

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 2

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza 2 [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-358-3 DOI 10.22533/at.ed.583192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AS LIBÉLULAS (ODONATA: INSECTA) DE CONCEIÇÃO DA BARRA, ESPÍRITO SANTO, DEPOSITADAS NA COLEÇÃO ZOOLOGICA NORTE CAPIXABA / CZNC	
Karina Schmidt Furieri Carolini Cavassani Arianny Pimentel Storari	
DOI 10.22533/at.ed.5831927051	
CAPÍTULO 2	10
FORMIGAS (Hymenoptera: Formicidae) ASSOCIADAS ÀS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE UMA HIDRELÉTRICA DO SUL DO BRASIL	
Junir Antonio Lutinski Cladis Juliana Lutinski	
DOI 10.22533/at.ed.5831927052	
CAPÍTULO 3	23
IDENTIFICAÇÃO DA HERPETOFAUNA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS CERES	
Alexandre Pereira de Oliveira Filho Marcos Vitor dos Santos Almada Jorge Freitas Cieslak	
DOI 10.22533/at.ed.5831927053	
CAPÍTULO 4	32
CRIAÇÃO DE PACAS (<i>Cuniculus paca</i>) COMO ALTERNATIVA DE DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUÇÃO E RENDA EM RIO BRANCO - ACRE	
Francisco Cildomar da Silva Correia Reginaldo da Silva Francisco Valderi Tananta de Souza Vania Maria Franca Ribeiro Fábio Augusto Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.5831927054	
CAPÍTULO 5	46
FISCALIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO: AVIFAUNA RESGATADA PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA	
Diego Silva Macedo Alanna Barreto dos Santos Lucas Gabriel Souza Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5831927055	
CAPÍTULO 6	56
LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA EM AMBIENTE URBANO E RURAL NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO, RS, BRASIL	
Brenda Silveira de Souza Marcelo Pereira de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.5831927056	

CAPÍTULO 7 68

ASPECTOS PSICOLÓGICOS NO ESPORTE: REFLEXÕES, QUESTIONAMENTOS E INFLUÊNCIAS DO ESTRESSE E ANSIEDADE NOS ATLETAS DE HANDEBOL

Rômulo Dantas Alves
Taís Pelição
Marcos Gabriel Schuindt Acácio
Luan Henrique Roncada
Debora Gambary Freire Batagini
Rubens Venditti Júnior

DOI 10.22533/at.ed.5831927057

CAPÍTULO 8 81

EFEITO DO TAMANHO DA QUADRA SOBRE AÇÕES TÉCNICAS E FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOVENS JOGADORES DE FUTSAL

Matheus Luiz Penafiel
Alexsandro Santos da Silva
Dagnou Pessoa de Moura
Osvaldo Tadeu da Silva Junior
Bruno Jacob de Carvalho
Yacco Volpato Munhoz
Julio Wilson Dos-Santos

DOI 10.22533/at.ed.5831927058

CAPÍTULO 9 90

EFEITOS DO ALONGAMENTO AGUDO SOBRE A FORÇA DE MEMBROS SUPERIORES NO ARREMESSO DO ATLETISMO

Fernando Barbosa Carvalho
Márcio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5831927059

CAPÍTULO 10 100

INFLUÊNCIA DA CARGA TABAGÍSTICA SOBRE O TRANSPORTE MUCOCILIAR NASAL DE TABAGISTAS ATIVOS

Alessandra Mayumi Marques Masuda
Iara Buriola Trevisan
Tamara Gouveia
Caroline Pereira Santos
Guilherme Yassuyuki Tacao
Tamires Veras Soares
Ercy Mara Cipulo Ramos
Dionei Ramos

DOI 10.22533/at.ed.58319270510

CAPÍTULO 11 110

LESÃO RENAL AGUDA POR VANCOMICINA: ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E MORTALIDADE EM PACIENTES CRÍTICOS

Lais Maria Bellaver de Almeida
Isabella Gonçalves Pierri
Karina Zanchetta Cardoso Eid
Welder Zamoner
Daniela Ponce
André Balbi

DOI 10.22533/at.ed.58319270511

CAPÍTULO 12 121

LESÃO RENAL AGUDA POR VANCOMICINA: ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE A INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E MORTALIDADE EM PACIENTES NÃO CRÍTICOS

Isabella Gonçalves Pierri
Lais Maria Bellaver de Almeida
Karina Zanchetta Cardoso Eid
Welder Zamoner
André Balbi
Daniela Ponce

