



Impactos das Tecnologias na Engenharia Química 2

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2019

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Química 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

134 Impactos das tecnologias na engenharia química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-236-4

DOI 10.22533/at.ed.364190304

1. Engenharia química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 660.76

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Empresas do segmento de alimentos e bebidas que adotam inovação e tecnologia em seus produtos, processos e serviços são reconhecidas e valorizadas pelo consumidor, conseqüentemente competitivas no mercado. A área industrial alimentícia é apenas uma das inúmeras opções que o engenheiro químico tem como campo de trabalho. Mas dentro desta, suas atribuições são variadas, formando um profissional capaz de atuar em múltiplas tarefas.

A necessidade de novas tecnologias na indústria de alimentos requer otimização dos processos de transformação e fabricação, desenvolvimento de novos produtos, avanço da biotecnologia, garantia no controle da qualidade dos produtos, análise econômica dos processos, além da garantia do controle ambiental dos rejeitos e efluentes industriais.

A inovação é fundamental para o desenvolvimento de qualquer empresa. No setor de alimentos não é diferente, e cada vez mais os consumidores desejam consumir novos produtos que consigam aliar sabor, nutrição, qualidade e segurança. Assim como uma destinação correta de resíduos e uso de subprodutos que favorecem consumidor e meio ambiente.

Neste segundo volume, apresentamos inovações tecnológicas na Engenharia Química no setor de alimentos e resíduos de alimentos com estudos estatísticos de controle e processos, modelagem matemática, estudo cinético, sínteses, caracterizações, avaliação de propriedades, rendimento e controle analítico.

A Indústria Alimentar está em evolução constante e a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante neste setor. Os avanços científicos e técnicos permitem hoje produzir alimentos e bebidas que se adaptam melhor à procura dos consumidores de uma forma segura, com processos produtivos mais sustentáveis e eficientes, cobrindo a procura dos mercados globais.

Convidamos você a conhecer os trabalhos expostos neste volume relacionados com alimentos, bebidas, resíduos de alimentos com utilização tecnológica de novos recursos para o produto ou processo.

Bons estudos.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESTUDO E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL DA ENCAPSULAÇÃO DE RESÍDUOS DO ABATE DE AVES	
Caroline Machado da Silva Marlei Roling Scariot Leonardo da Silva Arrieche	
DOI 10.22533/at.ed.3641903041	
CAPÍTULO 2	8
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE VÍSCERAS DE FRANGO PARA OBTENÇÃO DE HIDROLISADOS PROTEICOS	
Tatiane Francini Knaul Schaline Winck Alberti Ana Maria Vélez	
DOI 10.22533/at.ed.3641903042	
CAPÍTULO 3	21
ESTUDO ESTATÍSTICO DO TEOR DE LIGNINA OXIDADA PARA O BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR APÓS O PRÉ-TRATAMENTO COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ALCALINO	
Anna Alves da Silva Vieira Isabelle Cunha Valim Vinnicius Ferraço Brant Alex Queiroz de Souza Ana Rosa Fonseca de Aguiar Martins Cecília Vilani Brunno Ferreira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.3641903043	
CAPÍTULO 4	26
IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO NO PROCESSO DE CALEAÇÃO DA FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR	
Lorena Marcele de Faria Leite Euclides Antônio Pereira de Lima Ana Cláudia Chesca Flávia Alice Borges Soares Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.3641903044	
CAPÍTULO 5	31
CONTROLE ANALÍTICO PARA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA EM INDÚSTRIA CANAVIEIRA	
Douglas Ramos Alves Amanda Martins Aguiar Ana Paula Silva Capuci	
DOI 10.22533/at.ed.3641903045	

