

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 02/09/2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de São José do Rio Preto

Héberly Fernandes Braga

Otimização da produção de amilases e pectinases por *Gongronella butleri* usando subprodutos agroindustriais

São José do Rio Preto
2021

Héberly Fernandes Braga

Otimização da produção de amilases e pectinases por *Gongronella butleri* usando subprodutos agroindustriais

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Microbiologia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Heloiza Ferreira Alves do Prado

São José do Rio Preto
2021

B813o Braga, Héberly Fernandes
Otimização da produção de amilases e pectinases por
Gongronella butleri usando subprodutos agroindustriais /
Héberly Fernandes Braga. -- São José do Rio Preto, 2021
169 f. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do
Rio Preto

Orientadora: Heloiza Ferreira Alves do Prado

1. Microbiologia. 2. Fermentação em estado sólido. 3.
Enzimas de fungos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados
fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Héberly Fernandes Braga

Otimização da produção de amilases e pectinases por *Gongronella butleri* usando subprodutos agroindustriais

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Microbiologia, junto ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Heloiza Ferreira Alves do Prado
UNESP – Câmpus de Ilha Solteira
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Daniela Alonso Bocchini Martins
UNESP – Câmpus de Araraquara

Prof^a. Dr^a. Eleni Gomes
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Prof^a. Dr^a. Milla Alves Baffi
UFU – Câmpus Umuarama

Prof. Dr. Rodrigo Simões Ribeiro Leite
UFGD – Câmpus II

São José do Rio Preto
02 de setembro de 2021

A todos aqueles que acreditam na realização de seus sonhos e na concretização de seus objetivos, apesar de todas as adversidades encontradas ao longo do caminho.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, por me dar forças e estímulo nos momentos difíceis e angustiosos, e por me guardar, nos períodos de viagens e deslocamentos.

Aos meus familiares próximos, especialmente minha mãe Elzimeire, por orar, torcer, e principalmente compreender meu distanciamento e ausências durante esse período de estudos; e à minha irmã Iara, por intermediar contatos no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia (ICIAG/UFU), onde realizei parte dos meus experimentos.

À minha orientadora, professora Dra. Heloiza, pelo acolhimento, ensinamentos, apoio e compreensão durante a realização desse trabalho.

Aos professores e colegas do curso de Pós-graduação em Microbiologia do IBILCE/UNESP, com os quais tive a oportunidade de trocar experiências e adquirir conhecimentos.

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), instituição na qual trabalho como docente, que me oportunizou licenças para que pudesse concluir com êxito as disciplinas e me dedicar ao desenvolvimento desse trabalho.

Ao ICIAG/UFU, nas pessoas dos professores Beno Wendling, Milla Baffi, Araújo Hulmann e Elias Borges; assim como aos técnicos Luciana Alves, Beatriz Vieira, Júlia Araújo e Marcelo Dias, que possibilitaram com que eu pudesse usufruir de equipamentos, instrumental, e alguns insumos, colaborando com a realização de parte do desenvolvimento dos experimentos.

Aos estudantes e colegas do Laboratório de Microbiologia Ambiental (LAMIC/ICIAG/UFU), Patrícia, Jayder, Bruno e Gabriela; bem como à Bárbara (discente do Programa de Biociências do IBILCE/UNESP), Sirlene (ex-discente do doutorado em Microbiologia do IBILCE/UNESP), e Amanda (discente do curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira da UNESP) pela vivência, troca de experiências e auxílios, durante essa minha etapa formativa.

À Liliane Andrade (Engenheira química e doutoranda em Biologia Funcional e Molecular da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP), pela colaboração imprescindível e troca de experiências, na parte da realização das análises estatísticas desse trabalho.

Às professoras doutoras Daniela Bocchini e Ana Maria Cassiolato, por terem participado da banca de qualificação e contribuído com o aprimoramento desse trabalho, ao fazerem suas considerações.

E finalmente, um agradecimento a todos àqueles que direta ou indiretamente fizeram críticas, deram sugestões, e trocaram ideias, pois cooperaram para que pudesse crescer em termos acadêmicos, pessoais e profissionais.

