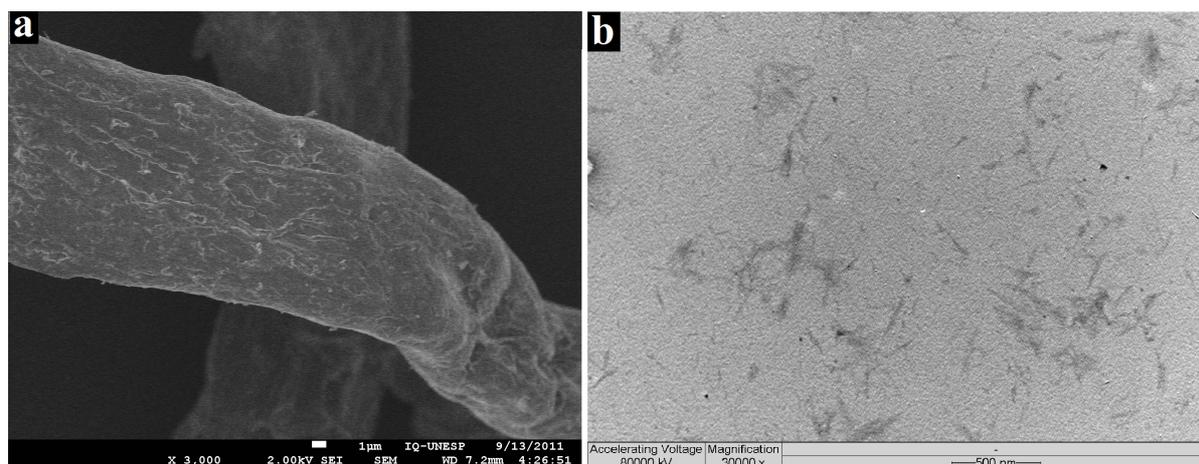


Figura 1 – a) Imagem de MEV da PK; b) Imagem de MET dos NCC.

Nos difratogramas de raio X (não apresentados aqui), predomina a celulose do tipo I, verificada pela presença de picos em $2\theta = 15^\circ, 17^\circ, 21^\circ$ e 23° . Houve uma diminuição significativa do índice de cristalinidade da fibra original (IC= 86%) em relação aos whiskers obtidos (IC= 71%). As Figuras 2a e 2b, são as representações das curvas de TGA e DTG obtidas. Nota-se que para ambas as amostras os perfis de perda de massa apresentam basicamente três eventos: evaporação de água, degradação térmica da celulose e degradação dos resíduos carbonáceos, respectivamente (TEIXEIRA et al., 2010). Na tabela 1 encontram-se algumas informações que podem ser retiradas das curvas de TGA/DTG.

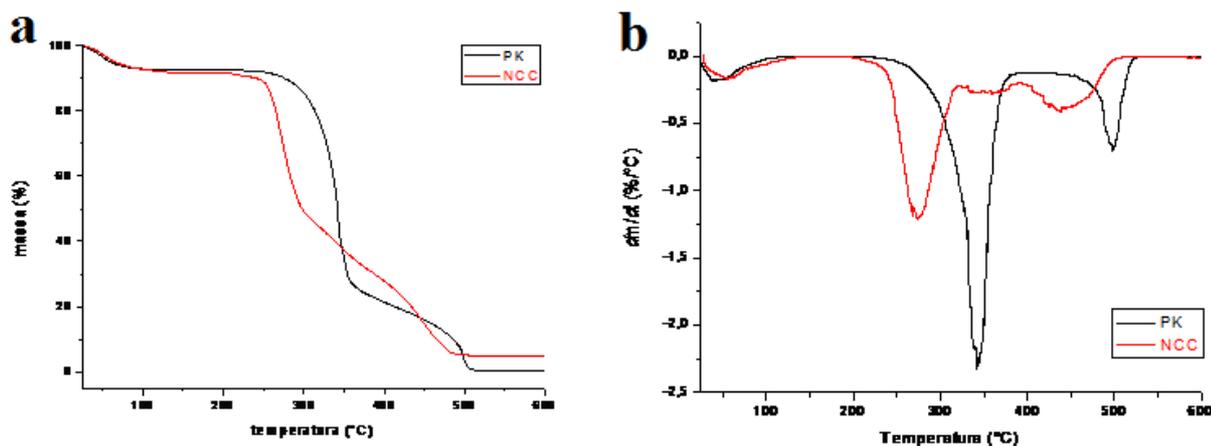


Figura 2 – a) Curvas de TGA obtidas p/ a PK e p/ os NCC; b) Curvas de DTG obtidas p/ a PK e p/ os NCC.

Tabela 1. Temperatura inicial do evento (T_{inicial}), temperatura final do evento (T_{final}), temperatura a uma taxa máxima de perda de massa ($T_{\text{máx}}$) e percentagem de perda de massa (% perda de massa), obtidas das curvas de TGA/DTG.

Evento	Evaporação de água		Degradação térmica da celulose		Degradação de resíduos carbonáceos	
	PK	NCC	PK	NCC	PK	NCC
T_{Max} ($^{\circ}\text{C}$)	50	54	342	271	500	445
T_{inicial} ($^{\circ}\text{C}$)	25	25	240	210	397	410
T_{final} ($^{\circ}\text{C}$)	130	130	387	410	523	497
%perda de massa	8	9	69	66	23	20

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que foi possível extrair whiskers de polpa Kraft de *Eucalyptus urograndis* com as condições de hidrólise utilizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IQUFU, à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUFRESNE, A. Comparing the mechanical properties of high performances polymer nanocomposites from biological sources. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v. 6, p 322–330, 2006.

SEGAL, L.; GREELY, J. J.; MARTIN, A. E.; JR.; CONRAD, C. M. An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-Ray diffractometer. *Textile Research Journal*, v. 29, p 786-794, 1959.

SILVA, D. J.; D'ALMEIDA, M. L. O. Nanocristais de celulose. *O Papel*, v. 70, n. 7, p 34-52, 2009.

TEIXEIRA, E. M.; OLIVEIRA, C. R.; MATTOSO, L. H. Cotton Nanofibers Obtained by Different Hydrolytic Acid Conditions. *Polímeros-Ciência e Tecnologia*, v. 20, p. 264-268, 2010.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE WHISKERS A PARTIR DAS FIBRAS DE CELULOSE DO CAPIM MOMBAÇA

DOUGLAS FERREIRA MARTINS (PG), JÚLIA GRACIELE VIEIRA (PG), DANIEL PASQUINI (PQ)

Instituto de Química - Universidade Federal de Uberlândia- UFU, Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia –MG –Brasil – douglasfm@ymail.com

PALAVRAS-CHAVE: capim mombaça, celulose, hidrólise ácida, whiskers.

INTRODUÇÃO:

Novos materiais estão sendo desenvolvidos a partir de polímeros de várias fontes renováveis. A celulose é o mais abundante dos polímeros naturais e um dos mais utilizados [BELGACEM & GANDINI, 2008]. Muitas inovações tecnológicas têm surgido na área da nanotecnologia, sendo uma delas os nanocristais de celulose ou “whiskers”. Esses whiskers são extraídos a partir de fibras de celulose de diversas fontes, tais como madeiras de eucalipto e pinus, e plantas de ciclo anual como bagaço da cana-de-açúcar, etc. [TEIXEIRA et al., 2010; ROSA et al., 2010]. O processo de extração de whiskers de celulose consiste no isolamento dos domínios cristalinos das fibras de celulose, através da hidrólise seletiva das regiões amorfas das mesmas [SILVA et al., 2009]. Os whiskers extraídos deste biopolímero têm um grande potencial como agente de reforço em compósitos, podendo ser usados em plásticos sintéticos e em biopolímeros, melhorando a biodegradabilidade de plásticos, assim como melhorando as propriedades mecânicas dos novos materiais [SILVA et al., 2009]. Neste trabalho, foi estudado a hidrólise das fibras de celulose do capim mombaça (*Panicum maximum*), para obtenção de whiskers. Os nanocristais foram isolados e caracterizados quanto a sua cristalinidade e sua estabilidade térmica.

METODOLOGIA:

As fibras de celulose obtidas a partir da folha de capim mombaça, foram inicialmente purificadas para remoção de lignina, a remoção da mesma foi acompanhada pela análise do teor de lignina residual pelo método Klason.

Depois da purificação as fibras foram submetidas à hidrólise ácida por 30 minutos, em H₂SO₄ 11,2M. Após a hidrólise a solução foi tratada em membranas de diálise até pH neutro. Mediu-se o rendimento do produto e o índice de cristalinidade por análise em Raio-X [SEGAL, 1959]. Análise de TGA das fibras purificadas e do produto obtido após a hidrólise foram realizadas para avaliação da estabilidade térmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O teor de lignina Klason obtido para o capim bruto (CB) foi de 18,60%. Para o capim purificado (CP), o teor de lignina Klason obtido foi de 2,12%. Pelos valores apresentados, verificou-se que o processo de purificação foi eficiente na remoção de lignina.

O rendimento de whiskers obtido no processo de hidrólise foi de 18,6% e está de acordo com os rendimentos obtidos em processos empregados para isolamento de whiskers de fibras de celulose de outras fontes [DUFRESNE, 2008]. A Fig.1 mostra que a condição de hidrólise estudada levou a obtenção de uma suspensão aquosa homogênea e estável, característica de uma solução coloidal. Além de ser um indicativo de que as partículas presentes na solução estão em escala nanométrica, esta estabilização também está associada a introdução de grupos sulfatos na superfície dos nanocristais pela hidrólise com ácido sulfúrico, que carregam negativamente a superfície dos nanocristais provocando uma estabilização aniônica por forças de repulsão [SILVA & D'ALMEIDA, 2009].



Figura 1 – Suspensão aquosa de whiskers obtida após hidrólise.

A Fig.2A apresenta os difratogramas de raios-X obtidos para a celulose purificada e para os whiskers obtidos após a hidrólise. Através dos difratogramas foram calculados os índices de cristalinidade (IC) destes materiais. O IC das fibras purificadas foi de 76,8% e dos whiskers foi de 73,7%.

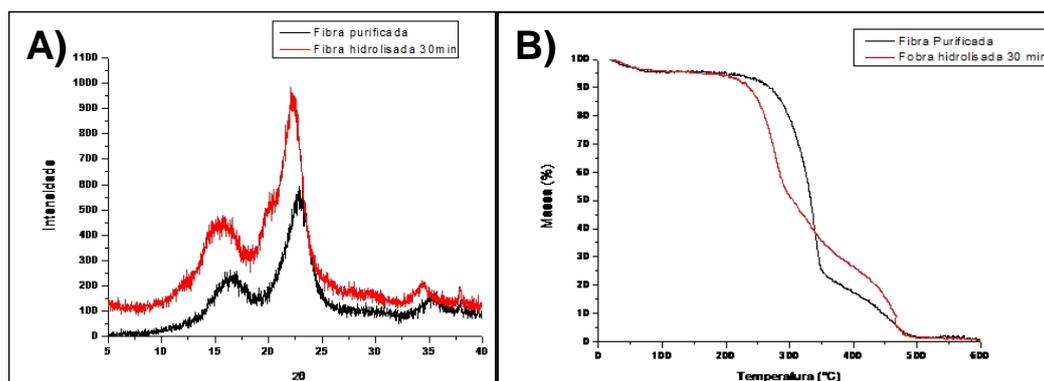


Figura 2 – A) Difratogramas de raios-X, e B) curvas de TGA, obtidas para as fibras purificadas e para os whiskers obtidos após hidrólise.

Portanto, verificou-se uma leve redução no valor do IC das fibras purificadas, e este comportamento pode ser atribuído a dissolução parcial de uma fração de celulose durante a hidrólise e que pode ter sido reprecipitada na superfície dos nanocristais [JAYME & LANG,

1963]. A Fig.2B apresenta as curvas de ensaios termogravimétricos realizados para as fibras purificadas e para os whiskers obtidos após a hidrólise. Verifica-se uma redução na temperatura de degradação para os whiskers em relação às fibras purificadas. Este comportamento indica que os whiskers possuem menor estabilidade térmica que as fibras originais e pode ser atribuído a introdução de grupos sulfato na celulose que diminui a estabilidade térmica dos cristais de celulose [ROMAN & WINTER, 2004].

CONCLUSÃO:

Podemos concluir que foi possível isolar whiskers de celulose de capim mombaça, obtendo-se uma dispersão aquosa estável. Porém, os whiskers obtidos apresentaram um menor índice de cristalinidade que as fibras de capim purificado e também uma menor estabilidade térmica.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem ao IQUFU, ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BELGACEM, M. N.; GANDINI, A. Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources. Amsterdam, 2008.

DUFRESNE, A. Cellulose-Based Composites and Nanocomposites. In: BELGACEM, M. N.; GANDINI, A. Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources. Amsterdam, 2008. p. 401–418.

JAYME, G.; LANG, F. Cellulose solvents. In: Whistler, R. L. Methods in Carbohydrate Chemistry. New York, 1963. p 75-83. v 3.

ROMAN, M.; WINTER, W. T. Effect of Sulfate Groups from Sulfuric Acid Hydrolysis on the Thermal Degradation Behavior of Bacterial Cellulose. Biomacromolecules. v. 5, p. 1671-1677, 2004.

ROSA, M. F.; MEDEIROS, E. S.; MALMONGE, J. A.; GREGORSKI, K. S.; WOOD, D. F.; MATTOSO, L. H. C.; ORTS, G. G.; IMAM, S. H. Cellulose Nanowhiskers From Coconut Husk Fibers: Effect of Preparation Conditions on Their Thermal and Morphological Behavior. Carbohydrate Polymers. v. 81, p. 83-92, 2010.

SEGAL, L. An Empirical Method for Estimating the Degree of Crystallinity of Native Cellulose Using the X-Ray Diffractometer. Textile Research Journal. v. 29, p. 786-794, 1959.

SILVA, D. J.; D'ALMEIDA, M. L. O. Nanocristais de Celulose. O Papel. v. 70, p. 34-52, 2009.

SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A. F. Aplicações de Fibras Lignocelulósicas na Química de Polímeros e em Compósitos. Química Nova. v. 32, p. 661-671, 2009.

TEIXEIRA, E. M.; CORRÊA, A. C. C.; MANZOLI, A.; LEITE, F.L.; OLIVEIRA, C. R.; MATTOSO, L. H. C. Cellulose Nanofibers From White and Naturally Colored Cotton Fibers. Cellulose. v. 17, p. 595-606, 2010.

Há ou não interferência da infraestrutura escolar no processo de ensino-aprendizagem?

ANA CAROLINA CAVALCANTE DE ARAÚJO^{1*} (IC); DEIVIDI MÁRCIO MARQUES¹ (PQ); FABRÍCIO EUGÊNIO ALVES¹ (IC); LARYSSA ANDRADE TORRES ROCHA¹ (IC); MÔNICA SILVA SEGATTO¹ (IC); NICEA QUINTINO AMAURO¹ (PQ); PAULO SERGIO FRIGERI JUNIOR¹ (IC); RENTA JAKELINE RODRIGUES² (PQ).

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia – Av. João Naves de Ávila, 212, Bloco 1D, Santa Mônica, Uberlândia/MG, CEP 38400-902. ²Escola Estadual Américo Renê Giannetti - Rua Cel. Severiano, 351, Tabajaras, Uberlândia/MG, CEP 38400228.

**anabunekinha@hotmail.com*

Palavras-chave: desempenho escolar, infraestrutura, elevada quantidade de alunos.

Introdução

O ambiente escolar, além de ser um local onde há a disseminação do conhecimento, é um local de socialização que visa o pleno desenvolvimento do ser humano. Segundo DAVIS, et al., (1989) esse pleno desenvolvimento se dá quando existe interação no meio social de um sujeito com o outro e ele ainda aponta que

“O termo interação social está intimamente ligado à proposta de Vygotsky, na medida em que este autor adota uma visão de homem que é essencialmente social: é na relação com o próximo, numa atividade prática comum, que este, por intermédio da linguagem, acaba por se constituir e se desenvolver enquanto sujeito.”

Os princípios básicos da educação no Brasil são a formação humana, a preparação para o mercado de trabalho e a preparação para a cidadania, de forma igualitária. O ensino público recebe pessoas de diversas etnias e culturas. O espaço escolar, dessa forma, pode ser visto como um disseminador de culturas e diversidades, cujo foco está no aluno enquanto sujeito em desenvolvimento físico, psicológico e emocional.

Tal discussão se fundamenta no artigo 205 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB 9394/96 e aponta que

“A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.”

“A escola é vista como uma instituição única, com os mesmos sentidos e objetivos, tendo como função garantir a todos o acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente acumulados pela sociedade.”

Na integração dos segmentos da escola, todos os profissionais que nela atuam devem trabalhar para assegurar um ambiente propício de aprendizagem em que, na sala de aula, professores e alunos possam atingir as metas propostas, tanto no que se refere à cultura quanto aos valores humanos e aos relacionamentos sociais, culturais, éticos e políticos. A equipe escolar

produz seu conhecimento pedagógico, construindo e reconstruindo seu trabalho com os alunos, dentro e fora da sala de aula na troca de experiências.

Metodologia

A pesquisa foi realizada com 15 professores e 20 alunos da Escola Estadual Américo Renê Gianetti em Uberlândia-MG, produzida pelos alunos do projeto PIBID. Os instrumentos de pesquisa utilizados foram observação e análise dos espaços físicos das salas de aula e aplicação de questionários a alunos e professores. A questão de partida foi investigar fatores da infraestrutura da escola que possam ou não influenciar o desempenho escolar dos alunos, bem como na elaboração das aulas pelos professores envolvidos.