DOI 10.22533/at.ed.58319270512

CAPÍTULO 13 133

POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO CORTICAL EM BEBÊS A TERMO E PRÉ-TERMO

Dayse Mayara Oliveira Ferreira
Letícia Sampaio de Oliveira
Rafaela Cristina da Silva Bicas
Yara Bagali Alcântara
Brena Elisa Lucas
Ana Cláudia Figueiredo Frizzo

DOI 10.22533/at.ed.58319270513

CAPÍTULO 14 146

PROCEDÊNCIA DOS ENCAMINHAMENTOS À MATERNIDADE DO HC- FMB-UNESP DOS CASOS GRAVES E DE MORTE MATERNA ASSOCIADOS À HIPERTENSÃO ARTERIAL

Eduardo Minoru Nomura
Victoria de Carvalho Zaniolo
Ariel Althero Zambon
Ana Débora Souza Aguiar
Eduarda Baccari Ferrari
José Carlos Peraçoli

DOI 10.22533/at.ed.58319270514

CAPÍTULO 15 160

SERIA A ANESTESIA UMA INTERFERÊNCIA NO TRATAMENTO DE ELETROACUPUNTURA EM CAMUNDONGOS INFECTADOS POR *Strongyloides venezuelensis*?

Maria Teresa da Silva Bispo
Luana dos Anjos Ramos

DOI 10.22533/at.ed.58319270515

CAPÍTULO 16 175

ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA CANHOTOS E OS DESAFIOS ENFRENTADOS EM ATIVIDADES CLÍNICAS E LABORATORIAIS

Julio Martinez Alves Oliveira
Suzely Adas Saliba Moimaz
Artênio José Isper Garbin
Tânia Adas Saliba

DOI 10.22533/at.ed.58319270516

CAPÍTULO 17 181

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DE *MYRTACEAE* CONTRA BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES

Juliana Barbosa Succar
Gabriele Marques Pinto
Tauana de Freitas Pereira
Ida Carolina Neves Direito
Maria Cristina de Assis
Cristiane Pimentel Victório

DOI 10.22533/at.ed.58319270517

CAPÍTULO 18 193

ATIVIDADE DE CELULASES, BETA-GLICOSIDASES E XILANASES DE *Trichoderma harzianum* E *Trichoderma asperellum* EM BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR

Mariane Cristina Mendes
Cristiane Vizioli de Castro Ghizoni
Fabiana Guillen Moreira Gasparin
Maria Inês Rezende

DOI 10.22533/at.ed.58319270518

CAPÍTULO 19 206

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, CONCENTRAÇÃO DE ENZIMA E TEMPO DE REAÇÃO NA HIDRÓLISE DA LACTOSE

Poline Wilke
Karen Jaqueline Haselroth
Raquel Ströher

DOI 10.22533/at.ed.58319270519

CAPÍTULO 20 223

AVALIAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE QUITINASE EXTRACELULAR POR FUNGOS FILAMENTOSOS

Victoria Pommer
Letícia Mara Rasbold
Jorge William Fischdick Bittencourt
Alexandre Maller
Marina Kimiko Kadowaki

DOI 10.22533/at.ed.58319270520

CAPÍTULO 21 231

AVALIAÇÃO DO EFEITO PROBIÓTICO DE *Lactobacillus rhamnosus* V5 CONTRA *SALMONELLA ENTERICA* sorovariedade *Typhimurium*.

Carina Terumi Tsuruda
Patrícia Canteri De Souza
Erick Kenji Nishio
Ricardo Sérgio Couto de Almeida
Luciano Aparecido Panagio
Ana Angelita Sampaio Baptista
Sandra Garcia
Renata Katsuko Takayama Kobayashi
Gerson Nakazato