CAPÍTULO 6	43
UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESLIGNIZAÇÃO DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO	
<ul style="list-style-type: none"> Isabelle Cunha Valim Anna Alves da Silva Vieira Vinnicius Ferraço Brant Alex Queiroz de Souza Ana Rosa Fonseca de Aguiar Martins Cecília Vilani Brunno Ferreira dos Santos 	
DOI 10.22533/at.ed.3641903046	
CAPÍTULO 7	49
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE METILCELULOSE A PARTIR DE BAGAÇO DE CANA	
<ul style="list-style-type: none"> Luís Fernando Figueiredo Faria Cláudia dos Santos Salim Luís Gustavo Ferroni Pereira Elisângela de Jesus Cândido Moraes 	
DOI 10.22533/at.ed.3641903047	
CAPÍTULO 8	56
ESTUDO CINÉTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROMEL PELAS CEPAS <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Lalvin 71b 1122 e <i>Saccharomyces bayanus</i> RED STAR PREMIER BLANK	
<ul style="list-style-type: none"> Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato Lucas Gois Brandão Victor Hoffmann Barroso 	
DOI 10.22533/at.ed.3641903048	
CAPÍTULO 9	73
FILTRAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE CONCENTRAÇÃO DA VINHAÇA	
<ul style="list-style-type: none"> Fernando Oliveira de Queiroz Jéssica Oliveira Alves Marcelo Bacci da Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.3641903049	
CAPÍTULO 10	95
CARACTERIZAÇÃO E TRATAMENTO, EM ESCALA INDUSTRIAL, DO LICOR NEGRO GERADO PELA ETAPA DE DESLIGNIFICAÇÃO DO ALGODÃO	
<ul style="list-style-type: none"> Lucrecio Fábio dos Santos Flávio Teixeira da Silva Teresa Cristina Brasil de Paiva 	
DOI 10.22533/at.ed.36419030410	
CAPÍTULO 11	111
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> FED-BATCH FERMENTATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHOD FOR ADJUSTING MODEL PARAMETERS TO EXPERIMENTAL DATA	
<ul style="list-style-type: none"> Marco César Prado Soares Gabriel Fernandes Luz Aline Carvalho da Costa Matheus Kauê Gomes Beatriz Ferreira Mendes Lucimara Gaziola de la Torre Eric Fujiwara 	
DOI 10.22533/at.ed.36419030411	

CAPÍTULO 12 118

EXPERIMENTAL DESIGN FOR OPTIMAL PRODUCTION OF ALKALINE PHOSPHATASE UNDER LIQUID FERMENTATION WITH *Aspergillus* sp

Juliane Medeiros De Marco
Jennifer Salgado da Fonseca
Ricardo Lima Serudo

DOI 10.22533/at.ed.36419030412

CAPÍTULO 13 123

ESTUDO DO MODELO DE NÚCLEO DE RETRAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA COM CO₂ SUPERCRÍTICO

Matheus Manhães Vieira da Silva
João Vítor Melo Amaral
Carlos Minoru Nascimento Yoshioka
Ana Beatriz Neves Brito

DOI 10.22533/at.ed.36419030413

CAPÍTULO 14 128

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA SOLUBILIDADE DE α-TOCOFEROL EM MISTURAS DE ETANOL+ÁGUA

Iago Henrique Nascimento de Morais
Ricardo Amâncio Malagoni

DOI 10.22533/at.ed.36419030414

CAPÍTULO 15 136

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE PERPÉTUA-ROXA (*Centratherum punctatum* Cass.) OBTIDO POR HIDRODESTILAÇÃO

Rafael Henrique Holanda Pinto
Maria Caroline Ferreira Rodrigues
Wanessa Almeida da Costa
Renato Macedo Cordeiro
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Raul Nunes de Carvalho Junior

DOI 10.22533/at.ed.36419030415

CAPÍTULO 16 143

MODELAGEM MATEMÁTICA DA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE *Bidens Pilosa* L. USANDO FLUIDO SUPERCRÍTICO

Ramon Gredilha Paschoal
Marianne Lima Higinio
Marisa Fernandes Mendes

DOI 10.22533/at.ed.36419030416

CAPÍTULO 17 161

RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper divaricatum* EM FUNÇÃO DA GRANULOMETRIA E MÉTODO DE EXTRAÇÃO

Erick Monteiro de Sousa
Tainá Oliveira dos Anjos
Rafaela Oliveira Pinheiro
Márcia Moraes Cascaes
Lidiane Diniz do Nascimento
Eloisa Helena de Aguiar Andrade

DOI 10.22533/at.ed.36419030417

CAPÍTULO 18 167

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO E TEMPERATURA PARA OBTENÇÃO DO EXTRATO DE *Mentha spicata* L. UTILIZANDO EXTRAÇÃO SUPERCRÍTICA