Os questionários aplicados exigiam que os participantes enumerassem os fatores segundo sua ordem de prioridade. Ao final, os mesmos deviam justificar a ordem estabelecida.

Resultados e Discussão

Para avaliar se há ou não interferência da infraestrutura escolar no desempenho dos alunos e na elaboração das aulas pelos professores, os alunos do projeto PIBID, apresentaram seis fatores considerados relevantes. Os fatores julgados pelos alunos da escola foram classificados em seis itens, de A a F seguindo uma ordem decrescente de prioridade, como consta na Tabela 1.

Tabela 1: Interferência escolar segundo os alunos.

Classe de Interferência	Interferente	(%)
A	Quantidade Elevada de Alunos	55
B	Desconforto Térmico	30
C	Deterioração do Imobiliário	35
D	Pouca Ventilação	20
E	Espaço Insuficiente	30
F	Baixa Iluminação	45

Analogamente, os itens julgados relevantes pelos professores foram classificados em seis itens, de A a F segundo uma ordem decrescente de prioridade. Porém, 13% dos professores não atribuíram importância para a relação infraestrutura/ensino. Os dados obtidos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Interferência escolar segundo os professores.

Classe de Interferência	Interferente	(%)
A	Quantidade Elevada de Alunos	80
B	Desconforto Térmico	47
C	Deterioração do Imobiliário	27
D	Pouca Ventilação	20
E	Baixa iluminação	7
F	Espaço Insuficiente	0

Os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2 mostram que alunos e professores, em sua maioria, apontam o excessivo número de alunos e, conseqüentemente, o espaço insuficiente para movimentação como principais interferentes no bem estar nas salas de aula. Estas possuíam uma metragem de 59 m² e uma média de 44 alunos.

Em ambientes superlotados os alunos sentem-se fadigados devido ao espaço insuficiente para movimentação. Algumas atividades desenvolvidas em sala de aula exigem concentração e que os estudantes permaneçam por muito tempo na posição sentada. Assim, a falta de espaço contribui para o cansaço físico e mental, tendo como consequência o baixo rendimento escolar, BRACCIALLI (2000).

A maioria das escolas de Uberlândia foi construída na década de 70 e, por isso, possuem quase a mesma configuração estrutural. Vale ressaltar que elas foram construídas em uma época onde o contexto social e a demanda de alunos era diferente da atual. A escola Estadual Américo Renê Giannetti, a partir de 2004 conta com o prédio onde funcionava a Universidade de Uberaba (UNIUBE). Este local possui amplas salas de aula, jardins, áreas de convívio comum, salas de multimídia, auditórios, várias salas de informática, laboratórios de química, física e biologia, cantina, etc. Em suma, concluiu-se que é preciso refletir sobre a utilização desses espaços, pois o maior interferente não é a estrutura escolar, e sim o mau uso e planejamento dela.

Conclusão

O ambiente onde ocorre a socialização e os processos de ensino-aprendizagem afeta diretamente o aluno, quer sejam em aspectos psicológicos ou físicos. A condição de bem estar favorece as relações que devem ser estabelecidas em sala de aula e, se há desconforto por parte dos mesmos em estar em tal local o rendimento escolar pode ser comprometido. Porém, o mau uso das estruturas da escola pode ser o principal fator de interferência do processo ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, aos alunos e professores da Escola Estadual Américo Renê Gianetti que contribuíram para a pesquisa, bem como ao projeto PIBID.

Referências Bibliográficas

BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R; *Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de intervenção e orientação de problemas posturais.* Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, V. 14, N. 2, 20 ed., p. 159-171, jul/dez 2000.

DAVIS, C.; SILVA, M. A. S. S.; ESPÓSITO, Y.; *Papel e Valores das Interações Sociais em Sala de Aula.* Caderno de Pesquisas, São Paulo, V. 71, p. 49-54, 1989.

DAYRELL, J.T.; *A escola como espaço sócio-cultural.* p. 1-27.

LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

METODOLOGIAS DE ENSINO EM QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS: O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS.

LAÍS H. CAIXETA (IC); HÉLDER ETERNO DA SILVEIRA (PQ).

[*laishkaixeta@hotmail.com](mailto:laishkaixeta@hotmail.com)

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química- Av. João Naves de Ávila, 2121- Bloco 1D- Santa Mônica, Uberlândia- MG, CEP: 38400-902.

Palavras Chave: Ensino para surdos, química, Modelos Atômicos.

Introdução

A lei 10.436 de 24 de abril de 2002 reconhece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão. A comunicação na Libras é visual motora e tem estrutura gramatical própria, ou seja, diferente da estrutura gramatical do português.

Diante disso, no Brasil a metodologia mais aceita e utilizada para o ensino de alunos surdos é a bilíngüe, que adota a Libras como primeira língua e o português escrito como segunda língua.

Todavia, a carência de terminologias na Libras muitas das vezes é um empecilho para o processo de ensino- aprendizagem, pois faltam termos específicos (não só na química, mas também em diversas áreas) que ainda não estão dicionarizados na Libras.

O objetivo deste trabalho é apresentar resultados de estudos sobre metodologias de ensino para alunos surdos, com o foco de romper a linearidade dos conteúdos apresentados na escola de educação básica, que segue muitas das vezes rigorosamente o livro didático, não permitindo assim que o aluno correlacione conteúdos químicos.

Metodologia

Foram selecionados seis alunos surdos do ensino médio e que frequentam atividades de CAS (Cursinho Alternativo para Surdos) realizado pelo Centro de Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação Especial (CEPAE) da Universidade Federal de Uberlândia.

Preferimos trabalhar com a abordagem do conteúdo dos modelos atômicos pela utilização de vídeos seguido da discussão em grupo. Os levantamentos foram registrados em caderno de campo para posterior análise. A reprodução do vídeo e a discussão em grupo foi realizada com a presença de um intérprete de Libras, onde a sala era exclusivamente de alunos surdos.

Resultados e Discussão

Segundo Mortimer (1999) o ensino não precisa ser linear, seguindo somente o livro didático para a abordagem dos conceitos de química em sala de aula.

Os conceitos podem ser passados através de uma metodologia que aborde a química de maneira que proporcione ao aluno a capacidade de correlacionar os conteúdos, para que assim ele tenha noção da fenomenologia e o conceito químico.

Essa discussão se faz necessária não somente para o ensino de alunos ouvintes, mas dentro de educação inclusiva de alunos surdos apresenta-se como uma boa estratégia.

O aluno seja ele surdo ou não, tem uma boa aprendizagem quando ele consegue estabelecer interrelações entre os conceitos químicos e a sua fenomenologia. E foi com essa proposta que trabalhamos ao reproduzirmos esse vídeo, abordar o conteúdo de modelos atômicos de forma que permitisse à esses alunos correlacionar esses modelos atômicos com outros conceitos dentro da química.

Evidenciamos que o envolvimento e interesse dos alunos no conteúdo e na discussão que se realizou após a reprodução do vídeo de modelos atômicos, foi intensificado quando comparado a outras atividades didáticas que se pautava apenas na transmissão do conteúdo.

Os alunos foram motivados a explicar em Libras seu entendimento da idéia de átomo e das apresentações sobre modelos atômicos e de como esse conteúdo está presente no seu dia a dia.

Durante a discussão foi diagnosticado dificuldade relativa à abstração do significado de átomo e modelo, semelhante ao que Silveira (2003) observou com alunos ouvintes, mas essa abstração foi superada quando motivamos os alunos a relacionar o conteúdo químico com o seu cotidiano. O nível de discussão alcançado em torno da idéia de partícula constituinte da matéria foi maior a partir da exposição do vídeo.

Isso pode ser mais bem entendido se levarmos em consideração que a imagem na cultura surda tem expressiva relevância para o aprendizado conceitual, motivando o interesse dos surdos pelo saber químico.

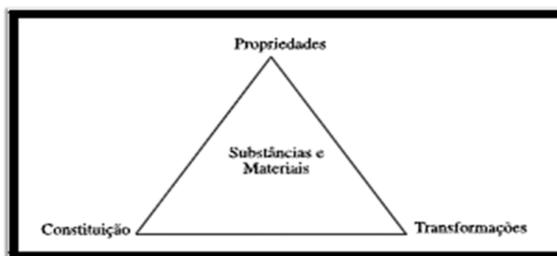


Figura 1: Focos de Interesse da Química

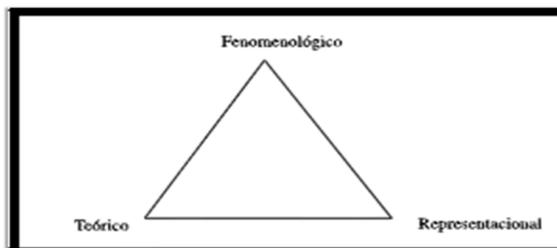


Figura 2: Aspectos de Interesse da Química

Conclusão

A abordagem do conhecimento químico- em especial de modelos atômicos- mostrou-se mais efetiva a partir da estratégia que expõe esse conteúdo por meio de vídeos e discussão coletiva. A negociação coletiva de sentidos em torno do conteúdo tornou-se importante mediadora para a apreensão do assunto modelos atômicos, tendo em vista a verbalização em Libras praticada pelos alunos com o professor.

Este preferencialmente precisa conhecer a Libras para direcionar a atividade didática e colaborar na aprendizagem dos alunos.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

MORTIMER, E.F. ; MACHADO, A.H; ROMANELLI, L.I. **A Proposta Curricular de Química para o Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos.** Química Nova . Vol. 23(2), 1999. SBQ. São Paulo – SP. p. 273-283.

SILVEIRA. H. E; SOUSA, S.F. Terminologias Químicas em Libras: **A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos.** Química Nova na Escola. Vol. 33, Nº 1, 2011. SBQ. São Paulo- SP. p. 37-46.

NANOCOMPÓSITOS DE CARBOXIMETILCELULOSE/WHISKERS

WILSON PIRES FLAUZINO NETO ^{1*}(PG), DANIEL PASQUINI ¹(PQ), HUDSON ALVES SILVÉRIO ¹(PG)

¹Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia – Av. João Naves de Ávila, 2121 Campus Santa Mônica, Uberlândia - CEP 39408-100.
* wilsonpfneto@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: polpa Kraft, Eucalyptus urograndis, nanocristais de celulose, carboximetilcelulose, nanocompósitos.

INTRODUÇÃO

Os nanocristais de celulose (NCC), também conhecidos como “whiskers”, têm recebido da comunidade de materiais um alto nível de atenção, uma vez que os compósitos de NCC/biopolímeros podem apresentar propriedades similares, ou superiores, aos polímeros de fontes não renováveis e aos compósitos de fibras inorgânicas/polímeros (SILVA & D’ALMEIDA, 2009). As principais características que estimulam o emprego dos NCC são: a grande área interfacial, o alto módulo de elasticidade, o caráter biodegradável, a baixa densidade, a transparência, o baixo custo e o fato de serem obtidas a partir de fontes naturais renováveis altamente abundantes (DUFRESNE, 2006; WANG et al., 2007).

Vários produtos de importância comercial considerável são desenvolvidos a partir de carboximetilcelulose (CMC). A CMC forma filmes transparentes, é altamente absorvente e tem potencial para apresentar excelentes propriedades quando combinada com cargas adequadas. Além disso, possui custo relativamente baixo, é renovável e não-tóxica (HEINZE & PFEIFFER, 1999).

Considerando a grande aplicabilidade deste biopolímero, neste trabalho foram desenvolvidos filmes de CMC reforçados com NCC obtidos de polpa Kraft de Eucalyptus urograndis (PK). Os NCC foram isolados e caracterizados quanto a sua cristalinidade. O efeito do conteúdo de NCC sobre propriedades, tais como, resistência mecânica, estabilidade térmica e alongamento, foram investigadas.

METODOLOGIA

Extração dos Nanocristais de Celulose: a PK foi triturada com auxílio de um liquidificador. A hidrólise foi realizada a 45°C, durante 20 min, utilizando 20 mL de H₂SO₄ 64% por grama de celulose. Após a hidrólise a suspensão foi diluída, centrifugada e dialisada contra água até pH neutro. Os nanocristais foram analisados por raio-x (DR-X) para determinação da sua cristalinidade frente a PK, utilizando o método de Segal (SEGAL et al., 1959).

Preparação dos Nanocompósitos: Os filmes foram preparados por casting a partir da suspensão de NCC e de uma solução de CMC 3% m/v, de forma a obter as concentrações finais de NCC: 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 15 % em massa, em relação à matriz de CMC (Denvercel, MM 70.000-90.000 e GS 0,8).

Análise Termogravimétrica (TGA): As estabilidades térmicas dos filmes foram avaliadas sob atmosfera de nitrogênio com fluxo 30 mL/min, taxa de aquecimento de 10 °C.min⁻¹, intervalo de temperatura de 25 a 600 °C, massa de amostra entre 5 e 7 mg e porta amostra de alumínio.

Análise Dinâmico-Mecânica (DMA): A força de tensão e o alongamento até a ruptura dos filmes foram medidos num equipamento Dynamic Mechanical Analyzer 2980 (TA Instruments) a 25°C. As dimensões das amostras utilizadas foram 40 mm x 6,2 mm x 0,05mm. Utilizou-se uma força de 0,01N como pré-carga e uma rampa de força de 8N.min⁻¹ até a ruptura da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nanocristais de celulose, também conhecido como whiskers, são os domínios cristalinos de fibras celulósicas isolados, principalmente, por hidrólise ácida, e são assim chamados devido a suas características físicas de rigidez, de espessura e de comprimento. Como pode ser observado na Fig. 1a, as condições de hidrólise utilizadas levaram a obtenção de uma suspensão aquosa homogênea e estável, pois na hidrólise com ácido sulfúrico ocorre a introdução de grupos sulfatos na superfície dos NCC e os grupos sulfatos carregam a superfície dos NCC negativamente, provocando uma estabilização aniônica por forças de repulsão (SILVA & D'ALMEIDA, 2009).

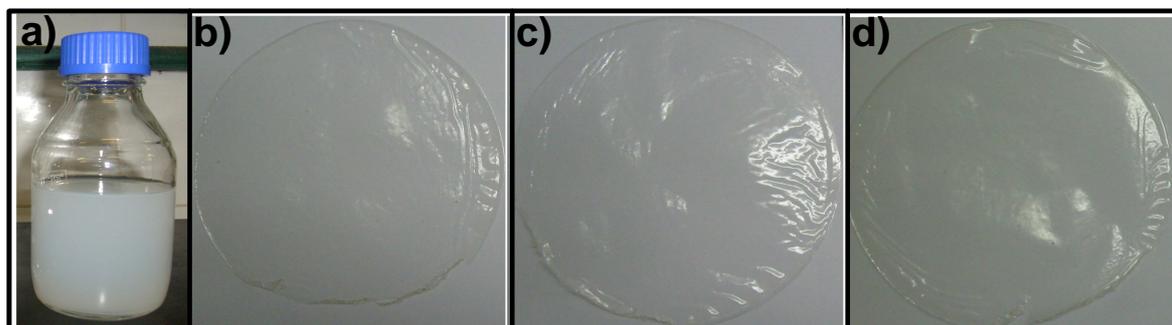


Figura 1 – a) Suspensão aquosa obtida após o isolamento dos NCC; b) foto do filme de CMC pura; c) foto do filme de CMC com 6% de NCC; d) foto do filme de CMC com 15% de NCC.

A incorporação de NCC na matriz de CMC não afetou a transparência nem a homogeneidade deste polímero, conforme pode ser verificado nas fotos da Fig. 1b, 1c e 1d. Verificou-se uma diminuição significativa do índice de cristalinidade (IC) da PK (IC= 86%) em relação aos NCC obtidos (IC= 71%). A Fig. 2a exibe as curvas de TGA e mostra a perda de massa dos compósitos quando os mesmos são aquecidos. Os perfis de perda de massa são similares e apresentam dois eventos principais: evaporação de água a aproximadamente 70-100 °C, e degradação térmica da CMC a aproximadamente 280-300 °C. Observou-se uma sutil melhora na resistência térmica dos nanocompósitos em relação ao filme de CMC puro, sendo que esta melhora pode ser atribuída a presença dos NCC.

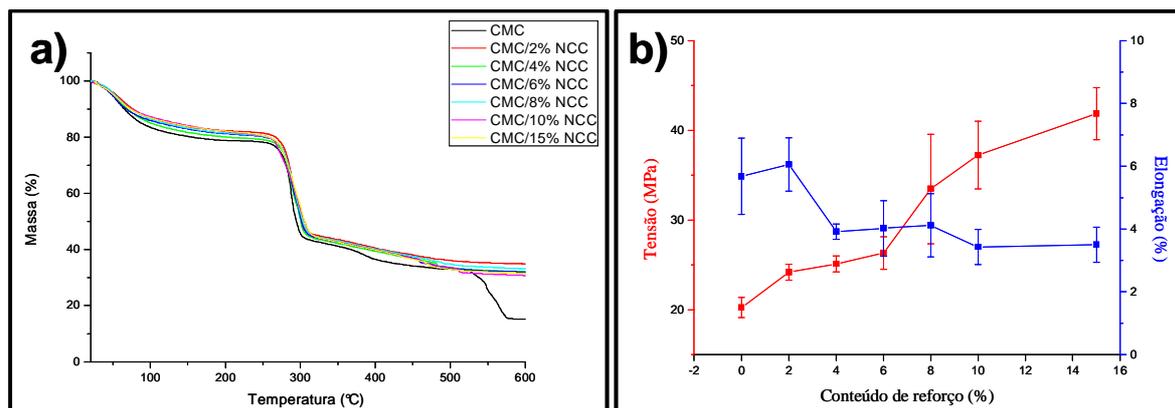


Figura 2 – a) Curvas de TGA obtidas para os nanocompósitos em estudo; b) Gráfico das forças de tensão e alongamento até a ruptura dos filmes produzidos.