DOI 10.22533/at.ed.58319270521

CAPÍTULO 22	241
BIOFILME BACTERIANO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS : TEM COMO EVITAR?	
Natara Favaro Tosoni Naiele Mucke Márcia Regina Terra Márcia Cristina Furlaneto Luciana Furlaneto Maia	
DOI 10.22533/at.ed.58319270522	
CAPÍTULO 23	258
BIOFILTRO DE RESÍDUO ORGÂNICO APLICADO NA DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA SALOBRA	
Francielle Fernandes Gonçalves de Barros Rebecca Carvalho Mendes e Silva Charles Albert Moises Ferreira Juliana Parolin Ceccon	
DOI 10.22533/at.ed.58319270523	
CAPÍTULO 24	270
BIOLOGIA E APLICAÇÕES PRÉ-CLÍNICAS DO MODELO EXPERIMENTAL SARCOMA 180	
Paulo Michel Pinheiro Ferreira Renata Rosado Drumond Carla Lorena Silva Ramos Rayran Walter Ramos de Sousa Débora Caroline do Nascimento Rodrigues Ana Paula Peron	
DOI 10.22533/at.ed.58319270524	
CAPÍTULO 25	288
BIORREPOSITÓRIO DE SALIVA EM ESTUDOS GENÉTICO-MOLECULARES: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE EXTRAÇÃO DE DNA APÓS LONGOS PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO	
Natália Ramos Thais Francini Garbieri Thiago José Dionísio Carlos Ferreira dos Santos Lucimara Teixeira das Neves	
DOI 10.22533/at.ed.58319270525	
CAPÍTULO 26	302
CONTROLE DA ESTERILIZAÇÃO DE AUTOCLAVES DO BIOTÉRIO CENTRAL DA UNIOESTE E DE UM ABRIGO PARA IDOSOS, CASCAVEL, PR	
Helena Teru Takahashi Mizuta Fabiana André Falconi Sara Cristina Sagae Schneider Rodrigo Hinojosa Valdez Leanna Camila Macarini	
DOI 10.22533/at.ed.58319270526	

CAPÍTULO 27	309
ELEIÇÃO DE SISTEMAS MICROEMULSIONADOS PARA INCORPORAÇÃO DE CAFEÍNA PARA TRATAMENTO DE LIPODISTROFIA GINÓIDE	
Julia Vila Verde Brunelli Maria Virgínia Scarpa Flavia Lima Ribeiro Maccari Tayara Luísa Paranhos de Oliveira Ribeiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.58319270527	
CAPÍTULO 28	316
ESTATÍSTICA PARAMÉTRICA E NÃO PARAMÉTRICA NA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA NA FERMENTAÇÃO DO CAFÉ	
Deusélio Bassini Fioresi Wilton Soares Cardoso Weliton Barbosa de Aquino Luzia Elias Ferreira Vinícius Serafim Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.58319270528	
CAPÍTULO 29	326
ENZYMATIC HYDROLYSIS OF SUGARCANE BAGASSE PRE-TREATED BY ALKALINE SOLUTION IN FLUIDIZED BED REACTOR	
Felipe A. F. Antunes Guilherme F. D. Peres Thaís. S. S. Milessi Letícia E. S. Ayabe Júlio C. dos Santos Silvio S. da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.58319270529	
CAPÍTULO 30	331
ESTUDO DESCRITIVO SOBRE O USO DE FOLHAS DA BATATA-DOCE E POTENCIAL PARA REDUÇÃO DE EFEITOS OXIDATIVOS	
Thaís Cristina Coelho de Ornelas Salazar Roberta Cattaneo Horn Rodrigo Fernando dos Santos Salazar Diego Pascoal Golle Jana Koefender Andreia Quatrin Carolina Peraça Pereira Regis	
DOI 10.22533/at.ed.58319270530	
CAPÍTULO 31	339
FITOTOXICIDADE INDUZIDA PELA CO-EXPOSIÇÃO A NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO E ARSÊNIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE CRESPA (<i>L. sativa</i> var. <i>crispa</i>)	
Flávio Manoel Rodrigues Da Silva Júnior Eduarda De Moura Garcia Rodrigo De Lima Brum Silvana Manske Nunes Mariana Vieira Coronas Juliane Ventura Lima	
DOI 10.22533/at.ed.58319270531	

CAPÍTULO 32	345
FOTOBIOREATOR DE MICROALGAS PARA O TRATAMENTO DE EMISSÕES GASOSAS UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS	
Ana Beatriz Medeiros Dantas	
Luana Valezi	
Vitória Luciana de Souza	
Roberto Shiniti Fujii	
DOI 10.22533/at.ed.58319270532	
CAPÍTULO 33	355
HIDRÓLISE ENANTIOSSELETIVA DE α - E β -BUTIRILOXIFOSFONATOS MEDIADAS POR LIPASE DE CANDIDA RUGOSA	
Lucidio Cristovão Fardelone	
José Augusto Rosário Rodrigues	
Paulo José Samenho Moran	
DOI 10.22533/at.ed.58319270533	
CAPÍTULO 34	365
IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS NOS EXTRATOS DAS CASCAS E AMÊNDOAS DO TUCUMÃ POR MEIO DE PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E AVALIAÇÃO DA INIBIÇÃO POR BIOFILMES COM <i>C. ALBICANS</i>	
Luis Fhernando Mendonça da Silva	
Ana Cláudia Rodrigues de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.58319270534	
CAPÍTULO 35	376
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE CARBONO E NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE TANASE POR FUNGO ISOLADO DE CACAU NO SUL DA BAHIA	
Priscilla Macedo Lima Andrade	
Julyana Stoffel Britto	
Camila Oliveira Bezerra	
Ana Paula Trovatti Uetanabaro	
Andrea Miura da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.58319270535	
SOBRE O ORGANIZADOR	381