Tháiris Karoline Silva Laurentino
Thuany Naiara Silva Laurentino
Ariovaldo Bolzan

DOI 10.22533/at.ed.36419030418

CAPÍTULO 19 172

ESTUDO REOLÓGICO DA POLPA DE JUÇARA (*Euterpe edulis* Mart) EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVES

Italo Iury de Souza Guida
Harvey Alexander Villa Vélez
Audirene Amorim Santana
Romildo Martins Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.36419030419

CAPÍTULO 20 179

OBTENÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA DA POLPA DE ABACAXI ATRAVÉS DE EQUAÇÕES MATEMÁTICAS

Relyson Gabriel Medeiros de Oliveira
Williane Moraes de Souza
João Carlos Soares de Melo
Carlos Helaídio Chaves Costa
Adair Divino da Silva Badaró

DOI 10.22533/at.ed.36419030420

CAPÍTULO 21 186

CINÉTICA DE SECAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DE *Eugenia patrisii* Vahl. (MYRTACEAE)

Erick Monteiro de Sousa
Tainá Oliveira dos Anjos
Lidiane Diniz do Nascimento
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Cristiane Maria Leal Costa
Lênio José Guerreiro de Faria

DOI 10.22533/at.ed.36419030421

CAPÍTULO 22 192

MODELAGEM MATEMÁTICA DA CINÉTICA DE SECAGEM DE TOMATES TIPO CEREJA E UVA POR MODELOS SEMITEÓRICOS E EMPÍRICOS

Heitor Otacílio Nogueira Altino
Renata Nepomuceno da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.36419030422

CAPÍTULO 23 207

SECAGEM DO EXTRATO DA CASCA DE BERINJELA EM SPRAY DRYER COM ADIÇÃO DE ADJUVANTES

Raissa Henrique Silva
Erica Cortez de Lima
Suziani Cristina de Medeiros Dantas
Thayse Naianne Pires Dantas
Maria de Fátima Dantas de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.36419030423

CAPÍTULO 24 214

CINÉTICA DE SECAGEM DO MESOCARPO DE BACURI

Layrton José Souza Da Silva
Dennys Correia Da Silva
Ilmar Alves Lopes
Harvey Alexander Villa Vélez
Audirene Amorim Santana

DOI 10.22533/at.ed.36419030424

CAPÍTULO 25 219

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS NO ESTUDO DA SECAGEM E ORIENTAÇÃO DA MATRIZ DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO E ACETATO DE AMIDO PELO MÉTODO *TAPE-CASTING*

Ana Luiza Borges Guimarães
João Borges Laurindo
Vivian Consuelo Reolon Schmidt

DOI 10.22533/at.ed.36419030425

CAPÍTULO 26 232

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE MALTODEXTRINA NO PROCESSO DE LIOFILIZAÇÃO DE MANGABA

Antonio Jackson Ribeiro Barroso
Francisco De Assis Cardoso Almeida
João Paulo De Lima Ferreira
Luzia Márcia De Melo Silva
Deise Souza De Castro
Joselito Sousa Moraes
Micheline Maria Da Silva Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.36419030426

CAPÍTULO 27 237

OXIDAÇÃO DE DIFERENTES AÇÚCARES UTILIZANDO CATALISADOR DE PdPtBi/C

Fabiana dos Santos Lima
João Guilherme Rocha Poço

DOI 10.22533/at.ed.36419030427

CAPÍTULO 28 250

PROSPECÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS DO BIOMA CAATINGA COM POTENCIALIDADE PARA PRODUÇÃO DE QUITINASE

José Renato Guimarães
Kaíque Souza Gonçalves Cordeiro Oliveira
Eudocia Carla Oliveira de Araújo
Maria Lúcia da Silva Cordeiro
Isabella da Rocha Silva
Ranoel José de Sousa Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.36419030428

CAPÍTULO 29 257

PROJETO CONCEITUAL E ANÁLISE ECONÔMICA PRELIMINAR DO PROCESSO DE PERVAPORAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DO AROMA DO SUCO DE ABACAXI