Pelo gráfico apresentado na Fig. 2b, podemos verificar que houve um aumento na resistência à tração do biopolímero em até 107% e diminuição do alongamento do mesmo em até 48%, como consequência da incorporação dos NCC. Evidentemente o incremento de carga aumentou a rigidez do polímero, devido à distribuição homogênea do reforço cristalino dentro da matriz e as fortes interações dos NCC com a matriz polimérica, e, portanto, a mobilidade dos segmentos poliméricos foi reduzida aumentando assim a força de tensão e diminuindo o alongamento.

CONCLUSÃO

Verificou-se que os NCC são agentes de reforço satisfatórios para a CMC, pois os nanocompósitos produzidos obtiveram propriedades termo-mecânicas superiores em relação ao filme de CMC.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IQUFU à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dufresne, A. Comparing the mechanical properties of high performances polymer nanocomposites from biological sources. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v. 6, p 322–330, 2006.
- Heinze, T.; Pfeiffer, K. Studies on the synthesis and characterization of carboxymethylcellulose. *Die Angewandte Makromolekulare Chemie*, v. 266, n.4638, p 37-45, 1999.
- Segal, L.; Greely, J. J.; Martin, A. E.; Jr.; Conrad, C. M. An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-Ray diffractometer. *Textile Research Journal*, v. 29, p 786-794, 1959.
- Silva, D. J.; D’Almeida, M. L. O. Nanocristais de celulose. *O Papel*, v. 70, n. 7, p 34-52, 2009.
- Wang, N.; Ding, E.; Cheng, R. Thermal degradation behaviors of spherical cellulose nanocrystals with sulfate groups. *Polymer*, v. 48, p 3486-3493, 2007.

NANOCOMPÓSITOS DE METILCELULOSE REFORÇADOS COM WHISKERS

HUDSON ALVES SILVÉRIO¹*(PG), DANIEL PASQUINI¹(PQ), WILSON PIRES FLAUZINO NETO¹(PG),
JULIA GRACIELE VIEIRA¹(PG)

¹*Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia – Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia – MG, CEP 39408-100 * hud7son@hotmail.com.*

PALAVRAS-CHAVE: Metilcelulose, bagaço de cana-de-açúcar, whiskers, nanocompósitos.

INTRODUÇÃO:

Polímeros sintéticos a base de petróleo são utilizados como embalagens por causa das suas excelentes propriedades, tais como: alta resistência, alongamento, baixo custo, leveza e resistência à água; porém estes materiais não são biodegradáveis (SIMI & ABRAHAM, 2010). A metilcelulose (MC) é um derivado da celulose solúvel em água, e devido às suas propriedades físico-químicas é empregada como emulsificante, componente medicinal, estabilizante coloidal, controlador de viscosidade e fluxo. Filmes feitos deste material têm baixa permeabilidade a oxigênio e lipídios e não representam uma ameaça ao meio ambiente. Porém as limitações destas películas incluem: fracas propriedades termo-mecânicas e sensibilidade à água (KHAN et al., 2010). Nos últimos anos o uso de nanocristais de celulose (NCC) ou os chamados “whiskers”, como elemento de reforço em matrizes poliméricas, tem atraído uma atenção considerável da comunidade de materiais. Numerosas vantagens relacionadas aos NCC justificam este crescente interesse: grande área superficial, alto módulo de elasticidade, caráter biodegradável, baixa densidade, transparência, baixo custo e o fato de serem obtidos a partir de fontes naturais renováveis abundantes (DUFRESNE, 2006). Polímeros reforçados com NCC geralmente apresentam propriedades superiores de estabilidade térmica, resistência mecânica e resistência a líquidos e gases (TEIXEIRA et al., 2010). Tentando maximizar as potencialidades dos filmes de MC, neste trabalho foram desenvolvidos filmes compósitos de MC reforçados com NCC e avaliadas as suas propriedades térmicas e mecânicas.

METODOLOGIA:

Produção da metil celulose (MC): A MC foi produzida de celulose previamente isolada do bagaço de cana-de-açúcar segundo procedimento adaptado de Ye e Farriol (YE & FARRIOL, 2007).

Extração dos Nanocristais de Celulose (NCC): A polpa Kraft branqueada (PK) de *Eucaliptus urograndis* foi triturada com auxílio de um liquidificador. A hidrólise foi realizada à 45°C, durante 20 min, sob agitação vigorosa e constante, utilizando 20 mL de H₂SO₄ 64% para cada grama de celulose. Os nanocristais foram analisados por raio-X (DR-X) para determinação da sua cristalinidade frente a PK, utilizando o método de Segal (SEGAL et al., 1959).

Preparação dos Nanocompósitos: Os filmes de nanocompósitos foram feitos pelo método *casting*. Diferentes alíquotas da suspensão aquosa de NCC, com concentração conhecida, foram adicionadas a 10 mL de uma solução de MC 3% m/v, de forma a obter as concentrações finais de NCC, 0, 2, 4, 6, 8 e 10 % em massa, em relação à matriz de MC. As amostras dos nanocompósitos resultantes foram caracterizadas quanto sua estabilidade térmica por análise termogravimétrica (TGA), e quanto suas propriedades mecânicas por análise dinâmico-mecânica (DMA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os whiskers de celulose são os domínios cristalinos de fibras celulósicas, que são isolados, principalmente, por hidrólise ácida, e são assim chamados devido a suas características físicas de rigidez, de espessura e de comprimento. A hidrólise com ácido sulfúrico envolve a introdução de grupos sulfatos na superfície dos NCC, e estes grupos sulfatos carregam a superfície dos NCC negativamente provocando uma estabilização aniônica por forças de repulsão, levando assim à obtenção de dispersões aquosas estáveis, como pode ser observado na Fig.1a (SILVA & D'ALMEIDA, 2009).



Figura 1 – a) Suspensão aquosa obtida após o isolamento dos NCC; b) foto do filme de MC pura; c) foto do filme de MC com 4% de NCC; d) foto do filme de MC com 10% de NCC.

A incorporação de NCC na matriz de MC não afetou a transparência nem a homogeneidade deste polímero, conforme pode ser verificado nas fotos da Fig. 1b, 1c e 1d. Verificou-se que houve uma diminuição significativa da cristalinidade da celulose Kraft original (IC= 86%) em relação aos NCC obtidos (IC= 71%), e este comportamento pode ser atribuído à dissolução parcial da amostra de celulose durante a hidrólise e que pode ter sido reprecipitada na superfície dos whiskers (SILVA & D'ALMEIDA, 2009). Conforme a Fig. 2a os perfis de perda de massa são similares e apresentam dois eventos principais: evaporação de água a aproximadamente 70-100 °C, e degradação térmica da metilcelulose a aproximadamente 300-350 °C. Observou-se uma sútil melhora na resistência térmica dos nanocompósitos em relação ao filme de MC puro, sendo que esta melhora pode ser atribuída à presença dos whiskers.

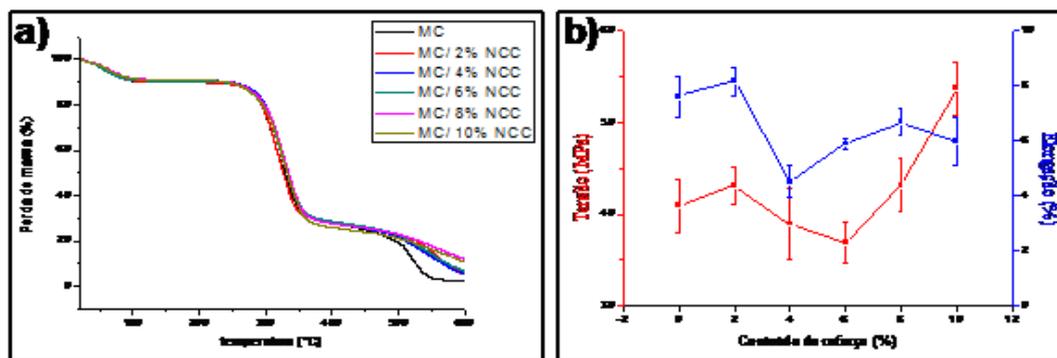


Figura 2 – a) Curvas de TGA obtidas para os nanocompósitos em estudo; b) Gráfico das forças de tensão e alongamento até a ruptura dos filmes produzidos.

Observando o gráfico da Fig. 2b podemos verificar que houve um aumento na resistência à tração do biopolímero em até 31% e diminuição do alongamento do mesmo em até 41%, como consequência da incorporação dos NCC.

CONCLUSÃO

Verificou-se que os NCC reforçam satisfatoriamente a MC. Porém os resultados dos testes mecânicos não apresentaram uma tendência, dessa forma deve-se reavaliar a morfologia dos filmes por técnicas espectroscópicas para verificar a presença da formação de agregados de NCC na matriz, e assim compreender melhor estes resultados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES/PROAP, ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUFRESNE, A. Comparing the mechanical properties of high performances polymer nanocomposites from biological sources. *Journal Nanoscience Nanotechnology*, v. 6, p. 322–330, 2006.
- KHAN, R. A.; SALMIERI, S.; DUSSAULT, D.; URIBE-CALDERON, J.; KAMAL, M. R.; SAFRANY, A.; LACROIX, M. Production and Properties of Nanocellulose-Reinforced Methylcellulose-Based Biodegradable Films. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 58, p. 7878-7885, 2010.
- SEGAL, L.; GREELY, J. J.; MARTIN, A. E.; JR.; CONRAD, C. M. An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-Ray diffractometer. *Textile Research Journal*, v. 29, p. 786-794, 1959.
- SILVA, D. J.; D'ALMEIDA, M. L. O. Nanocristais de celulose. *O Papel*, v. 70, n. 7, p 34-52, 2009.
- SIMI, C. K.; ABRAHAM, T. E. Biodegradable biocompatible xyloglucan films for various applications. *Colloid and Polymer Science*, v. 288, p. 297-306, 2010.
- TEIXEIRA, E. M.; OLIVEIRA, C. R.; MATTOSO, L. H. Cotton Nanofibers Obtained by Different Hydrolytic Acid Conditions. *Polímeros-Ciência e Tecnologia*, v. 20, p. 264-268, 2010.
- YE, D. Y.; FARRIOL, X. Preparation and characterization of methylcelluloses from some annual plant pulps. *Industrial Crops and Products*, v. 26, p. 54-62, 2007.

NOVO MATERIAL COMPÓSITO BIFÁSICO MONOCOMPONENTE OBTIDO PELA OXIPROPILAÇÃO PARCIAL DE CELULOSE BACTERIANA

JOYCE ROVER ROSA^{1*}(PG), INGRID S. V. da SILVA¹(IC), DANIELE B. dos SANTOS²(PG), HERNANE S. BARUD²(PQ), SIDNEY J. L. RIBEIRO²(PQ), DANEIL PASQUINI¹(PQ).

1*- Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Química, Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121, CX 593, Uberlândia-MG, CEP: 38408-100 – jroverrosa@gmail.com

2 – Laboratório de Materiais Fotônicos – Instituto de Química/Unesp, Rua Prof. Francisco Degni, 55, B. Quintandinha, Araraquara-SP, CEP: 14800-900.

Palavras-chave: Celulose bacteriana; Oxipropilação parcial; Polímero termoplástico; Compósito.

INTRODUÇÃO

A celulose bacteriana obtida é de grande potencial para desenvolvimento de novos materiais multifuncionais, incluindo nanocompósitos (PEROTTI et al., 2011), biofibras termoplásticas e na formação de diferentes tipos de polímeros sintetizados pela reação de ligação cruzada com monômeros orgânicos, devido a sua elevada propriedade mecânica e área superficial formada pelas estruturas porosas (GRANDE et al., 2009; KLEMM et al., 2005). Várias pesquisas relataram a oxipropilação total e/ou parcial de biopolímeros para a plasticização dos mesmos, cujo substrato sólido é ativado com uma base de Brønsted ou Lewis e posteriormente são deixados reagir com óxido de propileno (OP) visando a conversão total do substrato em um polioliol viscoso ou visando apenas a formação de uma camada termoplástica de polioliol na superfície do substrato, produzindo um material compósito em que a matriz e o reforço estejam ligados quimicamente (MENEZES et al., 2007; PAVIER e GANDINI, 2000). No presente estudo objetivou-se a oxipropilação parcial da celulose bacteriana (CB), bem como a caracterização da CB pura de *Glucanoacetobacter xylinus*, CB oxipropilada (CBO) e CB oxipropilada após extração em Soxhlet com hexano (CBOE).

METODOLOGIA

A reação de oxipropilação foi realizada pela polimerização de 8,9 mL de OP em 2g de amostra de CB impregnada com 0,2g catalisador KOH, em uma autoclave

de aço inoxidável de 100 mL. As amostras de CB, antes e após a modificação, foram submetidas às análises de MEV, FTIR, Difração de Raio-X, DSC e TGA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1a apresenta os espectros de FTIR para a CB, CBO e CBOE. Um aspecto relevante desses espectros é, após a oxipropilação, o aumento da intensidade relativa dos novos picos 2970 cm^{-1} associado aos grupos metil devido ao enxerto de unidades de OP e 1375 cm^{-1} confirmando a presença de grupos CH_3 . A estabilidade térmica da CB mudou após sua oxipropilação conforme pode ser observado nos termogramas da Fig. 1b.

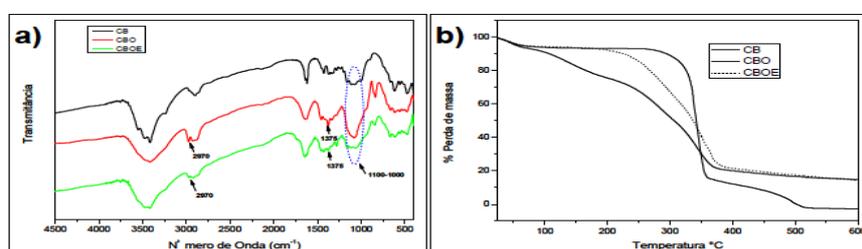


Figura 1-a) Espectros de FTIR das amostras de CB antes e após oxipropilação; b) Termogramas das amostras de celulose bacteriana antes e após oxipropilação.

Pelas análises de DSC, verificou-se na amostra de CBO o aparecimento de uma T_g em torno de $-48\text{ }^\circ\text{C}$, que não é observado na amostra de CB pura. O aparecimento da T_g na amostra oxipropilada é atribuída ao polímero adicionado à superfície da CB e não tem nenhuma contribuição das cadeias de moléculas de celulose.

Comparando-se os difratogramas de Raio-X das amostras CB e CBOE, Fig. 2, pôde-se verificar a preservação da estrutura cristalina original da CB, porém houve redução do IC de 94,5% da CB para 79,8% para CBOE.

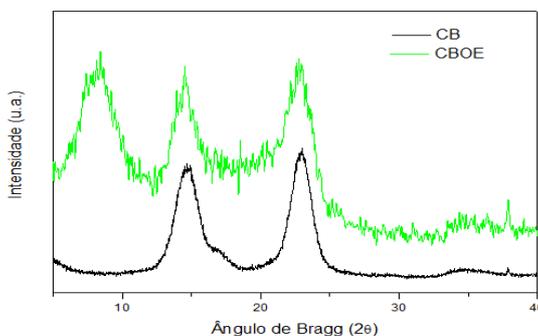


Figura 2 – Difratograma obtido das amostras de CB e CBOE.

Através das micrografias de MEV da CB, Fig.3a, e CBOE, Fig. 3b, foi possível observar a presença de uma camada termoplástica envolvendo a celulose bacteriana após a oxipropilação.

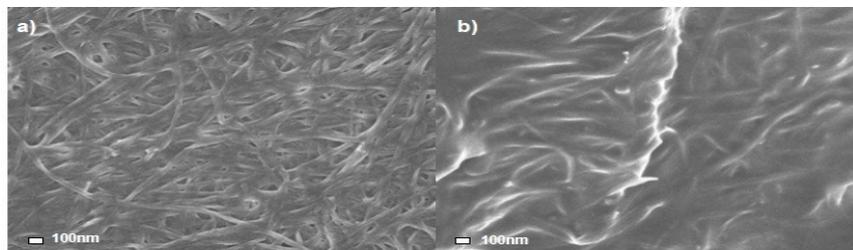


Figura 3 – Micrografias de MEV da (a) CB e (b) CBOE. (Aumento 30000 X).

CONCLUSÕES

A transformação parcial da celulose bacteriana através da inserção de uma camada de polímero termoplástico na sua superfície, estando ligados quimicamente, foi realizada com sucesso por um processo livre de solventes sem necessidade de procedimentos de separação extra ou purificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRANDE, C.J.; TORRES, F.G.; GOMEZ, C.M.; TRONCOSO, O.P.; CANET-FERRER, J.; MARTINEZ-PASTOR, J. Development of self-assembled bacterial cellulose-starch nanocomposites. *Material Science Engineering C*, v. 29, 1098-1104, 2009.

KLEMM, R.; HEUBLEIN, B.; FINK, H.P.; BOHN, A. Cellulose: fascinating biopolymer and sustainable raw material, *Angew Chem Int Ed Engl*, v. 44, n. 22, 3358-3393, 2005.

MENEZES, A.J.; PASQUINI, D.; CURVELO, A.A.S.; GANDINI, A. Novel thermoplastic materials based on the outer-shell oxypropylation of corn starch granules. *Biomacromolecules*, v. 8, n.7, 2047-2050, 2007.

PAVIER, C.; GANDINI A. Oxypropylation of sugar beet pulp. 2. Separation of the grafted pulp from the propylene oxide homopolymer. *Carbohydrate Polymers*, v. 42, 13-17, 2000.

