



ISSN: 1984-3151

EDITORIAL V. 8 N. 1 (2015)

Vitorio Delogo de Castro

Doutor em Ciências em Química. UFMG, 2004. Professor do Centro Universitário de Belo Horizonte - UNIBH. Belo Horizonte, MG. vitorio.castro@prof.unibh.br.

Para esta edição da Revista e-xacta foram submetidos 24 artigos, dos quais 10 foram aceitos. Todos utilizam as Ciências Exatas e a Tecnologia como ferramentas em seu desenvolvimento. Atualmente a revista possui Qualis B4 nas áreas de Engenharia II, Ensino, Geografia e de Interdisciplinaridade, Qualis B5 em Ciências Sociais Aplicadas I, além de Qualis C em Ciências Ambientais, Ciência da Computação, Ciência de Alimentos e Química.

Os artigos selecionados, após a análise dos conselhos Científico e Editorial e de Pareceristas *ad hoc*, versam sobre: Sustentabilidade, Engenharia Química, Química, Engenharia de Produção, Ciências Ambientais e Biotecnologia, Ciência da Computação e Geografia.

O primeiro artigo, desenvolvido por Flávia Sayuri Arakawa, Quelen Letícia Shimabuku, Carole Silveira, Simone de Lima Bazana, Maicon Ramon Bueno, Lívia de Oliveira Ruiz Moreti, Franciele Pereira Camacho e Giseli Heidemann, atuantes na área de Engenharia Química e Engenharia de Produção, e conduzido pela doutora em Engenharia Química, Rosângela Bergamasco, da Universidade Federal de Maringá, possui o título de **SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS E ÓXIDOS METÁLICOS SUPORTADAS EM CARVÃO ATIVADO PARA REMOÇÃO DE ESCHERICHIA COLI DA ÁGUA**. Esse considera que “materiais antibacterianos para aplicação na purificação de água

foram produzidos a partir de carvão ativado suportados com nanopartículas (NPs) de prata (Ag) e cobre (Cu). Os materiais foram produzidos utilizando-se o método de impregnação a vácuo com soluções aquosas dos sais metálicos de nitrato de prata (AgNO_3) e sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) em diferentes concentrações, seguido da etapa de decomposição térmica para síntese das NPs de Ag e Cu no carvão ativado. A caracterização textural dos materiais foi realizada através de técnicas de medidas de área superficial específica BET, área de microporos (método t) e volume e diâmetro de poros (método HK); a caracterização estrutural foi realizada por análises de Difractometria de Raios-X (DRX) e a caracterização morfológica por Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET). Os materiais produzidos em diferentes concentrações: C/Ag 0,3 % Cu 1,0 %, C/Ag 0,3 % e C/Cu 1,0 %, foram avaliados em relação à atividade antibacteriana contra as bactérias *Escherichia coli* em filtros de purificação de água, conforme estabelecido pela norma ABNT NBR 16098:2012, nas condições de 5 % e 95 % da vida útil do filtro. Os materiais modificados somente com NPs de Ag (C/Ag 0,3 %) e NPs de Cu (C/Cu 1,0 %) mostraram uma atividade antibacteriana inferior a 2 log de remoção de (1,36 log/1,07 log) e (1,31 log/0,94 log), respectivamente. Em contrapartida, o material produzido com a combinação de NPs de Ag e Cu (C/Ag 0,3 % Cu 1,0 %) mostrou uma elevada atividade

antibacteriana (4,91 log/ 3,75 log), inibindo completamente o crescimento bacteriano e, por conseguinte, este pode ser considerado como potencial material antibacteriano na purificação da água.”

Os outros artigos são:

ESTUDO DAS CASCAS DE BANANA DAS VARIEDADES PRATA, CATURRA E MAÇÃ NA BIORSORÇÃO DE METAIS PESADOS GERADOS PELOS EFLUENTES DOS LABORATÓRIOS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BELO HORIZONTE de autoria de Carolina Cardoso Franco, Miriã Moreira de Castro e Maria Elena Walter, sendo, respectivamente, bacharéis em Engenharia Química pelo UNIBH, e doutora em Química Orgânica e professora do UNIBH. O trabalho estuda “a contaminação por metais pesados vem se tornando um problema ambiental sério. Ela se origina principalmente das indústrias e também das Instituições de Ensino e Pesquisa, estas em menor proporção. Métodos de tratamento convencionais nem sempre removem completamente o metal, além de gerarem altos custos com energia elétrica e reagentes. Para substituir ou complementar esses métodos surgem as biomassas, subprodutos agrícolas de baixo custo, como uma alternativa promissora por serem materiais adsorventes eficientes, dentre eles a casca da banana. O estado de Minas Gerais se destaca como o terceiro maior produtor de banana do Brasil, sendo as do tipo Prata, Caturra e Maçã as mais produzidas. A proposta desse trabalho é avaliar qual dos três tipos de cascas de banana apresenta maior eficiência na remoção dos metais Manganês e Cromo, gerados no Centro Universitário de Belo Horizonte, e analisar se os grupos químicos presentes em cada banana influenciam nessa remoção. Para o processo de remoção as cascas foram secas e trituradas, e o pó gerado foi colocado em agitação com a solução do metal. O percentual de remoção dos metais foi determinado pelo método de Espectrofotometria. As cascas apresentaram diferentes comportamentos de