Bárbara Carlos Bassane

Marianna Rangel Antunes

Cecília Vilani

Roberto Bentes de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.36419030429

CAPÍTULO 30 274

EFEITOS DO TAMANHO DOS GRÂNULOS, DO REVESTIMENTO E DO TIPO DE FERTILIZANTE NA LIBERAÇÃO DE AMÔNIA EM FERTILIZANTES NITROGENADOS

Pedro Queiroz Takahashi

Gabriel Costa de Paiva

Marcelo Andrade de Godoy

José Mauro de Almeida

Deusanilde de Jesus Silva

DOI 10.22533/at.ed.36419030430

SOBRE A ORGANIZADORA..... 279

EFEITOS DO TAMANHO DOS GRÂNULOS, DO REVESTIMENTO E DO TIPO DE FERTILIZANTE NA LIBERAÇÃO DE AMÔNIA EM FERTILIZANTES NITROGENADOS

Pedro Queiroz Takahashi

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – MG

Gabriel Costa de Paiva

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – MG

Marcelo Andrade de Godoy

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – MG

José Mauro de Almeida

Universidade Federal do Recôncavo Bahia
Cruz das Almas – BA

Deusanilde de Jesus Silva

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - MG

RESUMO: Neste trabalho, a importância do tamanho de grânulos, do revestimento e do tipo de fertilizante na perda de nitrogênio através da volatilização de amônia, foi avaliada. Foi observado que grânulos de ureia com diâmetro médio menor, portanto com maior superfície específica, liberaram mais amônia quando comparados aos grânulos de tamanho médio maior. Outra observação importante foi que o revestimento dos grânulos pode ser uma alternativa para minimizar a perda de nitrogênio através da volatilização da amônia. As amostras de ureia não revestidas, mesmo com tamanho

médio de partícula maior, apresentaram maior liberação de amônia do que a amostra de fertilizante sulfato de amônia, caracterizada por apresentar baixa higroscopicidade e teor de nitrogênio menor quando comparado com as amostras de ureia.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilizantes nitrogenados; Ureia; Sulfato de amônia; Revestimento; Liberação de amônia.

ABSTRACT: In this work, the importance of granule size, coating and fertilizer type in the nitrogen loss through ammonia volatilization was evaluated. It was observed that urea granules with smaller mean diameter, therefore with a larger specific surface area, released more ammonia when compared to the larger medium granules. Another important observation was that the coating of the granules could be an alternative to minimize the nitrogen loss through the ammonia volatilization. Uncoated urea samples, even with a larger mean particle size, presented higher ammonia release than the ammonium sulphate fertilizer sample, characterized by lower hygroscopicity and lower nitrogen content when compared to urea samples.

KEYWORDS: Nitrogen fertilizers; Urea; Ammonia sulfate; Coating; Ammonia release.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos fertilizantes nitrogenados mais utilizados na agricultura é a ureia por apresentar menor preço por unidade de nitrogênio (N), elevada concentração de N, elevada solubilidade, menor corrosividade, compatibilidade com um grande número de fertilizantes e defensivos e elevada taxa de absorção foliar (CANTARELLA e MARCELINO, 2006). Ainda segundo estes autores, a principal desvantagem da ureia é a possibilidade de perdas elevadas de N por volatilização de amônia (NH_3) através da hidrólise enzimática, pela enzima uréase, quando aplicada ao solo. Dessa forma, a pesquisa com o objetivo de controlar a perda de nitrogênio através da liberação da amônia, dada a sua importância, é crescente (TONG et al., 2018; CAMPOS et al., 2017; JUNEJO et al., 2011).

No caso da ureia, as perdas de NH_3 podem chegar a quase 80%, com a aplicação superficial em plantio direto, e 30%, em plantio convencional, e a incorporação em, aproximadamente, 5,0-7,0 cm de profundidade no solo reduz, drasticamente, as perdas de amônia (Cabezas 1998, *apud* CIVARDI et al., 2011). Tecnologias para reduzir as perdas de nitrogênio pela volatilização da amônia têm sido estudadas. A incorporação de inibidores de uréase e revestimentos com micronutrientes e polímeros foram algumas delas (CARVALHO et al., 2015; STAFANATO et al, 2013).