ENZYMATIC HYDROLYSIS OF SUGARCANE BAGASSE PRE-TREATED BY ALKALINE SOLUTION IN FLUIDIZED BED REACTOR

Felipe A. F. Antunes

Engineering School of Lorena , University of São Paulo - Lorena – São Paulo

Guilherme F. D. Peres

Engineering School of Lorena , University of São Paulo - Lorena – São Paulo

Thaís. S. S. Milessi

Federal University of São Carlos – São Carlos

Letícia E. S. Ayabe

Engineering School of Lorena , University of São Paulo - Lorena – São Paulo

Júlio C. dos Santos

Engineering School of Lorena , University of São Paulo - Lorena – São Paulo

Silvio S. da Silva

Engineering School of Lorena , University of São Paulo - Lorena – São Paulo

ABSTRACT: Alkaline pretreatment is an efficient method that solubilize lignin of biomass, becoming a more accessible material to the action of enzymes that could breakdown remaining polymeric carbohydrates of its content in fermentable sugars, for use, e.g., as carbon source in bioprocess. Moreover, in Brazil, sugarcane bagasse is one of the most generated lignocellulosic material, due to the high production of alcohol and sugar industries that use sugarcane juice as carbon source. Within this context, this work presents

enzymatic hydrolysis of sugarcane bagasse pre-treated by alkaline solution in fluidized bed reactor. Biomass was pretreated in bioreactor by fluidization conducted by recirculation of sodium hydroxide solution. After hydrolysis, solid portion was washed, dried and submitted to enzymatic saccharification. Results showed that enzymes could act significantly better in the pre-treated material, compared to a non pre-treated raw material, presenting hydrolysate of 9,51 g/L of xylose and 21,4g/L of glucose .

KEYWORDS: *sugarcane bagasse, enzymatic hydrolysis, alkaline pretreatment, fluidized bed reactor.*

1 | INTRODUCTION

In Brazil, sugarcane bagasse (SB) is one of the most generated lignocellulosic material, due to the high production of alcohol and sugar industries, that use sugarcane juice as raw material. In last years, Brazil has produced around 680 million tons of SB annually (Conab 2015). Once this material is composed mainly by cellulose, hemicellulose and lignin, it can be used as carbon source in fermentative process. However, recalcitrance of biomass is one of the challenges to be studied in order to release fermentable sugars of its composition. Cellulose is a polymer composed by glucose, linked by

β (1 \rightarrow 4)-glycosidic bonds, while hemicellulose is a heteropolysaccharide composed by different compounds such as hexoses and pentoses sugars such as xylose, L-arabinose, besides some organics acids. Lignin, the third most abundant fraction is a complex aromatic compound, formed mainly by three phenyl-propane alcohols, such as p-coumarilic, coniferilic, and synapilic (Canilha et al., 2012). Different pre-treatment of biomass, such as physical, chemicals and biologicals methods can be carried out to separated these three main contents of biomass. For example, alkaline pre-treatment of lignocellulosic material is a method that removes high portion of lignin from biomass, providing a liquid fraction of lignin, and a remaining solid composed by cellulose and hemicellulose, called holocellulose (Alvira et al., 2010). However, fermentable sugars such as glucose and xylose are already in polymeric fraction of holocellulose. Thus, one strategy is the submission of this material to an enzymatic hydrolysis, where enzymes could cleave these polymers in monomeric sugars (KUMAR et al., 2009). We highlight that the importance of preliminary stage of delignification that promotes better accessibility of enzymes into biomass, enhancing enzymatic digestibility (Chandel et al., 2014). However, novel and differentiated strategies to enhance process yields must be investigated in more details. For example, process conducted in column reactors usually presents high efficiency (Sarrouh and Silva, 2013). Colum reactors, operated in fluidized bed configuration promotes high homogenization of its content just by recirculation of fluids, without requirement of mechanical agitators or impellers, that need high energy demand, increasing process costs. Within this context, in this work, SB was conducted to alkaline pre-treatment mediated sodium hydroxide solution in fluidized bed reactor. After hydrolysis, solid portion was separated and submitted to enzymatic hydrolysis by using a complex of cellulase enzymes.