PEROTTI, G.F.; BARUD, H.S.; MASSADDEQ, Y.; RIBEIRO, S.J.L.; CONSTANTINO, V.R.L. Bacterial cellulose-laponite clay nanocomposites. *Polymer*, v.52, 157-163, 2011.

AGRADECIMENTOS: CAPES/PROAP, IQUFU, FAPEMIG, FAPESP e CNPQ.

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE WHISKERS DE FIBRAS DE CELULOSE DE CAROÇO DE MANGA

MARIANA A. HENRIQUE*¹(IC), ESTER PAULITSCH¹(IC), JÚLIA G. VIEIRA¹(PG),
GUIMES R. FILHO¹(PQ), DANIEL PASQUINI¹(PQ)

*I** – Instituto de Química - Universidade Federal de Uberlândia- UFU, Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121. CEP: 38400-902, Uberlândia – MG, Brasil - melvi_3@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Biomassa, caroço de manga, celulose, whiskers.*

INTRODUÇÃO:

A celulose e as hemiceluloses são polissacarídeos que apresentam diferentes composições monoméricas e arranjos moleculares. A celulose é formada pela união de unidades de celobiose (dímero da glicose), e apresenta cadeias não ramificadas com elevados valores de grau de polimerização e alta cristalinidade. A partir de processos de hidrólise é possível isolar a fração cristalina da celulose, em forma de nano partículas cristalinas que são chamadas de “whiskers”. Partículas nanométricas podem ser utilizadas como reforço em matrizes poliméricas, produzindo compósitos com melhores propriedades mecânicas, além do material resultante ser transparente (DUFRESNE et al., 2008). Neste trabalho, foi estudado a hidrólise das fibras de celulose de caroço de manga, para obtenção de whiskers, que é uma alternativa de valorização da biomassa e do resíduo agroindustrial em questão.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

As fibras de celulose obtidas a partir de caroço de manga, foram inicialmente purificadas para remoção de lignina. A remoção da lignina foi realizada em duas etapas, sendo a primeira com NaOH 2% sob refluxo por 4 horas, e na segunda etapa as fibras então passaram por um processo de branqueamento, tratando-se as fibras com uma mistura 50/50 (v/v) de clorito aquoso (NaClO₂) e tampão de ácido acético, a 80°C por 6 horas. Após este período a solução foi filtrada e as fibras foram lavadas até neutralidade. Após o tratamento as fibras foram secas a 40°C por 24 horas. Mediu-se a eficiência do processo de purificação, medindo-se o teor de lignina, pelo método Klason e por análise de FTIR. Depois da purificação as fibras foram submetidas à hidrólise ácida, em H₂SO₄ 6,5M. Variou-se a temperatura e os tempos de hidrólise. Após a hidrólise a solução foi tratada em membranas de diálise até pH neutro. Mediu-se o rendimento do produto e o índice de cristalinidade por análise em Raio-X. (DE MENEZES et al., 2009)

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os teores de celulose e lignina obtidos para o caroço bruto (CB) foram $55,0 \pm 1,0$ e $23,85 \pm 0,21$, respectivamente. Para o caroço purificado (CP), os teores de celulose e lignina obtidos foram $86,0 \pm 3,0$ e $0,04 \pm 0,01$, respectivamente.

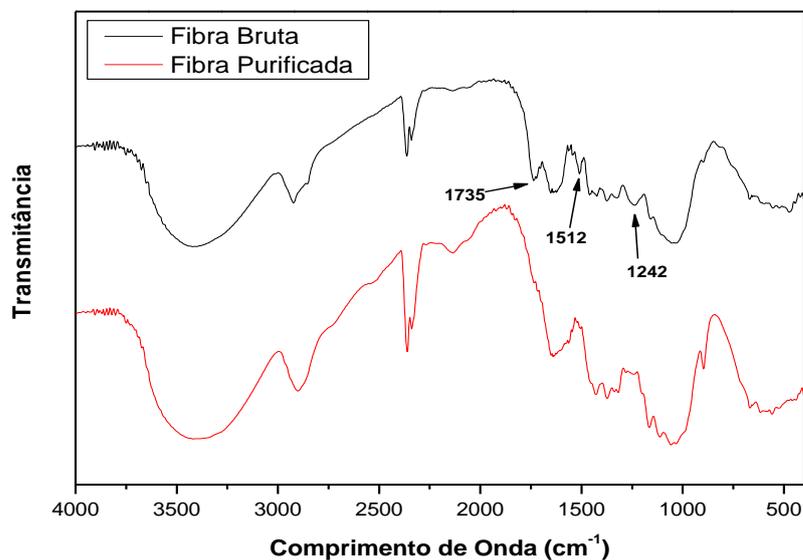


Figura 1 – Espectros de Infravermelho das fibras bruta(CB) e purificada (CP).

Tabela 1 - Valores de rendimento e índice de cristalinidade obtidos nos processos de hidrólise.

Temperatura (°C)	Tempo de hidrólise (min)	Rendimento (%)	Índice de cristalinidade (%)
*	0	100,0	78,9
50°C	20	99,0	80,4
	40	97,6	81,1
	60	76,5	81,5
	80	77,0	83,4
	100	56,0	83,7
	120	53,0	85,1
60°C	20	96,3	80,9
	40	79,3	81,6
	60	70,2	82,4
	80	61,0	85,0
	100	59,0	85,1
	120	47,0	86,2
70°C	20	52,0	84,7
	40	39,0	84,4
	60	30,0	86,1
	80	30,0	86,3
	100	28,9	86,4
	120	29,0	87,1

O processo de purificação utilizado para purificar as fibras de celulose de caroço de manga foi eficiente na remoção de lignina. A remoção de lignina também foi acompanhada por FTIR, onde comparando-se os espectros das fibras antes e após purificação, verificou-se o desaparecimento de bandas referentes à lignina, de acordo com a figura 1. A tabela 1 exibe os resultados obtidos para as diferentes condições de hidrólise estudadas. Pode-se verificar que os valores de rendimento diminuem com o aumento do tempo de hidrólise. Este resultado é esperado, pois quanto maior o tempo de hidrólise mais degradação as fibras sofrem, e portanto, maior é a perda de massa. Em consequência da queda no rendimento, observa-se um aumento no índice de cristalinidade. Isto se deve ao fato de que a hidrólise está ocorrendo preferencialmente nas regiões amorfas da celulose, e conseqüentemente a fração cristalina está mais preservada. Comparando-se as hidrólises realizadas em temperaturas diferentes, observa-se que na maior temperatura há maior degradação da celulose, e portanto, observa-se valores menores de rendimento e maiores de índice de cristalinidade.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos mostram que a hidrólise está sendo efetiva na remoção seletiva e controlada da fração amorfa da celulose das fibras de caroço de manga. A hidrólise realizada em 70°C e por um tempo de 120 minutos, mostrou-se a mais efetiva no isolamento da fração cristalina, obtendo-se um material com índice de cristalinidade mais elevado. O processo de otimização será continuado para tempos maiores afim de se obter a condição ótima de isolamento dos whiskers de celulose de fibras de caroço de manga Ubá purificado.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem ao IQUFU, CNPq, CAPES e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DE MENEZES, A.J.; PASQUINI, D.; CURVELO, A.A.S.; GANDINI, A.. *Self-reinforced composites obtained by the partial oxypropylation of cellulose fibers.2.Effect of catalyst on the mechanical and dynamic mechanical properties*. Cellulose, 16, 239-246, 2009.

DUFRESNE A.; BELGACEM, M.N.; GANDINI, A., in *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*, Eds.; Elsevier, Amsterdam, 2008, pp. 401–418.

SEGAL, L.; CREELY, J.J.; MARTIN, A.E.; CONRAD, C.M. *An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-ray diffractometer*. *Textile Research Journal*, Princeton, 29(10):786-794, 1959.

PADRONIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE PROTEÍNAS AGLUTINANTES DE *Moringa Oleifera*

ANA CAROLINE FRANCISCA FONSECA^{*1} (IC), BRUNO PEREIRA GARCÊS¹(IC), CARLOS ALBERTO DE OLIVEIRA¹ (PQ).

anacarolinefrancisca@hotmail.com

1. Laboratório de Bioquímica e Fotobiologia – Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia.

PALAVRAS-CHAVE: extração de sementes, atividade antimicrobiana, *Moringa oleifera*, *Escherichia coli*.

INTRODUÇÃO: A *Moringa oleifera* é uma planta perene originária da Índia encontrada em regiões tropicais e subtropicais. Representante da família *Moringaceae* que atinge aproximadamente 10 metros de altura. As flores possuem traços amarelos na parte inferior, são de aroma agradável com cores branca ou bege. O fruto é uma vagem normal contendo duas faces, medindo em torno de 10 a 50 centímetros. As sementes estão dispostas em grande quantidade, sendo protegidas pela vagem apresentando forma piramidal.

Moringa oleifera é uma planta com grandes reservas nutritivas. É utilizada para consumo humano, principalmente em países com índice elevado de desnutrição, pois contém significativas quantidades de vitaminas, além de cálcio, proteínas e lipídios. Classificada como um polímero natural, uma vez que seu extrato possui atividade coagulante sendo utilizado para tratamento de água na substituição de polímeros sintéticos e/ou químicos. A planta reduz a turbidez da água turva pela coagulação e sedimentação das partículas em suspensão, pois as proteínas provenientes da farinha das sementes resultam em um agrupamento de resíduos sólidos. Essa sedimentação proporciona a eliminação de microorganismos, assim a água torna-se potável e acessível ao consumo humano. A *moringa oleifera* também é muito utilizada pela população como substituinte de fármacos devido a sua composição fotoquímica. Possui atividade antimicrobiana, hipoglicêmica, hipotensiva, antioxidante, possível atividade antitumoral sendo, portanto um importante agente natural preventivo. O objetivo do trabalho é verificar a presença de proteínas aglutinantes inibidoras, nos diferentes tipos de extração de sementes de *Moringa oleifera*.

MATERIAIS E MÉTODOS: As sementes foram trituradas em um triturador doméstico com suas respectivas membranas. Após trituração, foram pesadas 30g da farinha e adicionadas a uma solução de salina 0,15M e colocada em um agitador magnético por 4 horas. O mesmo procedimento foi realizado para os tempos de 15min, 60min, e 24 horas. Analisou-se também a extração com salina 1,0M e com água destilada para os mesmos tempos. Usando papel de filtro Whatman quantitativo sete mm, as amostras foram filtradas e estocadas para quantificação. As proteínas foram quantificadas de acordo com o método de Lowry et. al. e a absorvância de 540 nm. Os extratos parcialmente purificados foram colocados em membranas semipermeáveis de diálise e suspensos em um volume de 2 litros de solução NaCl 0,15mol/l. A partir da quantificação de proteína foi escolhido a extração de 1mol/l em solução de NaCl para os posteriores experimentos dos quais foram autoclavados e diluídos em dimetilsulfóxido. Para verificar a atividade antimicrobiana da *Moringa oleifera* foi realizado, testes em placas para microtitulação em solução NaCl 0.9%, seguido pela adição de igual volume de *Escherichia coli* variando o tempo de incubação, sendo 15, 30 e 45 minutos para, posterior adição do meio de cultura LMX, então estocou-se em estufa a 37°C no período de 48 horas para análise do crescimento bacteriano. Foi realizado um teste de controle com os solventes utilizados.

RESULTADOS: As condições ótimas de extração foram obtidas e as sementes extraídas com NaCl 1mol/l, obtiveram uma maior concentração protéica visto que aquelas extraídas com água destilada apresentaram uma menor concentração de proteína comparando também com aquelas extraídas com NaCl 0,15M. O melhor tempo de extração foi o de 4 horas, uma vez que o tempo de 24 horas não extrai uma quantidade de proteínas significativamente maior que o anterior. O extrato foi diluído em dimetilsulfóxido para dissolução do precipitado da proteína, o teste em microplacas depois de 48 horas na estufa apresentou um crescimento em todos os poços, exceto naqueles com maior concentração de *Moringa oleifera*, não apresentando nenhuma mudança nas variações de tempo de incubação não havendo crescimento bacteriano.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO: A extração de sementes utilizando salina obteve resultados positivos. Esse sucesso deve-se ao processo de fracionamento em que se baseia na solubilidade da proteína, ao acrescentar sal para a extração, a solubilidade dos compostos ativos e também as associações proteína-proteína tendem a aumentar levando a uma maior atividade coagulativa (*Lehninger et. al., 2006*). A diálise foi

realizada a fim da separação das proteínas dos solventes. Esse procedimento retém as proteínas grandes dentro da membrana, enquanto permite que a concentração dos outros solutos se altere até que atinja o equilíbrio com a solução fora da membrana (*Lehninger et. al., 2006*). A diluição utilizando dimetilsulfóxido como solvente obteve uma maior quantidade de proteínas. As propriedades químicas do dimetilsulfóxido resultam na sua capacidade de interagir ou combinar com as proteínas sem alterar a configuração da molécula. Comparando as diluições é possível afirmar que a concentração que inativa a bactéria é de 1/20, não foi verificada nenhuma diferença nas variáveis dos tempos de incubação, portanto, é possível afirmar que a *Moringa oleifera* possui atividade antimicrobiana mesmo diluída em dimetilsulfóxido, e o uso do mesmo para a diluição da proteína não acarreta na perda do material. Experimentos futuros serão realizados para quantificar a concentração mínima das proteínas de *Moringa oleifera* e apesar da baixa atividade antimicrobiana do extrato pretende-se fazer mais estudos para melhorar esta taxa de mortalidade celular bacteriana, principalmente em modelos Gram negativos.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à CNPq, FAPEMIG, CAPES e IQUFU.

REFERÊNCIAS:

- 1- LOWRY, O. H., et al. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem*; 193:265–75, 1951.
- 2- M. UMAR DAHOT* Antimicrobial activity of small protein of *Moringa oleifera* leaves. *Journal of Islamic Academy of Sciences* 11:1, 27-32, 1998.
- 3- ANWAR, F. et al., *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytother Res. Jan*; 21(1):17-25, 2007.
- 4- LEHNINGER, Albert L. et al. Traduzido por SIMÕES, Arnaldo Antonio, LODI, Wilson Roberto. *Princípios de Bioquímica*. 2. ed. São Paulo

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCE E SALGADA COM VEGETAL *PETROSELINUM CRISPUM* : SIMULAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO.

MÔNICA SILVA SEGATTO (IC)*, MORGANA ROCHA DE PAULO (IC.Jr), EFIGÊNIA AMORIM (PQ)

*monicasegatto16@hotmail.com

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química – Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bloco 1D – Bairro Santa Mônica, Uberlândia/MG, CEP 38400-902.

Palavras chave: qualidade da água, matéria orgânica, salsa.

INTRODUÇÃO

O exame de água, principalmente daquela destinada ao consumo humano, é de fundamental importância. Por ele pode-se ter certeza de que a água distribuída é de confiança, se está isenta de microorganismos ou substâncias químicas que podem ser prejudiciais à saúde das pessoas.

Dentre os vários fatores poluentes, a matéria orgânica pode ser um fator a ser destacado, segundo GRASSI (2001), quantidades moderadas de matéria orgânica podem resultar em uma diminuição significativa no oxigênio dissolvido presente em águas naturais, ele ainda destaca que

“Os esgotos doméstico e industrial também introduzem nos sistemas aquáticos diversos tipos de matéria orgânica. Com exceção dos plásticos e outros produtos químicos sintéticos, esta matéria orgânica tem características biodegradáveis. Quando bactérias e outros organismos detritívoros decompõem a matéria orgânica, eles consomem o oxigênio que se encontra dissolvido na água.”

Este trabalho teve como objetivo simular um ambiente aquático poluído com cargas poluidoras ricas em material orgânico pela adição de uma hortaliça {Salsa (*petroselinum crispum*)}, monitorar alguns parâmetros físicos e químicos de águas, doce e salgada, e avaliar a alteração das características da água de controle.

METODOLOGIA

Os ensaios foram feitos em quatro cubas (70x30x40cm) de vidro. Duas cubas foram preenchidas, uma com água de controle e outra com água contendo 400g da hortaliça Salsa, ambas com água doce destilada. As outras duas cubas foram preenchidas, uma com água de controle, e outra com água contendo 400g da hortaliça salsa (*petroselinum crispum*), ambas com água salgada, solução preparada em laboratório de composição similar as águas do mar.

O trabalho foi realizado por um período de 60 dias e o monitoramento dos parâmetros foi realizado a cada 48 horas. Durante os ensaios, as cubas permaneceram em repouso e a temperatura constante de 25° C.

Para avaliar a influência da salsa na qualidade das águas e avaliar as alterações das características delas foram monitorados seis parâmetros, RADOJEVIC (2006), como consta na tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de qualidade das águas a serem monitoradas e métodos utilizados.

PARÂMETRO	EQUIPAMENTO/MÉTODO
Alcalinidade	Titrimetria ácido-base
Dureza Total	Titrimetria de complexação (EDTA)
Oxigênio Dissolvido (OD)	Oxímetro
pH	pHmetro
Turbidez	Turbídímetro
Salinidade	Condutividade Elétrica

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, da alcalinidade, obtidos nas águas, doce e salgada, se encontram nas figuras 1 e 2.