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi quantificar a amônia volatilizada em amostras de fertilizantes nitrogenados. Adicionalmente, os efeitos do tamanho dos grânulos do fertilizante, de seu recobrimento e do tipo de fertilizante nitrogenado na quantidade de amônia liberada, puderam ser avaliados.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

As características das amostras de fertilizantes nitrogenados estão apresentadas na Tabela 1. As amostras foram cedidas pelo Departamento de Solos da UFV e fornecidas pela empresa de fertilizantes Heringer e usadas tal qual recebidas. Para realização dos testes, amostra de solo de pastagem, pH ~6,5 e umidade~30%, foi utilizada.

Amostra	Fertilizante	Teor de N, %	Tamanho médio de grânulo, mm	Superfície específica, $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ *	Revestimento
1	Ureia granulada	46	1	~45,5	-
2	Ureia granulada	45	4	~11,4	-
3	Ureia granulada	44,6	4	~11,4	0,40%B+0,15%Cu (micronutrientes)
4	Sulfato de amônio	20	Cristais <1	-	-

Tabela 1. Características das amostras de fertilizantes nitrogenados

2.2 Métodos

2.2.1 Sistema para captura do gás NH_3

Sistemas estáticos fechados, compostos por frascos de vidro com tampa, foram utilizados nos testes. Para cada sistema, um copo coletor para absorção de amônia volatilizada foi montado. O equivalente a 80 g de solo hidratado como fonte de uréase foi distribuído de forma uniforme no fundo de cada frasco. Para cada fertilizante avaliado, foi pesado o equivalente a ~200 mg de N e distribuído no fundo do recipiente de modo a deixar a área do copo coletor livre. O copo coletor foi posicionado no centro do frasco de vidro. O volume de 10 mL de ácido bórico 2% e 2 a 3 gotas de cada indicador (vermelho de metila e verde de bromocresol) foram adicionados no copo coletor. O sistema foi fechado de forma a não permitir a liberação da amônia. O tempo de incubação foi de 24h. Amostras em branco, sem fertilizantes, foram realizadas. Os testes foram feitos em duplicatas.

2.2.2 Determinação da quantidade de amônia volatilizada

O conteúdo de cada copo coletor, após o tempo de incubação, foi quantitativamente transferido para um frasco erlenmyer e titulado com ácido sulfúrico $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. O cálculo da quantidade de amônia liberada nas amostras de fertilizantes foi realizado segundo a equação: $M_L = [2 \times C \times (V_g - V_b) \times M_m] / M$. Em que: M_L = massa de amônia liberada por massa do fertilizante utilizado, $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$; V_g = volume médio da solução de ácido sulfúrico gasto, em mL; V_b = Volume da solução de ácido sulfúrico gasto com a amostra em branco, em mL; C: concentração molar do ácido sulfúrico padronizado, $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; M_m = massa molar da amônia, $17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, e M = massa da amostra de fertilizante base N, em g.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes para avaliação da volatilização dos fertilizantes nitrogenados estão apresentados na Figura 1. Para avaliar o efeito do tamanho do grânulo sem revestimento (comparando as amostras 1 e 2, superfícies específicas $45,5$ e $11,4 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, Tabela 1, respectivamente), pode ser observado que grânulos menores, maior superfície específica, houve maior volatilização da amônia (cerca de 39% maior). Fato este que está de acordo com ALCARDE et al. (1998). Para avaliar o efeito do revestimento (comparando as amostras 2 e 3), pode ser verificado que, com o revestimento, houve redução da volatilização da amônia em cerca de 43%. Valor

semelhante foi encontrado por CARVALHO et al. (2015), 41%. A ureia se caracteriza por ser um fertilizante muito higroscópico, ao contrário do sulfato de amônia. Este fato pode ser verificado comparando a amostra 4 com as amostras 1 e 2. Mesmo com tamanho de partícula menores, a amostra 4 apresentou menor volatilização de amônia quando comparada com as anteriores.