2 | MATERIAL AND METHODS

Alkaline pre-treatment of sugarcane bagasse (kindly provided by Usina Vale Onda Verde, located in Onda Verde-SP) was carried out by using fluidized bed reactor of 2.0L (PID Fermenter AWS - Bioengineering AG, Wald, Switzerland). Bed of reactor was filled with 30 g of milled sugarcane bagasse (14-20 Mesh) and solution of 0,1M of sodium hydroxide was recirculated in flow of 1600 mL/min by 90 min at 90 °C. After hydrolysis, solid portion was separated by solubilized lignin by filtration. Remained solid portion was washed and dried at 60°C.

Enzymatic hydrolysis was performed in 125 mL Erlenmeyer flasks, containing 3 g of crude raw material or pre-treated sugarcane bagasse, 50 mL of citrate buffer (50 mM, pH 4.8), 0.10 g of surfactant Tween 20 and 20 FPU of cellulase complex (Cellulase CP CONC) from the Dyadic. Experiments were conducted by 72h in at 50°C at 150 rpm in an incubator shaker (Innova 4000; New Brunswick Scientific, Enfield, CT, USA).

The content of glucose and xylose in the enzymatic hydrolysate were verified by high performance liquid chromatography (HPLC) (chromatograph Schimadzu LC-

10 AD (Kyoto, Japan) with column equipped with BIO-RAD Aminex HPX-87H (300 × 7.8 mm) coupled to refractive index detector (RID-6A), with 0.01 N sulfuric acid as an eluent at a flow rate of 0.6 mL/min, column temperature of 45°C). For these analysis, samples were previously filtered through Sep Pak C18 filter.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

Sugarcane bagasse pre-treated by alkaline solution in fluidized bed reactor and crude raw material were submitted to enzymatic hydrolysis. The content of both enzymatic hydrolysate after 72h of saccharification are presented in figure 1.

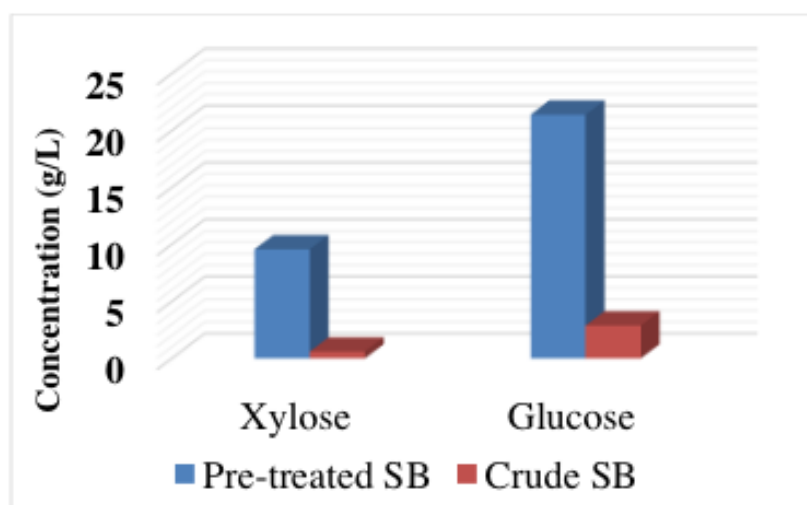


Figure 1. Concentration of xylose and glucose of enzymatic hydrolysis of sugarcane bagasse pre-treated by alkaline solution in fluidized bed reactor and crude raw material

Results showed that hydrolysate of alkaline pre-treatment material in fluidized bed reactor presented 21,4 g/L and 9,51 g/L of glucose and xylose, respectively, while crude raw material showed just 2,8 g/L and 0,6 g/L for these same sugars. Pre-treatment enhanced enzymatic digestibility, where it was achieved around 7.5 times more glucose releasing in pre-treated SB than crude raw material. Moreover, xylose, a C5 sugar, was also released around 16 times more, by the same comparing. Releasing of C5 sugars was probably due to hemicelullase content in the cellulase complex used. The requirement of a pre-treatment for enhance enzymatic digestibility is reported by different authors. For example, by working in Erlenmeyer flasks, Chandel et al. (2014) reported less sugars recovery of cellulignin from sugarcane bagasse when compared to the same sample mediated by alkaline solution (NaOH (1% m/v) at 121°C for 1 hour). In addition, Chandel et al., (2013) also presented 28.43 g/L of reducing sugars from saccharification of sugarcane bagasse pre-treated after soaking in concentrated aqueous ammonia (20% v/v ammonia solution, at 70°C; for 24 h after enzymatic hydrolysis). Moreover, Teran-Hilares et al., (2016), by using also column reactor, but in