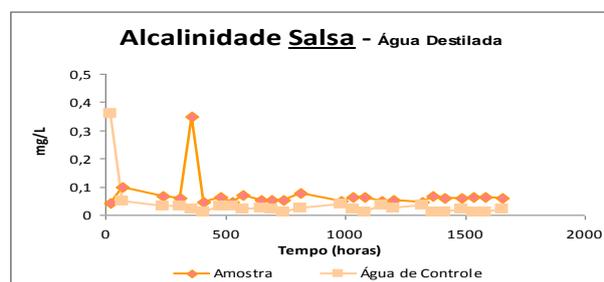


Figura 01: Alcalinidade da água doce

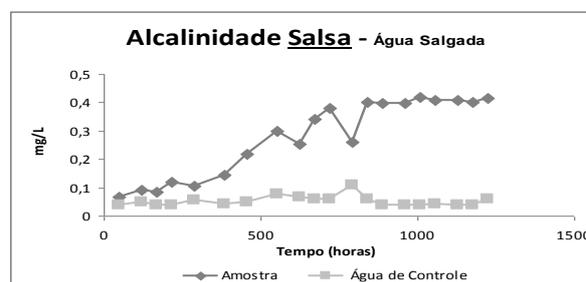


Figura 02: Alcalinidade água salgada.

As figuras 1 e 2 mostram que a alcalinidade da água contendo material orgânico aumenta ao longo do tempo. Isso provavelmente ocorreu devido a presença de bicarbonatos, associados a processo de decomposição da matéria orgânica e a alta taxa respiratória de microorganismos, com liberação e dissolução do gás carbônico. Nota-se também que a alcalinidade da água salgada contendo material orgânico é maior que a de água doce, provavelmente devido a presença de íons dissolvidos que sofreram hidrólise, liberando hidroxilas em solução e aumentando, assim, a alcalinidade.

As análises da dureza mostraram que ambas as águas com hortaliça estavam duras, 200 mg/L, se comparada com a água de controle. Por outro lado, os resultados para a água salgada mostraram valores muito elevados, da ordem de 1500 mg/L de carbonato de cálcio, o

que indica uma água extremamente dura, se comparado a água doce, o que indica a forte influência dos sais dissolvidos na água salgada para este parâmetro.

Os resultados obtidos nas análises de pH demonstraram que ambas as águas contendo material orgânico, apresentam pH menor do que a água de controle. O pH é muito influenciado pela quantidade de matéria orgânica em decomposição, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, considerando que nos processos de decomposição são produzidos ácidos orgânicos como, por exemplo, os ácidos húmicos.

Os resultados obtidos nas análises de oxigênio dissolvido mostraram que ambas as águas contendo material orgânico, apresentam OD menor do que os da água de controle. Isto ocorreu devido a presença de bactérias aeróbias no sistema, pois elas consumiram o oxigênio dissolvido da água no processo de oxidação do material orgânico.

Os resultados de turbidez obtidos foram da ordem de 560 UNT, para ambas as águas evidenciando alteração na característica da água de controle (0,0 UNT).

Os resultados obtidos das análises de salinidade só foram possíveis para a água doce, uma vez o alto teor de sais na água salgada ultrapassava a escala do condutivímetro. Os resultados obtidos pelas medidas de salinidade da água contendo matéria orgânica em decomposição apresentaram valores maiores do que os da água de controle, devido a grande quantidade de sais dissolvidos.

CONCLUSÃO

As características físicas e químicas das águas, doce e salgada, foram alteradas após contato delas com *petroselinum crispum* ao longo dos sessenta dias evidenciadas pelo monitoramento, a cada 48 horas, dos parâmetros: alcalinidade, dureza total, turbidez e salinidade que tiveram seus valores aumentados, enquanto que o oxigênio dissolvido e pH tiveram seu valores diminuídos, quando comparados aos resultados obtidos das amostras das águas de controle.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à CAPES, à FAPEMIG e ao Instituto de Química da UFU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRASSI, M. T.; As águas do planeta Terra. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, Edição Especial – Maio, 2001.
- RADOJEVIC, M.; BASHKIN, V. Practical Environmental Analysis, 2nd ed. Royal Society of Chemistry, Cambridge CB4 OWF, UK, 2006.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS A PARTIR DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE

THALITA MARTINS PEREIRA PAGOTO (IC) ^{1*}, DANIEL PASQUINI (PQ) ¹

^{1*} - Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Química, Av. João Naves de Ávila, 2121, Santa Mônica, Uberlândia – MG, 38400-902, talita.mp@hotmail.com

Palavras-chave: resíduos lignocelulósicos, nanocristais de celulose, nanocompósitos.

INTRODUÇÃO

As tendências mundiais para o avanço científico e tecnológico compatíveis com o meio ambiente destacam a importância da utilização de resíduos industriais e agro-florestais como matéria prima para a síntese de novos materiais. Tais resíduos são denominados também de biomassa lignocelulósica. Os materiais lignocelulósicos incluem vários resíduos agrícolas (palhas, cascas, cavacos), madeiras provenientes de árvores de folhosas e de coníferas e resíduos das indústrias de papel. (SALAZAR, 2005)

Os principais benefícios de tecnologias de conversão de biomassas residuais em novos materiais destacam-se: o seu caráter renovável, a sua abundância, a sua baixa densidade, a sua biodegradabilidade e o seu baixo custo. (SAMIR, 2005)

Este trabalho consistiu na preparação de nanocompósitos a partir de nanocristais de celulose (whiskers) previamente extraídos das fibras das palhas de milho e de cana-de-açúcar.

METODOLOGIA

Foram realizadas as caracterizações químicas dos resíduos lignocelulósicos quanto aos teores de umidade, cinzas, lignina e extrativos. Os resíduos foram submetidos a um processo de purificação para isolamento das fibras celulósicas, e posteriormente as fibras purificadas foram empregadas no isolamento dos whiskers por hidrólise ácida. A hidrólise foi realizada com H_2SO_4 11,2 mol.L⁻¹, a 40°C, por um período de 20 minutos. Após o término do tempo de hidrólise adicionou-se água gelada para interromper a reação e a solução foi centrifugada para remoção do excesso de ácido. O precipitado foi submetido à diálise até pH neutro. Posteriormente a suspensão foi submetida a tratamentos com turrax e ultrassom para dispersão das nanopartículas. Obteve-se assim, uma suspensão coloidal aquosa estável contendo os whiskers. Os tamanhos aproximados das nanopartículas foram determinados por

medidas de espalhamento de luz. Os nanocompósitos foram preparados utilizando matrizes poliméricas de hidroxipropilcelulose (HPC) e hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) e como elemento de reforço os whiskers obtidos na etapa anterior, variando-se de 0 a 10% a quantidade de whiskers na matriz polimérica. Os nanocompósitos resultantes foram analisados quanto às suas propriedades mecânicas por ensaios de tração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos nas diferentes caracterizações, para composição química das palhas de milho e de cana-de-açúcar, são exibidos na Tabela 1:

Tabela 1: Composição química das palhas de milho e de cana-de-açúcar em porcentagem.

	Palha de milho	Palha de cana-de-açúcar
Teor de umidade	10,90	9,60
Teor de cinzas	9,10	4,00
Teor de lignina Klason insolúvel antes da purificação	8,80	21,75
Teor de lignina Klason insolúvel após a purificação	0,02	0,04
Teor de extrativos solúveis em cicloexano/etanol	14,95	13,18
Teor de extrativos solúveis em água quente	25,15	27,18

Os teores de lignina das fibras antes e após o processo de purificação indicam que este processo foi efetivo na remoção de lignina, que é indesejável na etapa de hidrólise para o isolamento dos whiskers.

As fibras purificadas quando submetidas ao processo de hidrólise ácida permitiu o isolamento dos whiskers, sendo que as nanopartículas resultantes apresentaram comprimento médio de 910,3 nm e 747,4 nm nas suspensões coloidais das palhas de milho e de cana-de-açúcar, respectivamente.

Os whiskers foram utilizados como elementos de reforço na preparação dos nanocompósitos, sendo que os filmes poliméricos apresentaram maior rigidez e aumento no módulo elástico.

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para o módulo elástico (MPa) dos filmes poliméricos de HPMC puro e HPMC com os whiskers de palha de cana-de-açúcar.

Tabela 2: Módulo elástico dos filmes poliméricos de HPMC puro e HPMC com os whiskers de palha de cana-de-açúcar.

Amostra	Módulo Elástico (MPa)
100% de HPMC	18,12
98% HPMC + 2% de Whiskers	21,22
96% HPMC + 4% de Whiskers	18,52
94% HPMC + 6% de Whiskers	29,88
92% HPMC + 8% de Whiskers	27,92
90% HPMC + 10% de Whiskers	20,04

CONCLUSÕES

Os testes realizados mostraram que os valores encontrados experimentalmente para a composição química das palhas de milho e de cana-de-açúcar estão de acordo com os valores apresentados na literatura (SALAZAR, 2005). Foi possível preparar os nanocompósitos poliméricos sendo observado um aumento no módulo elástico dos filmes com a introdução dos whiskers, obtendo-se portanto um material mais rígido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IQUFU, à CAPES, ao CNPQ e à FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SALAZAR, R. F. S.; SILVA, G. L. P.; SILVA, M. L. C. P. Estudo da composição da palha de milho para posterior utilização como suporte na preparação de compósitos. In: VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Unicamp, 2005. Disponível em: <<http://www.feq.unicamp.br/~cobeqic/top15.pdf>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2011.

SAMIR, M.A.S.A.; ALLOIN, F.; DUFRESNE, A. Review of Recent Research into Cellulosic Whiskers, Their Properties and Their Application in Nanocomposite Field. *Biomacromolecules*, 2005. v. 6, 612-626 p.

PRÍNCIPIOS E IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA VERDE APLICADOS NAS DISCIPLINAS EXPERIMENTAIS NO INSTITUTO DE QUÍMICA

AGNALDO JACINTO DA SILVA NETO (IC), CARLOS EDUARDO LOPES FREITAS (IC) e WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ (PQ)

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química – IQUFU. Avenida: João Naves de Ávila, 2121 – Campus Santa Mônica - Uberlândia - MG - CEP 38408-100; e-mail :

agnaldo-neto@hotmail.com

Palavras Chaves: química; química verde; aulas experimentais.

INTRODUÇÃO

Segundo Lenardão e outros (2003) a Química verde é definida como o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Este conceito, que pode também ser atribuído à tecnologia limpa, já é relativamente comum em aplicações industriais, especificamente em países com indústria química bastante desenvolvida e que apresentam controle rigoroso na emissão de poluentes e vem, gradativamente, sendo incorporado ao meio acadêmico no ensino e pesquisa.

Com o objetivo de se buscar melhorias nesse segmento, vários artigos foram publicados discutindo-se e propondo os princípios da química verde. Para conhecimento os mesmos foram estabelecidos como: prevenção, síntese de produtos menos perigosos, desenho de produtos seguros, solventes e auxiliares mais seguros, busca pela eficiência de energia, uso de fontes renováveis de matéria prima, evitar a formação de derivados, catálise, desenho para degradação, análise em tempo real para a prevenção da poluição e química intrinsecamente segura para a prevenção de acidentes. [Lenardão et, al.]2003.

O curso de Química Industrial conta com diversas disciplinas experimentais, nas diversas áreas de conhecimento da Química tais como: Orgânica, Inorgânica, Analítica, Físico–Química, Bioquímica e Química Geral. Portanto pretende-se aplicar os conceitos da Química verde nas aulas experimentais das disciplinas do Instituto de Química. Iniciou-se este trabalho como as aulas experimentais da Química Orgânica otimizando-as e propondo novos experimentos para a mesma.

A partir dos princípios supracitados as práticas das disciplinas de Química Orgânica 1 e 2 foram adequadas e testadas aos moldes da química verde visando sempre à

redução, prevenção, e a substituição de algumas técnicas por vias que sejam mais sustentáveis e renováveis reutilizando o que antes era resíduo.

OBJETIVO

O objetivo da pesquisa é adequar às práticas as quais são aplicadas nas disciplinas de Orgânica experimental 1 e 2 aos moldes da Química Verde, ou seja, com a preocupação das futuras gerações. Nessa proposta o objetivo principal será de minimização de reagentes e solventes, minimização de resíduos, geração de produtos que possam ser reutilizados sempre que possível nos laboratórios do Instituto. Enfim uma atuação mais ecologicamente correta obtendo juntamente práticas sustentáveis.

METODOLOGIA

Num primeiro instante levantamos dados sobre as disciplinas de Orgânica que são aplicadas nos laboratórios as quais foram cedidas por docentes da área de Orgânica. De posse do material avaliou-se as práticas aplicadas, e procurando manter as características dos cursos sem mudar o foco foram escolhidas as práticas as quais pudessem ser aplicados os princípios da química verde. Após a escolha um levantamento dos reagentes existentes nos laboratórios e também no almoxarifado do Instituto, com o objetivo de viabilizar a aula.

Depois do levantamento dos dados acima e da aplicação dos princípios, as práticas foram testadas com o intuito de observar alguns aspectos desejáveis, tais como: o tempo, disponibilidade de reagente, vidraria adequada a volumes menores, alcance do objetivo do experimento, quantidade suficiente para a continuação no caso de práticas com reações sucessivas e também a quantidade disponível para número maior de alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Há maior parte das práticas aquelas selecionadas e concomitantemente testadas em laboratório demonstram resultados satisfatórios com os princípios da química verde, e além de tudo também com os aspectos didáticos, cronológicos e de materiais.

A avaliação minuciosa das práticas num comparativo com os 12 princípios da química verde foi de extrema importância devido a fato da interligação dos princípios onde algumas práticas se enquadraram em mais de um dos princípios.

O princípio o qual se preza pela minimização, ou seja, redução de reagente e produtos foi o mais aplicado. Todas as práticas foram moldadas de forma a atender esse conceito.

Outros também, como a prevenção são relevantes para a maior parte, das práticas, evitando a exposição dos indivíduos a riscos como síntese de produtos nocivos e contato com reagentes e solventes pouco seguros.

Conseguimos produzir resíduos nas práticas de orgânica que podem ser utilizados como reagente em outras práticas das disciplinas de Química Analítica e Química Geral, um exemplo são alguns azocompostos que pode ser utilizados como indicadores na titulação de ácidos e bases.

CONCLUSÃO

As adaptações das práticas estão sendo concluída com êxito, nos moldes da química verde e isso indica que outras disciplinas experimentais também podem ser adequadas da mesma forma que as aulas experimentais de Orgânica foram. Espera-se que os resultados obtidos desperte esse lado ambiental e sustentável nas próximas gerações de discentes e docentes e possa ajudar no desenvolvimento de novas pesquisas.

Ao termino do projeto serão reunidas todas as práticas e montada uma apostila que será enviada aos docentes para que faça a avaliação da mesma durante o decorrer de um semestre. Caso o resultado seja satisfatório essa será adotada pelos professores do Instituto de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Silva F. M.; Lacerda P. S. B; Jones Junior* J. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E QUÍMICA VERDE Quím. Nova, Vol. 28, No. 1, 103-110, 2005.

Lenardão E. J.; Freitag R. A.; Dabdoub M.J.; Batista A. C. F.; Silveira C. C.;"GREEN CHEMISTRY" - OS 12 PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE E SUA INSERÇÃO NAS ATIVIDADES DE ENSINO E PESQUISA” Quím. Nova vol.26 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2003

<http://academic.scranton.edu/faculty/cannm1/introport.html> acessado em 9 de novembro de 2011 às 16:00 h

AGRADECIMENTOS



PRODUÇÃO DE BIODIESEL METÁLICO A PARTIR DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA OBTIDO PELAS ROTAS CATALÍTICAS ÁCIDA E BÁSICA

MURYANE OLIVEIRA FERNANDES¹ (IC); DALYELLI DE SOUZA SERQUEIRA¹ (IC); ANDRÉ LUIZ SQUISSATO¹ (IC); ANNA CAROLINA S.S. DO NASCIMENTO¹ (IC); DAVID MAIKEL FERNANDES¹ (PG); FLAYSNER MAGAYVER PORTELA¹ (PG); MANUEL GONZALO HERNÁNDEZ TERRONES¹ (PQ); JOSÉ DOMINGOS FABRIS² (PQ).

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
IQUFU- Instituto de Química
Avenida João Naves de Ávila, 2121- Bairro Santa Mônica
Uberlândia-MG-CEP: 38.400-902
muryanefernandes@hotmail.com

² UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DE JEQUITINHONHA E MUCURÍ-UFVJM.

Palavra chave : Biodiesel; Óleo residual de fritura; Catálise básica, Catálise ácida.

INTRODUÇÃO

A reação de transesterificação pode ocorrer na presença de diversos tipos de catalisadores sendo estes ácidos, básicos, enzimáticos ou heterogêneos. Para a catálise básica utiliza-se bases fortes como NaOH (hidróxido de sódio), KOH (hidróxido de potássio), carbonatos e metóxidos. Para a catálise ácida utiliza-se ácido sulfúrico, sulfônico, fosfórico ou hidrolórico. Porém o mais utilizado é o ácido sulfúrico. Esta catálise permite o uso de óleos e gorduras com alto índice de acidez.¹

O trabalho objetiva a produção do biodiesel metílico utilizando a reação de transesterificação, a partir do óleo residual de fritura, via catálise básica e via catálise ácida, efetuando comparativo entre ambas.

METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Para a catálise básica foi utilizado óleo residual de fritura para a obtenção do biodiesel metílico, a partir da utilização de uma solução contendo 30 mL de álcool metílico, com 2g de hidróxido de potássio, dissolvidos previamente até dissolução completa. Assim que o alcóxido de potássio foi preparado o mesmo foi transferido para um Erlenmeyer contendo 100 mL de óleo de residual de fritura, mantendo sob agitação por 40-50 minutos. Decorrido o tempo reacional a mistura foi transferida para um funil de decantação a fim de separar a mistura, mantendo em decantação por 30 minutos. Após a decantação a fase inferior foi retirada, pois esta continha a maior parcela de resíduos da reação, entre álcool, hidróxido, glicerina, entre outros. Enquanto, a fase

superior foi reservada para a realização da lavagem do biodiesel produzido. A etapa de lavagem foi realizada por meio da adição de 6 alíquotas de água destilada a 85°C, sendo o total destas correspondente a 30% do volume do biodiesel produzido.