remoção, quanto ao tipo de metal e suas concentrações.”

PRODUÇÃO DE PROTEASE UTILIZANDO DIFERENTES MEIOS ATRAVÉS DE AMOSTRAS DE *BACILLUS LICHENIFORMIS* ISOLADAS DO PORTO DA CIDADE DE RECIFE - PERNAMBUCO, realizado por Vanessa de Assis Melo, mestranda em Desenvolvimento de Processo Ambientais pela UNICAP (Universidade Católica de Pernambuco), Galba Maria de Campos–Takaki e Carlos Alberto Alves da Silva, ambos doutores, em Microbiologia e Biotecnologia, respectivamente, da UNICAP, descrevem “a utilização de novas amostras de micro-organismos para produção de enzimas microbianas por processos fermentativos tem aumentado nas últimas décadas. As proteases são enzimas que apresentam uma alta especificidade catalítica, pois atuam principalmente na hidrólise de proteínas e de peptídeos. O gênero *Bacillus* se destaca por produzir uma grande quantidade de produtos biotecnológicos de alto valor agregado. Foram realizados ensaios para avaliar o potencial de 3 amostras de *B. licheniformis* (UCP 1010, 1020 e 1022) isoladas do Porto da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil, através de uma seleção da produção de protease em meio sólido utilizando diferentes temperaturas (28, 37, 45 e 50°C). Após a seleção da amostra com maior potencial de produção de protease, foram realizados ensaios de produção da enzima através de fermentação submersa utilizando 3 diferentes meios, 150 rpm, 37 °C, durante 72 h. Os resultados revelaram que a amostra UCP 1020 obteve o maior halo característico de produção enzimática (3,5 cm) na temperatura de 37°C, durante 96 h. A produção através da fermentação submersa revelou que o meio denominado de 3 apresentou a maior atividade enzimática obtida (30,45 U L⁻¹).”

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE AMOSTRAS DE *ASPERGILLUS SSP* ISOLADAS DA CAATINGA PARA PRODUÇÃO DE LACASE, de autoria de Tiago Lira de Melo e Marcos Antônio Cavalcanti Luna, ambos pós-

graduandos, Leonor Alves de Oliveira da Silva, Galba Maria de Campos-Takaki e Carlos Alberto Alves da Silva, doutores vinculados à UFPE e UNICAP, faz “Os estudos envolvendo novos micro-organismos produtores de enzimas têm aumentado nas últimas décadas devido à imensa diversidade microbiana existente, principalmente em ambientes como a Caatinga que apresenta uma microbiota pouco conhecida. As lacases são enzimas que apresentam sua atuação sobre uma grande variedade de compostos químicos, tornando-a uma enzima extremamente versátil e com um elevado potencial para ser utilizada em várias aplicações biotecnológicas industriais. Os efluentes agroindustriais, principalmente os da indústria de alimentos, muitas vezes são descartados de maneira incorreta no meio ambiente e apresentam um elevado poder nutricional que poderia ser aproveitado na formulação de meios para produção de inúmeras enzimas lignocelulolíticas. Neste sentido os fungos vêm sendo amplamente utilizados na produção dessas enzimas. Foram realizados estudos de produção de lacase em meio sólido utilizando 6 amostras de *Aspergillus ssp* isoladas da Caatinga de Pernambuco em diferentes temperaturas (28, 37 e 45 °C), pH (5, 6, 7, 8 e 9) e indutores da enzima (tween 20, ácido tânico e o sulfato de cobre). Após o processo de seleção em meio sólido, foram realizados ensaios de produção através de fermentação submersa utilizando 3 meios diferentes, durante 120 horas, 150 rpm 28 °C. Os resultados evidenciaram que a amostra SIS 14 apresentou o maior halo de produção da enzima 3,0 cm, na temperatura de 28°C, pH 6,0 e o Tween 20 como indutor. No processo de produção através de fermentação submersa foram avaliadas a determinação da atividade enzimática, pH e biomassa em intervalos de 24 horas, durante 5 dias. O meio 3 foi o que apresentou a maior atividade enzimática 0,3 U L⁻¹ no período de 96 horas.”

HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO ÓLEO DE CRAMBE (*CRAMBE ABYSSINICA H.*) ASSISTIDA POR ULTRASSOM, elaborado por Bruna Tais Ferreira de Mello, e Giovana de Menezes Rodrigues e Camila da Silva, mestrandas em Bioenergia, graduanda em Engenharia de Alimentos e doutora, respectivamente, da Universidade Estadual de Maringá, aborda “a obtenção de hidrolisado, rico em ácidos graxos livres (AGL), a partir do óleo de crambe. Os experimentos foram conduzidos em banho de ultrassom, utilizando a enzima Lipozyme® TL IM como catalisador em meio livre de solvente orgânico. O efeito do ultrassom na reação, efeito do teor de água, temperatura, percentual de catalisador e tempo de reação é avaliado. A adição de elevados teores de água no meio reacional, 40 % (em relação à massa de óleo), e temperatura de 45 °C favoreceram a produção de AGL. O aumento da concentração de enzima no meio reacional favoreceu a obtenção de AGL na faixa de 7,5 a 12,5 %, sendo que os melhores rendimentos (~78 % em AGL) foram obtidos em 6 horas. A aplicação do ultrassom favoreceu a produção de AGL ($p < 0,05$).”

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE MACERAÇÃO DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS POR *ASPERGILLUS NIGER* (UCP/WFCC 1261), desenvolvido por Raphael de Araújo Luz Nascimento, Maria Helena Menezes Estevam Alves, José Henrique Edmilson Souza Freitas, Layla Carvalho Manhke, Marcos Antônio Cavalcanti Luna e Keissy Vanderley de Santana, pós-graduandos da UFPE, UFRPE e UNICAP, Aline Elesbão do Nascimento e Carlos Alberto Alves da Silva, doutores em Microbiologia e Biotecnologia, respectivamente, da UNICAP, aborda a avaliação da “produção de glicosamina, ácido cítrico, enzimas ligninolíticas, protease e polifosfato por um isolado de *Aspergillus niger* obtido do solo da caatinga, em resposta à presença da água de maceração do milho, “corn steep liquor”, um subproduto da cadeia produtiva do milho, que atua como fonte de nitrogênio para crescimento

microbiano. Os efeitos da presença do metanol no meio de cultura foram também avaliados. O fungo foi cultivado em meio glicose-peptona, como controle, e em meio contendo água de maceração em substituição à peptona, a 150 rpm, a 30 °C durante 168 horas. Amostras foram coletadas a intervalos de 24 horas. O sobrenadante da cultura foi separado por centrifugação a 10.000 x g a 4 °C. A biomassa foi utilizada para determinação da biomassa por peso seco, glucosamina, polifosfato e estudo morfológico sob a microscopia de luz. O sobrenadante foi utilizado para a determinação de ácido cítrico, celulase, celobiase (β -glicosidase), exoglucanase, xilanase e protease. Os ensaios foram realizados em cinco réplicas, e os resultados apresentados como média dos dados obtidos. Os resultados foram avaliados empregando-se a análise de variância e as diferenças significativas entre as médias ($p \leq 0,05$) determinadas pelo teste de Tukey, com auxílio do software STATISTIC 7.0. Os resultados obtidos revelaram os efeitos significativos do subproduto sobre a produção dos bioativos avaliados. Um conteúdo de glicosamina de 4,68 g g⁻¹ de biomassa seca foi obtido para o crescimento em CSL mais metanol, comparado a 2,36 g g⁻¹ para as culturas controle crescidas em glicose e peptona mais metanol. Um rendimento de ácido cítrico de 2,32 g L⁻¹ foi determinado para células cultivadas na presença de CSL/metanol, comparado a 1,54 g L⁻¹ para células cultivadas em meio contendo glicose, peptona e metanol. A presença do metanol 1,5 % no meio de cultura aumentou o conteúdo dos compostos de forma significativa. Atividades correspondentes a 0,996 U mL⁻¹, 0,488 U mL⁻¹ e 0,52 U mL⁻¹ foram determinadas para celulase, celobiase e exoglucanase, respectivamente, para as células cultivadas em meio CSL, comparado a 0,758 U mL⁻¹, 0,342 U mL⁻¹ e 0,40 U mL⁻¹ para as células crescidas em glicose peptona. Para a xilanase, atividades de 45,27 U mL⁻¹ e 39,99 U mL⁻¹ foram determinadas para CSL e glicose peptona, respectivamente. Os dados