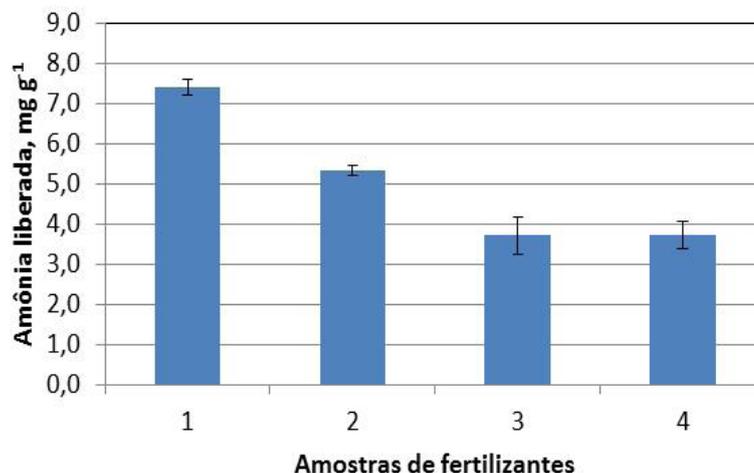


Figura 1 – Quantidade de amônia volatilizada para cada amostra de fertilizantes após 24 horas de incubação. 1: Ureia, grânulo ~1mm; 2: Ureia, grânulo ~4mm; 3: Ureia revestida, grânulo ~4mm, e sulfato de amônia, cristais <1mm.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o tamanho dos grânulos em amostras de ureia é importante no que diz respeito à perda de nitrogênio por volatilização de amônia. Desta forma, este aspecto pode ser considerado no controle da perda de nitrogênio, já que a ureia é um fertilizante higroscópico. Outro aspecto importante foi que a etapa de revestimento dos grânulos de ureia se mostrou eficiente na redução da volatilização de amônia. O sulfato de amônia, fertilizante menos higroscópico que a ureia, apresentou comportamento semelhante à amostra de ureia revestida. Pode ser observado com os resultados que, tanto o tamanho dos grânulos, quanto o revestimento e o tipo de fertilizante, foram importantes no que diz respeito à perda de nitrogênio por volatilização da amônia.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES, FAPEMIG e CNPq. Os autores também agradecem ao Prof Reinaldo Cantarutti do DPS/UFV pelas amostras de fertilizantes cedidas.

REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J.C.; GUIDOLIN, J.A.; LOPES, A.S. **Os adubos e a eficiência das adubações**. 3.ed. São Paulo, Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA, 1998. 35p. (Boletim Técnico).
- CABEZAS, W. A. R. L. **Comportamento dos adubos nitrogenados em clima e solo de Cerrado**. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO, 1., 1998, Rio verde. Resumos... Rio Verde: Aldeia Norte, 1998. p. 78-92.
- CAMPOS, O.R., MATTIELLO, E.M., CANTARUTTI, R.B., VERGÜTZ, L. **Nitrogen release from urea with different coatings**. J Sci Food Agric., 2017.
- CARVALHO, M.C.S.; NASCENTE, A.S.; ALMEIDA, L.N.; FERREIRA, K.M.; FERREIRA, L.C. **Volatilização de amônia proveniente de ureia comum e ureia com tecnologias agregadas em arroz de terras altas**. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, Natal-RN, 2-7 de agosto, 2015.
- JUNEJO, N., KHANIF, M. Y. , HANFI, M. M., DHAREJO, K. A., WAN, Z. W. Y. **Reduced loss of NH₃ by coating urea with biodegradable polymers, palm stearin and selected micronutrients**. African Journal of Biotechnology. Vol. 10(52), pp. 10618-10625, 12 September, 2011.
- STAFANATO, J.B.; GOULART, R.S.; ZONTA, E.; LIMA, E.; MAZUR, N.; PEREIRA, C.G.; SOUZA, H.N. **Volatilização de amônia oriunda de ureia pastilhada com micronutrientes em ambiente controlado**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.37, p.726-732, 2013.
- TONG, X., HE, X., DUAN, H., HAN, L., HUANG, G. **Evaluation of Controlled Release Urea on the Dynamics of Nitrate, Ammonium, and Its Nitrogen Release in Black Soils of Northeast China**. Int. J. Environ. Res. Public Health. Vol.15(119). p. 1-13. 2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

CARMEN LÚCIA VOIGT Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-236-4