Para a catálise ácida foi utilizado 150 mL de óleo residual de fritura para a obtenção do biodiesel metílico, a partir da utilização de uma solução contendo 150 mL de álcool metílico, com 4,5mL de ácido sulfúrico, transferido para um balão de fundo redondo e colocá-lo num sistema de refluxo por 10 horas. Decorrido o tempo reacional a mistura foi transferida para um funil de decantação a fim de separar a mistura, mantendo em decantação por 60 minutos. Após a decantação a fase inferior foi retirada, e reservada para a realização da lavagem do biodiesel produzido. A etapa de lavagem foi realizada por meio da adição de 6 alíquotas de água destilada a 85°C, sendo o total destas correspondente a 30% do volume do biodiesel produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises foram realizadas de acordo com os parâmetros propostas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível)², como segue na tabela 1.

Tabela 1. Propriedades físico-químicas do biodiesel obtido a partir do óleo residual de fritura, onde BMROH⁻ representa o biodiesel metílico residual via catálise básica e o BMRH⁺ representa o biodiesel metílico residual via catálise ácida.

Análises	Unidade	BMROH ⁻	BMRH ⁺	ANP
Índice de acidez	mg KOH/g	0,21	0,28	0,50
Viscosidade Cinemática a 40°C	mm ² .s ⁻¹	4,21	14,52	3-6
Densidade a 20°C	Kg/m ³	880	906	850-900
Cor ASTM	-	0,5	1,5	-
Ponto de Fulgor	°C	176	186	100
Resíduo de carbono	% massa	0,038	0,0022	0,050
Glicerina Livre	% massa	0,0006	0,0008	0,0200
Índice de Peróxido	meq/Kg	5,05	0,11	-
Estabilidade à oxidação a 110°C	H	8,16	8,18	6,0

As análises efetuadas nos mostram um comparativo referente aos dois métodos de produção do biodiesel metílico obtido a partir do óleo residual de fritura. As amostras se encontram dentro dos padrões da ANP, com exceção a viscosidade cinemática do biodiesel obtido via rota ácida. Estudos futuros serão realizados a fim de otimizar o processo para melhor resultado referente a este parâmetro.

CONCLUSÃO

A utilização do óleo residual de fritura para produção de biodiesel metílico via catálise básica e via catálise ácida se mostra viável uma vez que atendem as recomendações propostas pela ANP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brolese, V.S.; Andrade M.E.D.; Medeiros M.S.; Ferreira A.D.; Sistemas catalíticos na produção de biodiesel por meio de óleo residual. Disponível em: [http://www.aedb.br/seget/artigos08/439_439_BioDiesel_-_Seget\[2\].pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos08/439_439_BioDiesel_-_Seget[2].pdf). Acesso em: 13/11/2011.
2. Resolução ANP N°7, de 19/03/2008-DOU 20/03/2008. Disponível em: http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2008/mar%C3%A7o/ra np%207%20-%202008.xml; Acesso em: 13/11/2011.

QUÍMICA NA VIDA, NO MEIO AMBIENTE E A PERCEPÇÃO DA REALIDADE

EUFRÁSIA DE SOUSA PEREIRA, GRACIELLE BARROS VASCONCELOS, IGOR MALUF W. DE BARROS, THIAGO BRANCO MELLO, YARA DE CÁSSIA OLIVEIRA, EFIGÊNIA AMORIM (PQ)*

Instituto de Química. Universidade Federal de Uberlândia. Avenida João Naves de Ávila, 2121- Campus. Santa Mônica. Uberlândia, MG. CEP: 38400-902. *eamorim@ufu.br

PALAVRAS CHAVES: AIQ, percepção da realidade, química, vida, meio ambiente.

INTRODUÇÃO

O Ano Internacional da Química, AIQ, organizado pela UNESCO e a União Internacional de Química Pura e Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC), está celebrando em 2011, as contribuições vitais da química. A solicitação do AIQ foi encaminhada para a ONU, em 2008, pelos líderes da Etiópia, cuja população tem crescido juntamente com os problemas ambientais, principalmente pela falta de água potável de qualidade. O Ano serve para que o mundo celebre a arte e a ciência da química, assim como suas contribuições essenciais para o conhecimento, a proteção ambiental, a melhoria da saúde e o desenvolvimento econômico[UNESCO]. Dessa maneira, este trabalho teve por objetivo analisar a percepção da realidade que os alunos, dos cursos de química [Licenciatura (noturno) (Lic.) e Bacharelado (Química Industrial-integral), (QI)], matriculados em 2011/2 na disciplina de Química Ambiental, tem sobre a importância da química na vida e no ambiente, sob vários aspectos, como forma de conhecer a visão deles.

MATERIAL E MÉTODOS

Um formulário, previamente elaborado, foi preenchido voluntariamente em sala de aula, por 33 alunos sendo, 22 (95,5% da turma) da Licenciatura e 31 (86,1% da turma) do Bacharelado. Neste instrumento continha espaços para registro do perfil discente e dez questões abordando: (1) a interpretação do filme "*A física quântica e a percepção da realidade*" (exibido na disciplina) e sua relação com a vida, o meio ambiente e a química, (2) a percepção dos alunos sobre o meio ambiente, após frequentar a disciplina de Química Ambiental e (3) contribuições da Q. Ambiental para a percepção da vida e do meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos que participaram deste estudo, na sua maioria: são do sexo feminino; estão na faixa etária entre 21 e 23 anos; ingressaram na UFU entre os anos de 2006 e 2008;

pretendem concluir seus cursos em 2012 e optaram pela carreira por afinidade na área da química. O detalhamento de algumas questões do formulário e seus respectivos levantamentos de dados, se encontra a seguir.

Os itens de nº 01 a 04 abordaram questionamentos sobre o filme documentário intitulado "A física quântica e a percepção da realidade" [MARQUEE, 2004] exibido e discutido nos horários da disciplina de Química Ambiental [GQL-035 (Lic.) e GQB-052(QI)]. Observou-se que 95,5% (Lic.) e 77,42% (QI) dos alunos assistiram o filme. A tab. 2 mostra os dados das questões 02 a 04. (02) Houve mudança na sua percepção da realidade na sua vida? Justifique. (03) E na percepção da química, como ciência? Justifique. (04) Qual cena do filme impactou sua consciência, a ponto de fazer você mudar sua conduta diária?

Tabela 1 - Percepção da realidade na vida e na química

Questão	(LIC.)	(QI)
02	Sim = 71,5%. Justificativa: todos perceberam que a realidade ultrapassa os cinco sentidos. Não = 28,5%, Justificativas: 50% mantiveram, pois concordaram com as ideias dos cientistas e 50% discordaram.	Sim = 58,3%. Justificativa: todos perceberam que a realidade ultrapassa os cinco sentidos. Não = 41,7%. Justificativas: 50% mantiveram; 20% discordaram e 30% não entenderam.
03	Sim = 66,7%. Mudaram seus paradigmas, em relação a química. Não = 33,3%: Justificativas: 50% mantiveram as ideias; 33% não responderam; 17% discordaram	Sim = 75,0%. Ampliaram suas visões sobre a química e seu campo de ação. Não = 25,0%; Justificativas: 16,7% mantiveram as ideias; 16,7% não entenderam; 66,7% discordaram.
04	39,0% . Evidências de mudanças de consciência que a mulher teve, em relação a percepção da realidade	33,3% . Imagens das moléculas de água variando de acordo com os sentimentos dos seres humanos.

Os dados sobre a questão "Opinião sobre o(s) papel(éis) que a Química exerce na vida dos seres terrestres" mostraram que: 95,5% dos alunos da Licenciatura acham que a Química assume um papel importante na vida, quando ela explica os fenômenos que ocorrem diariamente e 4,5% acha que a Química humaniza os fenômenos; 80,6% dos alunos do Bacharelado acham que a Química é essencial para a vida e 18,4% não opinaram.

Sobre a questão "Sua percepção sobre o meio ambiente mudou após frequentar a disciplina de Química Ambiental?" observou-se que: 81,8% dos alunos da Licenciatura ampliaram seus conhecimentos na área e mudaram suas atitudes, enquanto cidadão; 74,2% dos alunos de Química Industrial ampliaram seus conhecimentos e cuidado com o meio ambiente. Os resultados desta questão e os da tabela 1, mostraram que foi possível ver que o conhecimento nunca é um reflexo ou espelho da realidade. O conhecimento é sempre uma

tradução, seguida de uma reconstrução. Mesmo no fenômeno da percepção, através do qual os olhos recebem estímulos luminosos que são transformados, decodificados, transportados a um outro código, que transita pelo nervo ótico, atravessa várias partes do cérebro para, enfim, transformar aquela informação primeira em percepção. A partir deste exemplo, pode-se concluir que a percepção é uma reconstrução.

Sobre a questão "*Como você avalia a disciplina de química ambiental, em termos da contribuição dela para a percepção da vida e do meio ambiente?*" observou-se que: 86,4% dos alunos da Licenciatura reconheceram que a disciplina de Química Ambiental reforça os conhecimentos básicos da química, contribui para o entendimento da relação da Química com o meio ambiente e permite uma melhor conscientização dos problemas ambientais; 80,6% dos alunos de Química Industrial consideraram que a disciplina é fundamental para se compreender a importância da Química.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a percepção da realidade que os alunos, dos cursos de química [Licenciatura (noturno) (Lic.) e Bacharelado (Química Industrial-integral), (QI)], matriculados em 2011/2 na disciplina de Química Ambiental tinham sobre a importância da química na vida e no ambiente mudou depois deles assistirem o filme "*A física quântica e a percepção da realidade*" e frequentarem a disciplina de Química Ambiental. A mudança ocorreu no sentido de ampliar suas visões para um melhor entendimento dos fatos e assim, expandir seus conhecimentos na área e mudar suas atitudes pessoais, pois a percepção é uma reconstrução do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos de Química [Licenciatura (noturno) (Lic.) e Bacharelado (Química Industrial-integral), (QI)], matriculados em 2011/2 na disciplina de Química Ambiental que colaboraram voluntariamente neste trabalho e à FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/prizes-and-celebrations/international-year-of-chemistry/>, 2011. Disponível (acessado em 14/11/11)
02. DVD, Filme "*A física quântica e a percepção da realidade*" Direção: William Arntz / Betsy Chasse / Mark Vicente Lord of the Wind Films, LLC, MARQUEE Productions, 2004.

RECICLAGEM QUÍMICA DO POLICLORETO DE VINILA (PVC) PARA PRODUÇÃO DE MEMBRANAS PARA APLICAÇÃO EM PROCESSOS DE SEPARAÇÃO

AMELIANA CRISTINA GUIRELLI SILVA (IC) ^{1*}, ROSANA MARIA NASCIMENTO DE ASSUNÇÃO (PQ) ², JÚLIA GRACIELE VIEIRA (PG) ¹, GUIMES RODRIGUES FILHO (PQ)¹, SABRINA DIAS RIBEIRO (PG) ¹, LEANDRO GUSTAVO DA SILVA (PG) ¹

1* - Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Instituto de Química, Av. João Naves de Ávila, 2121, Santa Mônica, Uberlândia – MG, 38400-902, amelinha_guirelli@hotmail.com

2 - Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – FACIP, Av. José João Dib, 2545, Progresso, Ituiutaba – MG, 38302-000

Palavras-chave: Fluxo de água, membranas, policloreto de vinila (PVC).

INTRODUÇÃO

O policloreto de vinila (PVC) é um dos termoplásticos mais usados no mundo. A nível global, a demanda por PVC excede 35 milhões toneladas/ano (SADAT – SHOJAI e BAKHSHANDEH, 2011). A sua grande versatilidade é responsável pelo seu elevado consumo e também pela geração de grande quantidade de resíduos. Desta forma, é necessário reaproveitar estes resíduos, considerando a disposição em lixões como o último recurso.

O PVC pode ser modificado por substituição nucleofílica dos átomos de cloro em sua estrutura e por reações de eliminação, levando a desidrocloração e a formação de ligações duplas conjugadas (DOS SANTOS, 2009).

Neste sentido, foram produzidas membranas a partir do PVC desidroclorado e do PVC não modificado. Estas foram caracterizadas através da técnica de Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e fluxo de vapor de água, para avaliar as propriedades de transporte visando aplicações em processos de separação.

METODOLOGIA

Reação de desidrocloração do PVC

Os tubos de PVC descartados da construção civil foram lavados com água destilada, secos à temperatura ambiente e triturados. A desidrocloração do PVC foi realizada usando polietileno glicol (PEG) 400 g/mol, Tetraidrofurano (THF) e soluções alcoólicas de hidróxido de potássio (KOH) 20 e 25% (m/m). A fase orgânica foi produzida empregando-se THF, PVC e PEG em uma proporção de 20:1:2 (m/m) (GUO et al., 1999). Esta foi adicionada a soluções alcoólicas de KOH 20 e 25% (m/m), para a produção do PVC desidroclorado (DPVC-1 e

DPVC-2). Os sistemas foram mantidos sob agitação por 15 min e, depois filtrados, lavados com água destilada e etanol e secos à 25°C.

Preparação das membranas e Caracterização por FTIR

Os filmes do PVC não modificado, DPVC-1 e DPVC-2 foram preparados dissolvendo-se esses materiais em THF e as soluções foram espalhadas em placas de vidro para evaporação do solvente. As membranas foram destacadas das placas em banho de água.

As membranas foram analisadas em um equipamento IR Prestige-21 da Shimadzu. Os espectros foram registrados com 32 varreduras e resolução de 4 cm⁻¹.

Fluxo de vapor de água

O fluxo de vapor de água através das membranas foi medido usando a técnica do copo de Payne, conforme descrito por FERREIRA JÚNIOR, 2009.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

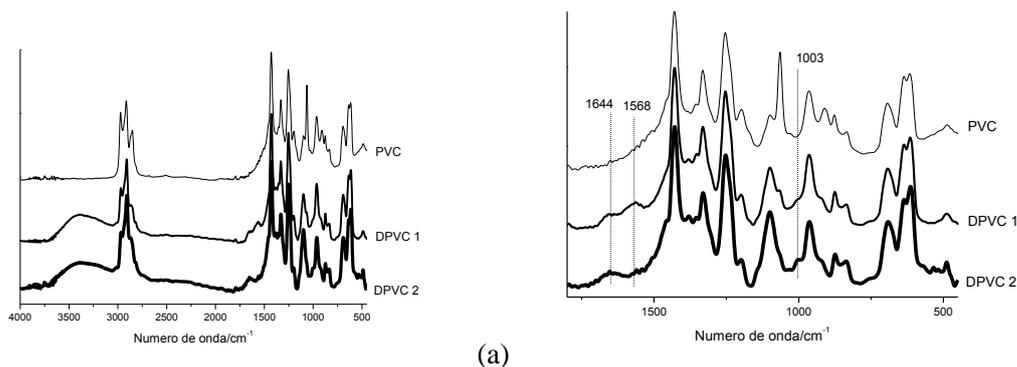


Fig.1: Espectro de FTIR para o PVC não modificado, DPVC-1 e DPVC-2. Região de 4000 a 400 cm⁻¹ (a) e região entre 1800 e 400 cm⁻¹ (b).

Nos espectros de FTIR, a ocorrência da reação de eliminação é evidenciada pelo aparecimento das bandas em 1644, 1568 e 1003 cm⁻¹, as duas primeiras atribuídas ao estiramento da ligação C=C, devido à formação das seqüências poliênicas e a última atribuída deformação fora do plano do grupo C=C-H. A reação de substituição nucleofílica pode ocorrer, sendo a presença da banda em 3380 cm⁻¹ atribuída ao estiramento da ligação O – H, um indício deste fato.

A técnica do fluxo de água permite avaliar características de transporte de um sistema e obter informações quanto a modificações na morfologia do material em estudo. A Tabela 1 apresenta os valores de fluxo de água obtido para as membranas estudadas.

Tabela 1: Valores de fluxo de água obtidos na técnica do Copo de Payne.

Membranas analisadas	Fluxo de água J.L/g.cm ⁻² . s ⁻¹ μm
PVC não modificado	5,297 . 10 ⁻³
DPVC – 1	14,32 . 10 ⁻³
DPVC – 2	46,97 . 10 ⁻³

Observa-se que o valor do fluxo de água para a membrana do DPVC-2 é maior que o observado para a membrana do DPVC-1. A diferença nos valores pode estar associada à maior conversão das reações de eliminação e substituição nucleofílica no material DPVC-2.

CONCLUSÕES

A modificação química do PVC foi efetiva na produção de um material com insaturações e grupos hidroxilas, indicando a ocorrência de reações de eliminação e substituição nucleofílica, fato confirmado através dos espectros de FTIR. O aumento no fluxo de água nas membranas desidrocloradas mostra que as propriedades de transporte podem ser modificadas pela presença de insaturações e grupos hidroxilas, que as tornam mais hidrofílicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPQ e à FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOS SANTOS, H. M. de A. M. M. Reciclagem química do PVC: aplicação do PVC parcialmente desidroclorado para a produção de um trocador iônico. Uberlândia. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, 2009. 9 e 10 p.

FERREIRA JÚNIOR, M. F., Reciclagem química do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de membranas assimétricas de diacetato de celulose. Uberlândia. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Uberlândia, 2009. 23 e 24 p.

GUO, L.; SHI, G.; LIANG, Y. High-quality polyene @lms prepared by poly (ethylene glycol)s catalyzed dehydrochlorination of poly (vinyl chloride) with potassium hydroxide. European Polymer Journal v. 35, p. 215, 1999.