revelaram que o crescimento celular em metanol resultou na redução da atividade das enzimas ligninolíticas. Atividades de 3,86 U mL⁻¹ e 2,53 U mL⁻¹ foram obtidas para as proteases nos cultivos em CSL e glicose e peptona mais metanol, respectivamente. Foi observado um aumento no conteúdo do polifosfato durante 96 horas de cultivo. Após esse período, o conteúdo do polímero diminuiu, indicando sua degradação nas condições testadas. Esse estudo também revelou que as células cultivadas na presença de CSL e metanol apresentaram alterações morfológicas. O isolado mostra-se útil para estudos contínuos na busca pela otimização da produção dos compostos bioativos avaliados. Os resultados podem ser valiosos para subsidiar o entendimento do comportamento celular frente a modificações e consequentemente no desenvolvimento de processos de produção mais eficientes e na redução de custos.”

INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DA RAZÃO MOLAR ÁLCOOL/ÓLEO E PERCENTUAL DE CATALISADOR NA SÍNTESE DO BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO RESIDUAL, elaborado por Carlos de Jesus de Oliveira, graduando em Tecnologia de Biocombustíveis (UFPR), José Airton de Mattos Carneiro Junior, professor da UFBA, e Carine Tondo Alves, doutora em Engenharia Industrial e professora da UFRBA, relata “o crescente aumento demográfico e industrial juntamente com um desenfreado consumo energético, bem como devido aos impactos ambientais proporcionados pelo uso de combustíveis provenientes de fontes fósseis diminutas, vêm proporcionando uma incessante procura por fontes alternativas de combustíveis. Nesse contexto, os biocombustíveis vêm surgindo como uma alternativa viável em substituição aos combustíveis derivados dos hidrocarbonetos a longo prazo. Entre tais biocombustíveis, podemos citar os ésteres metílicos de ácidos graxos, popularmente conhecidos como biodiesel, o qual tem atraído cada vez mais atenção no intuito de ser utilizado como um combustível alternativo ao diesel. Concomitantemente,

elevam-se as expectativas no uso do biodiesel devido ao fato de este ser líquido, neutro e biodegradável, menos poluente comparado ao diesel petroquímico. Além disso, não é tóxico, pois se origina a partir de fontes renováveis, o que leva a uma menor emissão de poluentes durante o processo de combustão. Por conseguinte, devido a sua similaridade ao diesel, pode ser misturado a este usado diretamente em motores do ciclo diesel sem modificações. Dessa forma, o referido trabalho teve como finalidade estudar, através da reação de transesterificação alcalina de óleos residuais utilizando-se um reator de bancada, as impermanentes razão molar e porcentagem de catalisador, tendo como parâmetros fixos da reação a temperatura, agitação e volume do óleo, bem como suas interações. Isso evidencia como resultado que a razão molar álcool / óleo em excesso e porcentagem de catalisador está diretamente na conversão dos triglicerídeos em ésteres metílicos, bem como na qualidade e custo do produto final.”

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE *ASPERGILLUS PARASITICUS* UCP 1281 NO BIOTRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS E PRODUÇÃO DE LIPÍDEOS, conduzido por Roberta Leite Santos Reis, Nairane da Silva Rosa Leão, Adriana Ferreira de Souza, Grayce Kelli Barbosa da Silva e Marcos Antônio Cavalcanti Luna, pós-graduandos da UFPE, UFRPE e UNICAP, Carlos Alberto Alves da Silva e Kaoru Okada, doutores em Biotecnologia e Medicina, respectivamente, e professores da UNICAP, considera “a identificação de *Aspergillus* sp (SIS 16), isolado de amostra do solo da região da Caatinga no estado de Pernambuco, e avaliado o potencial biotecnológico deste, no biotratamento de efluentes da indústria láctea. O isolado foi identificado, através das características macroscópicas e microscópicas como *A. parasiticus* (UCP1281). O potencial para biotratamento de efluentes ricos em lipídeos foi analisado avaliando-se a produção de lipase por *A. parasiticus* (UCP1281)