packed bed flow configuration, conducted alkaline pretreatment for sugarcane bagasse delignification. In that work, authors reported lignin removal and hydrolysis of about 50% of cellulosic and 57% of hemicellulosic fractions of pretreated SB. Although authors have reported the efficiency of the process, new strategies and developments, such as use of column reactors in fluidized bed configuration must continue to be investigated in details, aiming to maximize process feasibility and increasing of enzymatic digestibility of biomass.

4 | CONCLUSIONS

Enzymatic hydrolysate of pre-treated sugarcane bagasse showed considerable sugars concentration than crude raw material without pre-treatment. This present work indicates the potential of use column reactor operated in fluidized bed configuration for enhancing of sugarcane bagasse digestibility for action of enzymes and optimization of glucose and other sugars releasing in enzymatic hydrolysate.

5 | ACKNOWLEDGMENTS

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – 154193/2018-6, Universal Project 483294/2013-6) FAPESP (Process 2014/27055-2) (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), and CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

REFERENCES

- ALVIRA, P.; TOMÁS-PEJÓ, E.; BALLESTEROS, M.; NEGRO, M.J. Pretreatment technologies for an efficient bioethanol production process based based on enzymatic hydrolysis: a review. **Bioresource Technology**, v. 101, p.4851-6, 2010.
- CANILHA, L.; CHANDEL, A.K.; MILESSI, T.S.S.; ANTUNES, F.A.F.; FREITAS, W.L.C.; FELIPE, M.G.A.; SILVA, S.S. Bioconversion of sugarcane biomass into ethanol: an overview about composition, pretreatment methods, detoxification of hydrolysates, enzymatic saccharification, and ethanol fermentation. **Journal of Biomedice and Biotechnology**, v. 2012, p. 1-15, 2012.
- CHANDEL, A.K.; ANTUNES, F.A.F.; ANJOS, V.; BELL, M.J.B.; RODRIGUES L.N.; SINGH, O.V.; ROSA, C.A.; PAGNOCCA, F.C.; DA SILVA, S.S. Ultra-structural mapping of sugarcane bagasse after oxalic acid fiber expansion (OAFEX) and ethanol production by *Candida shehatae* and *Saccharomyces cerevisiae*, **Biotechnology for Biofuels**, v. 6, p. 1-15, 2013.
- CHANDEL, A.K.; ANTUNES, F.A.F.; ANJOS, V., BELL, M.J.V.; RODRIGUES, L.N.; POLIKARPOV, I.; DE AZEVEDO, E.R.; BERNARDINELLI, O.D.; ROSA, C.A. PAGNOCCA FC, DA SILVA, S.S. Multi-scale structural and chemical analysis of sugarcane bagasse in the process of sequential acid-base pretreatment and ethanol production by *Scheffersomyces shehatae* and *Saccharomyces cerevisiae*. **Biotechnology for Biofuels**, v. 7, p. 63, 2014.
- CONAB – National Supply Company, Monitoring of the Brazilian harvest, Brazilian Supply Ministry (Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, Ministério do Abastecimento – Brasil), Available from: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/>

KUMAR, P.; BARRET, D.M.; DELWICHE, M.J.; STROEVE, P. Methods for pretreatment of lignocellulosic biomass for efficient hydrolysis and biofuel production. **Industrial and Chemical Engineering Research**, v. 48, p. 3713-29, 2009.

SARROUH, B.; DA SILVA, S.S. Repeated batch cell-immobilized system for the biotechnological production of xylitol as a renewable green sweetener. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, doi: 10.1007/s12010-013-0127-0., 2013.

TERÁN-HILARES, R.; RESÉNDIZ, A.L.; MARTÍNEZ, R.T.; SILVA S.S.; SANTOS, J.C. Successive pretreatment and enzymatic saccharification of sugarcane bagasse in a packed bed flow-through column reactor aiming to support biorefineries, **Bioresource Technology**, v. 203, p.42-49, 2016.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-358-3



9 788572 473583