SADAT – SHOJAI, M.; BAKHSHANDEH, G.-R. Recycling of PVC wastes. Polymer Degradation and Stability v. 96, p. 404, 2011.

ROLETA DA QUÍMICA: UMA ATIVIDADE LÚDICA DE ENSINO

RAYSSA KATHREIN BORGES^{1*} (IC), CIBELE FAVORETO DOS SANTOS¹ (IC),
LUCIANA CAIXETA BARBOZA¹ (PQ).

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). **rayssakathrein@hotmail.com*.

Palavras-chave: Ensino de Química, atividade lúdica, jogos, tabela periódica.

INTRODUÇÃO

Com toda tecnologia que existe hoje, os alunos de ensino médio não querem ficar sentados em uma cadeira a manhã inteira tentando compreender fórmulas e nomenclaturas que, por muitas vezes, não apresentam sentido significativo em suas vidas. Uma proposta que contribui para a mudança desse ensino tradicional é a utilização de jogos e atividades lúdicas. Para a elaboração de um jogo deve-se pensar em um sentido para a aplicação do mesmo. Deve haver uma relação com a teoria e a prática e principalmente deve-se pensar nas regras, sendo estas implícitas ou explícitas (SOARES, 2008).

Este trabalho foi realizado com o intuito de facilitar e atrair a atenção dos alunos de ensino médio para um conteúdo que, sendo difícil a realização de práticas no laboratório, acaba apresentando muita teoria e desestimulando os estudantes (GODOI, OLIVEIRA e CODOGNOTO, 2010). A alternativa encontrada para melhor aprendizagem do conteúdo de Tabela Periódica foi desenvolver um jogo que denominamos Roleta da Química em que foram elaboradas perguntas sobre os elementos químicos, nomes das famílias e propriedades periódicas.

Possibilitar estes exercícios é assegurar a sobrevivência de sonhos e promover a construção de conhecimentos vinculados ao prazer de viver e aprender de uma forma natural, divertida e agradável (MALUF, 2006, s/p).

METODOLOGIA

O jogo Roleta da Química foi desenvolvido abordando o conteúdo de Tabela Periódica e aplicado na Escola Estadual Aurélio Luís da Costa, em Uberaba, MG, em cinco turmas de primeiro ano do Ensino Médio. Após o desenvolvimento da atividade lúdica foi aplicado um questionário de múltipla escolha (sim, não, mais ou menos, tanto faz, bom, ruim, regular) aos alunos para que pudéssemos verificar o grau de satisfação destes estudantes com relação ao jogo.

O jogo foi direcionado a uma turma de cada vez, sendo esta dividida em pequenos grupos. Inicialmente era feita uma pergunta e era colocada na lousa a quantidade de letras que

compunha a resposta. Um aluno do grupo, então, girava a roleta para determinar a quantidade de pontos que o grupo ganharia caso a letra dita pelo grupo fizesse parte da palavra. A atividade teve uma duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos.

Em seguida foi aplicado um questionário com perguntas sobre a atividade lúdica que foi desenvolvida e a opinião dos alunos com relação ao ensino de química na escola. Enquanto os alunos respondiam ao questionário foi feito o levantamento dos pontos que as equipes conquistaram. O grupo vencedor de cada turma foi presenteado com um pirulito e, a professora da turma, entusiasmada com a Roleta da Química, decidiu dar um ponto extra para a equipe vencedora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a finalização da atividade lúdica em todos os primeiros anos do ensino médio foram preenchidos cento e trinta e cinco questionários. Para dar mais liberdade e fazê-los sentirem-se seguros foi pedido para que os alunos não se identificassem e que fosse facultativa a opção de responder ao questionário. Essa medida rendeu resultados positivos, pois todos os alunos responderam aos questionários colaborando para que o resultado desse trabalho fosse mais preciso.

A figura 1 foi o resultado da pergunta 11 do questionário relativa a aceitação da Roleta da Química. Nela obtivemos o grau de aceitação do jogo (93%) e logo, em seguida pedimos para o aluno dar uma nota de zero a dez ao grupo de estudantes da UFTM que desenvolveu e aplicou a atividade na turma. A média obtida foi de aproximadamente 7, considerada satisfatória, havendo duas notas zero e 10 questionários sem respostas em relação as notas.



Figura 1: Gráfico relativo à questão: “Você gostou da Roleta da Química?”

Foi possível analisar a eficiência do jogo enquanto ferramenta pedagógica e se o mesmo ajudaria os alunos a entender o conteúdo teórico químico, em duas questões presentes no questionário. A figura 2 representa a opinião dos alunos sobre as atividades lúdicas em geral e a figura 3 representa o desempenho da Roleta da Química como ferramenta pedagógica.

Ao iniciar a aplicação do jogo Roleta da Química foi possível perceber a expectativa dos alunos sobre como funcionaria essa atividade. Alguns alunos por escutarem a palavra jogo, duvidaram da seriedade da atividade levando na brincadeira e causando desorganização dentro da sala de aula. Quando esses alunos perceberam que o jogo necessitava de atenção e de

trabalho em equipe, a postura dos mesmos, frente à atividade, se modificou. Desta maneira o jogo tornou-se dinâmico e ágil além de estimular o conhecimento de cada aluno e as trocas de informações entre eles.

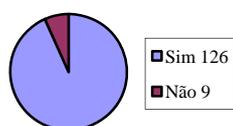


Figura 2: Gráfico relativo à questão: “Em sua opinião, atividades lúdicas (jogos) de química envolvendo conteúdos teóricos podem ajudar a tornar a matéria mais interessante?”

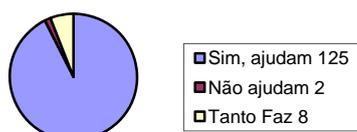


Figura 3: Gráfico relativo à questão: “Você acha que atividades pedagógicas como a Roleta da Química ajudam a entender a matéria?”

Analisando as críticas feitas, foi percebido que a porcentagem de alunos que não gostou do jogo foram aqueles que perderam o jogo. Não havendo assim alguma crítica negativa ao jogo e apenas uma insatisfação pessoal de cada aluno que declarou não gostar do jogo.

CONCLUSÃO

A Roleta da Química foi de fácil compreensão, teve um ótimo nível de aceitação pelos alunos e mostrou ser eficaz auxiliando os alunos a se interessar mais pelo tema Tabela Periódica. Não podemos afirmar que os estudantes aprenderam os conceitos químicos envolvidos, mas a Roleta da Química mostrou ser eficaz para seus fins, pois além de ajudar os alunos na compreensão, estimulou os mesmos a trocar informações, descobriram o que é trabalho em grupo bem como descobriram utilidades dos elementos químicos, sendo muito estimulante e despertando o interesse dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GODOI, T.A.F.; OLIVEIRA, H.P.M; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica: Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. Química Nova na Escola, Vol 32, n. 1, fev. 2010.

MALUF, A.C.M. Atividades Lúdicas como Estratégias de Ensino e Aprendizagem. Psicopedagogia On Line. 2006. Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=850>>. Acesso em 10 jun 2011.

SOARES, M.H.F.B Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Guarapari-ES. Ex Libris, 2008.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE UM POLIELETRÓLITO ANIÔNICO DE LIGNINA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A REMOÇÃO DE FOSFATO DE ÁGUAS RESIDUAIS.

LEANDRO G. DA SILVA(PG)¹, PAOLLA L. M. RODRIGUES(IC)¹, REINALDO RUGGIERO(PQ)¹

1 - Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Instituto de Química, Av. João Naves de Ávila, 2121, Santa Mônica, Uberlândia – MG, 38400-902, e-mail: reinaldo@ufu.br

Palavras-chave: Lignina, adsorção, fosfato.

INTRODUÇÃO

A lignina é o segundo polímero de origem vegetal produzido pela natureza depois da celulose. Ele é obtido, sobretudo por extração depois de cozimento das fibras vegetais na fabricação de polpa de papel. Um método de produção de lignina em alta escala surgiu recentemente com o desenvolvimento de um novo processo de produção de etanol por hidrólise de bagaço de cana de açúcar (ALLEONI et al.,1998) O processo DHR® (Dedini Hidrólise Rápida) tem gerado como subproduto lignina alcalina, gerando também perspectivas reais de seu aproveitamento (LEENHEER et al.,1998).

Existe uma necessidade de medidas efetivas para remover fosfatos arrastados pelas águas da chuva. Isto é especialmente verdade em ambientes urbanos e suburbanos onde amplos uso de fertilizantes e a acumulação de entulhos freqüentemente ocorre próximo às superfícies que canalizam nutrientes para os arredores de ecossistemas aquáticos (KIOUSSIS et al., 2003) . A lignina modificada e dopada com o íon Fe (III) pode ser um excelente meio para retirada de fosfato de águas. O objetivo deste trabalho foi obter parâmetros da capacidade de ligninas dopada com íon Ferro III adsorverem fosfato na forma de PO_4^{3-} .

METODOLOGIA

Obtenção da lignina quimicamente modificada.

A eterificação da lignina (CML) utilizando ácido monocloroacético e posterior reação da CML com uma solução $FeCl_3$ em uma concentração 12% (m/m) produziu a CML-Fe (DA SILVA et al., 2011).

Incorporação de fosfato sobre CML Fe

Após preparar soluções de fosfato de concentrações 1, 2, 3, 4, 5 e 6 $mg.L^{-1}$, a partir de uma solução padrão de 8 $mg.L^{-1}$ que foi preparada com o sal $NaHPO_4$, pesou-se 0,01 g de

CML Fe, colocou-se esta em um erlenmeyer e acrescentou 25 mL da solução de 1 mg.L^{-1} , repetiu-se este procedimento para as demais concentrações. Em um ambiente controlado hermeticamente, sob agitação, deixou-se reagir por 24 horas na temperatura de $28 \text{ }^\circ\text{C}$.

Método de determinação da concentração de fosfato

A metodologia utilizada para a determinação da concentração de fosfato em solução foi baseada no método do azul de molibdênio.

Análise de Infravermelho

As análises de Infravermelho foram feitas em um espectrofotômetro de marca EQUINOX 55 Bruker. Cada espectro foi coletado na região de $400\text{-}4000 \text{ cm}^{-1}$ com resolução de 2 cm^{-1} .

Cálculos de $Q_{\text{máx}}$

Para cálculo de $Q_{\text{máx}}$, utilizou-se a equação 1 abaixo:

$$Q_e = b \cdot Q_{\text{máx}} \cdot C_e / 1 + b \cdot C_e \quad (1)$$

em que Q_e é a massa de soluto por unidade de massa do adsorvente, b é a constante relacionada à energia de ligação soluto-superfície adsorvente, C_e é a concentração de equilíbrio do soluto e $Q_{\text{máx}}$ é a quantidade máxima de soluto que pode ser adsorvida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a modificação química da lignina obteve-se um polieletrólito aniônico totalmente solúvel em água ($\text{pH} > 5,5$).

A figura abaixo representa o espectro de Infravermelho da lignina antes e após a reação de eterificação:

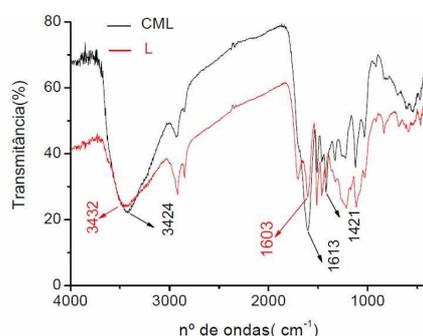


Figura1: Espectro de Infravermelho da lignina (-L) e da Carboximetil lignina (-CML).

Observa-se um aumento na intensidade das bandas em 1613 e 1421 cm^{-1} para a CML em relação as bandas de lignina. Estas bandas estão relacionadas com a deformação assimétrica e simétrica da carbonila do íon carboxilato, respectivamente. Após a eterificação

da lignina, ainda há hidroxilas alifáticas presentes em unidades p-hidroxifenílicas como pode ser visto pelos espectros na região de 3500 cm^{-1} .

Obteve-se um bom enquadramento dos dados ao modelo de isoterma de Langmuir (não mostrada), o que pode ser confirmado pelos valores do R^2 , como pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 1: Parâmetros na adsorção de fosfato através da equação 1 para a temperatura de $28\text{ }^\circ\text{C}$.

Isotermas de Langmuir	R^2	$Q_{\text{máx}}(\text{mg/g})$
$Q_e = 145,12658 \cdot 0,07694 \cdot C_e / 1 + 0,07694 \cdot C_e$	0,978	145,13

CONCLUSÕES

Tendo em vista o valor de $Q_{\text{máx}}$, tudo indica que a CML após ser dopada com o íon ferro no seu estado de oxidação (III) é um material com excelentes propriedades para captura de íon fosfato.

AGRADECIMENTOS

FAPEMIG TEC 749/06 e APQ-5816-6.01/07.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O.A.; CASAGRANDE, J.C. Isotermas de langmuir e de freundlich na descrição da adsorção de boro em solos altamente intemperizados. *Scientia Agricola* v. 55, p.3, 1998.

DA SILVA, L. G.; RUGGIERO, R.; DE MELO, P. G.; PINTO, R. B.; ROYER B.; LIMA, E. C.; FERNANDES, T. H.M.; CALVETE, T. Adsorption of Brilliant Red 2BE dye from water solutions by a chemically modified sugarcane bagasse lignin. *Chemical Engineering Journal*. v.168, p. 620, 2011.

KIOUSSIS, D.R.; KOFINAS, P. Reactive Phosphorus Removal from Aquaculture and Poultry Production Systems Using Polymeric Hydrogels. *Environmental Science & Technology*. v. 37, p.423, 2003.

LEENHEER J. A.; BROWN, G. K.; MACCARTY, P.; CABANISS, S. E. Models of metal binding structures in fulvic acid from the Suwannee River, Georgia. *Environmental Science & Technology*. v. 32, p. 2410, 1998.

SOLVENTES ORGÂNICOS REUTILIZADOS DAS AULAS EXPERIMENTAIS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO.

MARCELA NUNES FERREIRA (IC), MONIKE MARA RODRIGUES (IC) e WELINGTON DE OLIVEIRA CRUZ (PQ)

Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila 2121, Uberlândia, 38408-100, e-mail: marcelanunes_2006@hotmail.com.

PALAVRAS-CHAVES: recuperação, solventes, otimização, química verde.

INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) tem em seu campus Santa Mônica o Instituto de Química que conta hoje com 40 professores efetivos e ministra aulas para os Cursos de Química Industrial, Licenciatura em Química Noturna e para o Bacharelado em Química que está em extinção. Conta também com o seu Mestrado em Química e um Doutorado Interinstitucional. Além de prestar serviços a praticamente toda a Universidade ministrando aulas em componentes curriculares de diversos currículos dos cursos da UFU.

Com essa grande quantidade de aulas é gerado um enorme volume de resíduos, nos quais muitos podem ser recuperados através de tratamento adequado. A mistura de solventes é comum em aulas experimentais de orgânica, e a recuperação posterior pode ser feita através de técnicas de destilação. (ZUBRICK, 2005)

Nos laboratórios de Química Orgânica estão sendo implantados dois projetos, financiados pelos PROPLAD e PROGRAD, para a instalação e utilização de evaporadores de alta eficiência. Em um deles foi adquirido um sistema moderno e muito eficiente para a evaporação e recuperação dos solventes das aulas práticas. Esse sistema é constituído de um evaporador rotativo, uma bomba de vácuo e um resfriador tipo “Chiller”.

Este trabalho tem como objetivo a utilização desse sistema para recuperação dos solventes orgânicos utilizados nas aulas experimentais para reutilização dos mesmos e melhoria das condições ambientais nos laboratórios (PAVIA, LAMPMAN e ENGEL, 2009). Estes objetivos nos quais estão de acordo com os preceitos estabelecidos pela química verde.

A química verde é definida como desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas a saúde humana e ao ambiente. (LENARDÃO, FREITAG, DABDOUB, BATISTA e SILVEIRA, 2003)

Com esse tipo de destilação há minimização do contato dos discentes, docentes e dos técnicos de laboratórios com esses produtos químicos, pois diversos deles são tóxicos e causam alergias.

METODOLOGIA (MATÉRIAS E MÉTODOS)

Os materiais utilizados foram o evaporador rotativo (IKA-RV CONTROL), com controle de temperatura e pressão, através de sensor infravermelho, uma bomba de vácuo, e um sistema de refrigeração acoplada, e os solventes a serem recuperados.

Inicialmente, foi realizada a identificação dos resíduos gerados nas práticas ministradas nos laboratórios de ensino. Posteriormente foi feita a identificação dos resíduos de solventes gerados, onde se estudou as melhores formas de recuperá-los no evaporador rotativo. Estudou-se a otimização do processo de separação destes nos moldes da química verde.

O manual de utilização do aparelho está sendo confeccionado, através do estudo de métodos mais eficientes de destilação, de acordo com características de cada solvente, como pressão, temperatura e características particulares, e seu manuseio correto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feita a análise das práticas ministradas e seus solventes, estudou-se o melhor procedimento e condições, como temperatura e pressão, a fim de minimizar resíduos.

A tabela 1 mostra as principais misturas geradas e os solventes recuperados nos laboratórios.

Tabela 1 – solvente recuperados

Mistura de solventes para recuperação.	Solventes recuperados
Acetona, clorofórmio, cristal violeta e água	Acetona e clorofórmio
Acetona, clorofórmio e água	Acetona e clorofórmio
Acetona, diclorometano e água	Acetona e diclorometano
Diclorometano e água	Diclorometano
Metanol e água	Metanol
Acetona e água	Acetona

Os resultados obtidos se mostraram bastante promissores, pois em alguns casos recuperou-se quase que totalmente os solventes misturados inicialmente.