através de fermentação submersa em agitador orbital em meio padrão, na presença de óleo de oliva 0,5 g L⁻¹ durante 120 h nas temperaturas de 28 °C e 37 °C, 150 rpm. Foram determinados a curva de crescimento, pH e atividade lipolítica. Os resultados obtidos evidenciaram que com 96 h, a 28 °C, foi obtida a melhor atividade lipolítica alcançados 5,2 U mL⁻¹. Considerando-se os resultados, foram realizados os ensaios utilizando os resíduos da indústria láctea (soro de leite e resíduo de sorvete) através de um planejamento fatorial completo de 2², utilizando as mesmas condições do ensaio anterior. Foram determinados também, além dos parâmetros anteriores, o percentual de lipídeos acumulado na biomassa de *A. parasiticus* (UCP1281). Os resultados obtidos evidenciaram que a melhor condição foi no ensaio 4 (45 % de resíduo de sorvete e 30 % de soro de leite), com produção de biomassa de 68,1 g L⁻¹, a atividade lipolítica de 20,0 U mL⁻¹ e o maior percentual de acúmulo de lipídeos na biomassa 67,61 %. Os resultados demonstraram o potencial deste isolado no biotratamento de efluentes da indústria láctea, assim como para a produção de lipídeos, uma vez que o micro-organismo converteu eficientemente o soro de leite e o resíduo de sorvete em biomassa com alto percentual de lipídeos nas suas células.”

SEARCH CLASS: SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ROTAS EM UNIVERSIDADES POR MEIO DE MÓDULOS GPS E PONTOS DE LOCALIZAÇÃO NÃO MAPEADOS PELO GOOGLE tem como autores Giovanni Amormino da Silva Júnior e Ana Cristina Pereira Soares, graduados em Ciência da Computação, Moisés Henrique Ramos Pereira, mestre em Modelagem Matemática e Computacional e professor do UNIBH e Eduardo Habib Bechelane Maia, mestre em Ciência da Computação e professor do CEFET-MG. O artigo faz a seguinte avaliação: “O avanço das tecnologias móveis trouxe aos usuários a possibilidade de acesso às informações de qualquer lugar a partir de uma rede sem fio. Tais facilidades fazem com que os usuários dessas tecnologias sejam

mais exigentes com as aplicações desenvolvidas. Considerando o problema encontrado pelos alunos em localizar suas respectivas salas em cada horário, atrelado ao problema de localização das pessoas dentro do campus de uma universidade, o presente artigo busca, por meio da avaliação de resultados, apresentar uma ferramenta capaz de solucionar ambos os problemas e apresentar a seus usuários o menor caminho entre o local que eles acessaram o aplicativo e o local onde a turma deles está alocada para aquela aula. Neste trabalho, tem-se uma descrição detalhada da modelagem e da implementação do aplicativo. Resultados experimentais são apresentados e promovem a aplicação como promissora no contexto modelado.”

ARQUITETURA DE TERRA: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL, de autoria de Gabriel Agenor de Araújo Souza, Juarez Caetano Moreira Junior, Mayra Lise Vitor Santos, Rafael Silva Mendonça e Tamires de Fátima Campras de Faria, graduandos em Engenharia Ambiental pelo UNIBH e Márcia Rodrigues Marques, mestre em Geografia e professora do UNIBH, considera que “a construção civil é uma das maiores contribuintes para a crise ambiental no mundo. No ciclo de vida das construções em geral, são considerados: a produção dos materiais, a sua construção, seu uso, demolição e reciclagem ou gerenciamento dos resíduos. Verificando os aspectos ambientais envolvidos nos processos construtivos seria possível entender os impactos gerados e assim inserir um projeto nas decisões relativas à gestão ambiental da obra. Visando ao entendimento dos impactos ambientais, neste trabalho foi utilizada a análise da construção civil para a comparação de recursos naturais utilizados, entre eles cimento, cerâmica e ferro, visando encontrar alguns problemas gerados por suas produções e propor uma nova alternativa, sendo esta a arquitetura de terra. No Brasil a arquitetura de terra é uma técnica utilizada de forma

pontual, essencialmente no período colonial. Ela vem sendo buscada novamente na atualidade como uma alternativa para aprimorar a ideia de sustentabilidade.”

O Conselho Editorial da Revista e-xacta agradece aos pesquisadores que contribuíram com artigos e aos Pareceristas *ad hoc*, cujo trabalho de avaliação permitiram a publicação desta edição. Esse mesmo Conselho, juntamente com a direção do Instituto de Engenharia e Tecnologia (IET) do UNIBH, agradece imensamente à profa. Magali Maria de Araújo Barroso pela dedicação e competência à frente da Revista e-xacta. Como Editora Geral ao longo desses últimos anos promoveu a Revista a um patamar importante dentro do contexto científico, buscando excelência e qualidade nas avaliações e publicações.