Utilização dos solventes recuperados em várias aulas ministradas nos laboratórios do Instituto.

Com o sistema eficiente de destilação contribuindo-se para as melhorias das condições ambientais nos laboratórios, pois temos uma diminuição dos vapores de solventes gerados e conseqüentemente melhoria da qualidade do ar.

Foram encontradas algumas misturas de solventes nos quais não havia identificação nos frascos dos componentes das misturas, inviabilizando sua recuperação.

Temos um grande volume de éter nos laboratórios, neste momento foi decidido não realizar sua recuperação, pois podem formar peróxidos e estes provocam explosões.

CONCLUSÃO

A metodologia aplicada para os estudos e otimização das separações de misturas dos solventes levaram a resultados expressivos. Os solventes estão sendo recuperados de forma eficiente e sendo reutilizados nos laboratórios. Isso está contribuindo para melhoria das condições ambientais e não geração de resíduos segundo os moldes da química verde. Até esse momento os objetivos estão sendo contemplados e encontra-se na fase final de confecção do manual de utilização do equipamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a PROGRAD, PROPLAD, o Instituto de química, e a FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LENARDÃO, E.J; FREITAG, R.A.; DABDOUB, M.J.; BATISTA, A.C.F.; SILVEIRA, Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa; C.C.-Quim. Nova, Vol. 26, No. 1, 123-129, 2003;

PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. S. K e ENGEL, R. G. Química Orgânica Experimental – Técnicas de escala pequena; 2ª edição. Trad. de Ricardo Bicca de Alencastro – Porto Alegre: Bookman, 2009;

ZUBRICK, James W. Manual de Sobrevivência no Laboratório de Química Orgânica. 6ª Edição, LTC (2005).

USO DE PLANTAS MEDICINAIS NA TERCEIRA IDADE E AVALIAÇÕES DAS FORMAS DE PREPARO

LUDIMILA SILVA DE ALMEIDA^{1(IC)}, HÉLEN LARA MACHADO^{2(IC)}, ALINE BORGES RODOVALHO^{3(IC)}, DOUGLAS CARVALHO CAIXETA^{4(IC)}, NEIRE MOURA DE GOUVEIA^{5(PG)}, VILMA LÚCIA MOURA^{6(PG)}, FOUED SALMEN ESPINDOLA^{7(PG)}, FRANÇOISE VASCONCELOS BOTELHO^{8(PQ)}.

¹ Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Av João Naves de Ávila, 2121– Campus Santa Mônica, CEP 38408-100 Uberlândia-MG

^{2,6} Faculdade de Farmácia, Fundação Presidente Antônio Carlos, Pç Clarimundo Carneiro, 256, CEP 38400-000 Uberlândia-MG

^{3,4,5,7,8} Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Av. Pará, 1720 - Campus Umuarama - CEP 38400-902 Uberlândia-MG

Endereço eletrônico do autor: ludimilasa@live.com

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, as plantas medicinais têm sido usadas como forma alternativa ou complementar aos medicamentos da medicina tradicional. Sendo primordial a necessidade de se atentar às indicações de usos, aos modos de preparo, posologia, pois, elas podem levar à intoxicação, contra-indicações ou, até mesmo, ineficiência do tratamento.

O Brasil possui uma das maiores diversidades vegetal do mundo e inúmeras experiências vinculadas ao conhecimento e utilização popular das plantas medicinais (COUTINHO, 2000; ALBUQUERQUE, 2002). A extração de princípios ativos em plantas medicinais está associado à inúmeros fatores que podem favorecer ou prejudicar a extração do composto desejado, tais como o meio extrator, a agitação, a temperatura e tempo. Os constituintes extraídos são dependentes da sazonalidade, da idade da planta, dos diferentes órgãos vegetais, que são fatores de considerável importância e podem influenciar não só a quantidade total de metabólitos produzidos, mas também as proporções relativas dos componentes da mistura (BOWERS et al., 1992; HENDRINKS et al., 1997; EVANS, 1996; JENKS et al., 1996; WILKINSON & KASPERBAUER, 1972). Este estudo objetivou avaliar o uso de plantas medicinais, seus diferentes modos de preparo e indicações de uso entre 292 idosos participantes de um programa de Atividades Físicas e Recreativas para a Terceira Idade (AFRID) em Uberlândia-MG. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da UFU apresentando parecer favorável à realização (CEP/UFU 694-11).

METODOLOGIA

O levantamento do uso de plantas medicinais pelos idosos do grupo AFRID foi feito por meio de questionário, após assinatura do termo de consentimento, acompanhado de coleta de amostra vegetal cultivadas nos quintais dos entrevistados. As mesmas, após coleta, foram

prensadas e secas em estufa no *Herbarium Uberlandense* da UFU (HUFU). A identificação da espécie/família botânica do material vegetal ocorreu por meio de comparação com exsicatas depositadas no herbário, consultas bibliográficas e por meio de especialistas. Realizou-se a análise dos dados por distribuição de frequência, obtendo números absolutos e percentuais.

RESULTADOS

O uso de plantas medicinais foi relatado por 76,7% dos idosos; desses, 60,7% faziam uso de plantas sem o conhecimento médico. Foram identificadas 117 espécies vegetais pertencentes a 59 famílias botânicas, sendo as mais citadas: *Cymbopogon citratus*, *Lippia alba*, *Melissa officinalis*, *Mentha* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Plectranthus barbatus*, *Ocimum gratissimum* e *Ocimum basilicum*. As folhas foram utilizadas em 56,0% das preparações relatadas pelos idosos, corroborando o apresentado em vários estudos, que relatam uma vasta gama de princípios ativos e a facilidade de extração dos mesmos nas folhas. As plantas foram preparadas principalmente por infusão (31,63%) e decocção (22,13%). Com relação à forma de preparo, posologia e indicações de uso, de uma maneira geral, não obedecem uma sistematização sendo atribuída a uma mesma planta diferentes modos e indicações. Devido à diversidade de espécies utilizadas pelos idosos, selecionamos as cinco mais citadas para avaliação das formas de preparo. A erva cidreira (*Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* e *Melissa officinalis*), o hortelã (*Mentha* spp.), o Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e a alfavaca (*Ocimum* spp.) foram predominantemente preparadas por infusão (57,01%, 60,41%, 62,26% e 57,01% respectivamente), o boldo (*Plectranthus barbatus* e *Plectranthus neochillus*) foi preparado predominantemente por maceração (67,31%).

DISCUSSÃO

O uso de plantas medicinais é uma prática popular cabendo à ciência analisar se tais usos são eficazes e seguros. Dentre as formas de preparo das plantas mais citadas (*Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* e *Melissa officinalis*, *Mentha* spp., *Rosmarinus officinalis*, *Ocimum* spp.) a infusão é o modo de preparo mais adequado pois, tais plantas apresentam os óleos essenciais como os principais princípios ativos. A decocção, embora também tenha sido citada, não é o modo adequado de preparo pois, com o processo de aquecimento os óleos essenciais, responsáveis pelo efeito terapêutico de tais plantas, volatizam. A infusão, embora não tenha sido o modo de preparo mais citado pelos idosos para o *Plectranthus barbatus*, também é uma forma de preparo adequada para tal espécie. Analisando as principais formas (Tabela 1) de preparo das plantas mais citadas, as mesmas estão de acordo com as recomendações da literatura. Vale salientar que cada substância ou princípio ativo requer um método eficiente para sua extração e, muitas plantas citadas são preparadas de maneira inadequada.

Tabela 1 Comparação das formas de preparo mencionadas pelos idosos com as validadas cientificamente.

FAMÍLIA/ NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	MÉTODOS DE EXTRAÇÃO RELATADO PELOS IDOSOS	MÉTODOS DE EXTRAÇÃO COMPROVADO	VALIDAÇÃO
POACEAE <i>Cymbopogon citratus</i>	erva cidreira, erva de capim,	Decocção Infusão*	Infusão (WHO, 2002; BRASIL, 2010)	POSITIVA
VERBENACEAE <i>Lippia alba</i> (Mill.)	capim cidreira, capim-limão,	Xarope Suco		
LAMIACEAE <i>Melissa officinalis</i>	lípia, erva cidreira de folha, melissa	Maceração		
LAMIACEAE <i>Mentha</i> sp.	hortelã, menta, alevante	Consumo <i>in natura</i> Decocção Infusão* Maceração Misturar no leite Suco e Tempero na comida	Infusão (BRASIL, 2010). Tintura (ESCOP, 1997).	POSITIVA
LAMIACEAE <i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	boldo	Consumo <i>in natura</i> Decocção Infusão	Infusão (BRASIL, 2010)	NEGATIVA
LAMIACEAE <i>Plectranthus neochilus</i> Schltr.	boldinho, boldo miúdo	Maceração* Suco		
LAMIACEAE <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	alecrim	Decocção Infusão* Maceração Tempero na comida	Infusão (BRASIL, 2010)	POSITIVA
LAMIACEAE <i>Ocimum gratissimum</i>	alfavaca, alfavacão	Consumo <i>in natura</i> Decocção Infusão*	Infusão (WHO, 2002)	POSITIVA
LAMIACEAE <i>Ocimum selloi</i> Benth.	alfavaca, alfavaquinha	Misturar no leite Tempero na comida		

*Modo de preparo mais citado pelos idosos

CONCLUSÃO

A população estudada utiliza um grande número de espécies vegetais, principalmente, para fins medicinais. No entanto, faltam esclarecimentos das indicações de uso, posologia e modos de preparo adequados visando melhor eficácia das mesmas e diminuição dos potenciais riscos atribuídos ao uso indiscriminado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciência*, v.27, n.7, p.336-346, 2002b.
- BOWERS, M. D., COLLINGE, S. K., GAMBLE, S. E., AND SCHMITT, J. 1992. Effects of genotype, habitat, and seasonal variation on iridoid glycoside content of *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae) and the implications for insect herbivores. *Oecologia* 91:201–207.
- COUTINHO, L.M. Aspectos do cerrado: domínio e bioma, 2000. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/> Acesso em: 18 de setembro de 2011.
- EVANS, C.; Trease and Evans Pharmacognosy, 14th ed. WB Saunders company:1996, cp.7
- HENDRIKS H; ANDERSON-WILDEBOER Y; ENGELS G; BOS R; WOERDENBAG HJ. 1997. The content of parthenolide and its yield per plant during the growth of *Tanacetum parthenium*. *Planta Medica* 63: 356-359.
- JENKS, M. A.; TUTTLE, H. A.; FELDMANN, K. A.; *Phytochemistry* 1996, cap. 42, 29 p.
- WILKINSON, R. E.; KASPERBAUER, M. J.; *Phytochemistry* 1972, cap. 11, 2439p.

Palavras-chave: plantas medicinais; conhecimento popular; modos de preparo; idosos.

USO DO CARVÃO OBTIDO DAS CASCAS DE *Moringa oleifera* PARA ADSORÇÃO DE COBRE EM ETANOL COMBUSTÍVEL

FERNANDA QUEIROZ DAMÁSIO¹(IC), SÂNGELA NASCIMENTO DO CARMO¹ (IC),
VANESSA NUNES ALVES¹(PG), NÍVIA MARIA MELO COELHO¹(PQ)

¹Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Naves de Ávila, 2121.
Uberlândia – MG.

Palavras Chave: Adsorção, cobre, *Moringa oleifera*.

INTRODUÇÃO

Apesar de o álcool apresentar-se como um combustível renovável, durante os processos de produção, transporte e armazenamento existem diversas fontes de introdução de contaminantes, dentre eles, íons metálicos, como o cobre.

Diante disso tem-se intensificado o estudo de técnicas que permitam a remoção destes íons. O interesse dos pesquisadores por métodos eficientes, que não afetem o meio ambiente, tem gerado diversas pesquisas com a finalidade de utilizar adsorventes naturais, como sabugo de milho, cacau, cascas de amendoim, dentre outros.

Nesse contexto, as sementes de *Moringa oleifera* se destacam como um adsorvente natural de baixo custo e fácil obtenção, além de apresentar estabilidade química frente às soluções de ácidos minerais e solventes orgânicos.

A casca da semente da *Moringa oleifera* tem sido utilizada para a produção de carvão ativado de elevada qualidade e microporosidade (WARHURST *et al.*, 1997). Os procedimentos de fabricação têm sido simplificados para permitir a obtenção de produtos de custos bem menores que os dos carvões disponíveis no mercado. Trabalhos realizados sobre a adsorção de fenol indicaram que o carvão da *Moringa* apresenta propriedades adsorptivas comparáveis às de carvões utilizados comercialmente (POLLARD *et al.*, 1995).

Assim, o presente trabalho propõe avaliar a utilização do carvão obtido a partir das cascas de sementes de *Moringa oleifera* como bioadsorvente para remoção de cobre em álcool combustível.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para obtenção do carvão, as cascas das sementes de *M. oleifera* foram separadas e lavadas com água deionizada, secas ao ar durante 8 hs e trituradas. Posteriormente, o material

foi seco a 110°C durante 4 hs e colocado sob agitação durante 1 h com solução de HNO₃ 0,1 molL⁻¹, após filtração, as cascas foram tratadas com metanol durante 4 hs e, finalmente secas em estufa durante 1 h a 300°C.

O método univariado foi utilizado, para avaliar possíveis fatores que influenciam no processo de adsorção. Sendo esses: massa do adsorvente (0,1 – 2,5 g), tempo de agitação (5 a 60 min) e pH iniciada amostra (2,0 – 8,0).

Com o intuito de se obter a capacidade máxima adsortiva (CMA) do adsorvente natural em estudo pela espécie Cu(II), foi construída a isoterma de adsorção. 50 mg do carvão obtido das cascas de *Moringa oleifera* dispostos em frascos de polietileno, foram agitados com 25 mL de soluções de íons Cu(II) em meio alcoólico com concentrações crescentes de 5 a 100 mgL⁻¹. Posteriormente, o sobrenadante foi analisado por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS). Os valores de pH 6,0 e tempo de agitação 40 minutos foram utilizados para a construção das isotermas.

Posteriormente, o método foi aplicado para remoção de cobre em amostras de álcool combustível obtidas no comércio local. Como a concentração do analito nestas amostras estava abaixo do limite de detecção do método, as mesmas foram fortificadas com solução de íons Cu(II) na concentração de 15 mgL⁻¹ e posteriormente submetidas ao tratamento com o carvão natural.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudo das variáveis na capacidade de remoção

Para que haja interação entre o íon metálico e o adsorvente, a superfície do material necessita estar negativamente carregada (pH da solução maior que o pHP_{CZ}), que neste trabalho foi calculado como sendo a faixa entre 4 e 5. Assim, o pH da solução foi mantido em 6,0, visando garantir as condições citadas acima.

O efeito do tempo de contato na adsorção de Cu(II) foi estudado na faixa de 5 a 60 minutos. A quantidade de íons Cu(II) retida pelo carvão obtido das cascas de *Moringa oleifera* aumenta consideravelmente até 60 minutos, entretanto, como no valor de 40 minutos também obteve-se boa capacidade de remoção do íon Cu(II), este foi escolhido para proporcionar rapidez e agilidade ao procedimento. Para variação da massa do carvão obtido das cascas de *Moringa oleifera* os resultados obtidos apontaram que a adsorção é favorecida com o aumento da massa até 0,5 g, sendo que após esse ponto se mantém praticamente constante.

A capacidade máxima adsorviva (CMA) do carvão das cascas de *Moringa oleifera* para a espécie Cu(II) foi estimada através da construção da isoterma de adsorção. O resultado experimental apresentou bom ajuste ao modelo de isoterma de Langmuir (coeficiente de correlação: 0,9947). Considerando as bases teóricas em que se estabelece este modelo, a boa correlação dos dados indica que o processo ocorre por cobertura da monocamada superficial do adsorvente de forma homogênea e sem interação lateral.

Os parâmetros de Langmuir b (0,999) e $Q_{máx}$ (12,6 mg g⁻¹) refletem convenientemente a natureza do material adsorvente. O parâmetro $Q_{máx}$, está relacionado com a capacidade máxima de adsorção e b com as forças de interação ligada à energia livre de adsorção adsorvente-adsorvato.

Avaliação da remoção de Cu(II) em amostras comerciais

Para avaliar o desempenho do carvão obtido das cascas de *Moringa oleifera* como adsorvente, foram feitos testes de adsorção de cobre em amostras de álcool combustível comerciais. Para isto, foram coletadas 8 amostras em diferentes postos de combustível da cidade de Uberlândia-MG. Os resultados mostraram adsorção favorável de Cu(II) em álcool combustível utilizando-se o carvão das cascas da *Moringa oleifera*, obtendo-se porcentagens de remoção que variaram de 99,2 a 100%.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram que o carvão das cascas de sementes de *Moringa oleifera* constituem uma alternativa em potencial para remoção de Cu(II) uma vez que o procedimento proposto é simples, de baixo custo. A isoterma de adsorção aplicada ao modelo de Langmuir permitiu avaliar a capacidade máxima de adsorção de íons Cu(II) pelo adsorvente, tendo sido o valor encontrado igual a 12,6 mg g⁻¹ sinalizando que a espécie Cu(II) apresenta interações favoráveis em se ligar aos sítios ativos do adsorvente.

REFERÊNCIAS

- POLLARD, S. J. T. *et al.*, “Microporous carbons from *Moringa oleifera* husks for water purification in less developed countries”. *Water Research*, 337-347, 1995.
- WARHURST, A. M. *et al.*, “Pore structure and adsorption characteristics of steam pyrolysis carbons from *Moringa oleifera*”. *Carbon*. 1039-1045, 1997.

AGRADECIMENTOS: IQ-UFU, FAPEMIG, CAPES e CNPq.