“...mais sábio é aquele que sabe que não sabe...”
(GAARDER, 2002, p.71)

RESUMO

Objetivou-se determinar e otimizar a produção de amilases e pectinases, por *Gongronella butleri* sob cultivo em estado sólido (CES), em subprodutos agroindustriais (SA). Foi realizado teste de verificação lítica a 35°C, em meio líquido e sólido com amido ou pectina; assim como o crescimento micelial em ágar padrão a 25, 30, 35 e 40°C. A produção enzimática foi obtida pelo CES a 25, 30 e 35°C em 72 h, sobre diferentes SA caracterizados físico-quimicamente; e as atividades determinadas pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico (DNS), além do dextrinizante para as amilases. A temperatura foi fixada a 35°C, e o perfil enzimático pelo DNS foi monitorado para alguns dos SA ao longo de 120 h, visando identificar os picos de maior atividade, que ocorreram em farelo de trigo (FT) e soja (FS). O acréscimo das atividades enzimáticas nesses SA foi testado por planejamento experimental 2³, a 35°C por 72 h, combinando proporções de FT e FS, e variando o teor inicial de solução mineral e CaCl₂ dos cultivos; seguido por planejamento um fator por vez, onde se monitorou o efeito de combinações de FT e FS durante 120 h. As melhores condições experimentais obtidas anteriormente foram usadas como parâmetro para se aplicar um delineamento composto central rotacional (DCCR), visando obter o ponto ótimo de produção enzimática, tendo como fatores umidade inicial do meio; temperatura e tempo de cultivo. O fungo desenvolveu-se em meio líquido e sólido contendo amido ou pectina, formando massa micelial em até 24 h. A expansão micelial apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) inicial nas temperaturas testadas, após 72 h, não sendo observado crescimento a 40°C. Dos SA avaliados, 88,9% induziram atividade amilolítica dextrinizante inferior a 2,5 U mL⁻¹ em ao menos uma das temperaturas, sendo a maior atividade (9,6 U mL⁻¹) observada a 35°C em FT. As atividades amilolíticas pelo DNS foram $\geq 7,0$ U g⁻¹, em todas temperaturas testadas, quando se empregou FS e FT, e para este houve aumento de 31% da atividade pectinolítica de 25°C para 35°C. O pico de atividade amilolítica pelo DNS foi atingido em 72 h para FT (13,7 U g⁻¹) e 96 h para FS (16,0 U g⁻¹); os outros SA mantiveram perfis de atividade inferiores a 3,8 U g⁻¹. A atividade pectinolítica atingiu pico de 41,7 U g⁻¹ para FT, e 33,0 U g⁻¹ para FS em 48 h e após emprego do planejamento 2³ foi observado acréscimo de 82% na atividade amilolítica e 33% na pectinolítica, quando comparado à média individualizada em FT e FS. As maiores atividades amilolíticas (15,97 U g⁻¹) e pectinolíticas (128,92 U g⁻¹), tenderam a ocorrer

em 48 h, e na combinação FT:FS (25%:75%), não diferindo de FT:FS (50%:50%), para pectinases, após planejamento um fator por vez. A ótima produção enzimática (amilases = $32,35 \text{ U g}^{-1}$; pectinases = $246,62 \text{ U g}^{-1}$) obtida por DCCR foi atingida em 61,37% umidade inicial, 30°C e 68 h de cultivo. Os resultados indicam potencial de produção enzimática, em especial pectinases, por *G. butleri* quando em FT e FS.

Palavras-chave: Biomassa vegetal. Bioprocesso. Fungos isolados do Cerrado. Produção enzimática. Resíduos agroindustriais.

ABSTRACT

The objective was to determine and optimize the production of amylases and pectinases by *Gongronella butleri* under solid state cultivation (SSC) in agro-industrial by-products (AP). A lytic verification test was carried out at 35°C, in liquid and solid medium with starch or pectin; as well as mycelial growth on standard agar at 25, 30, 35 and 40°C. The enzymatic production was obtained by SSC at 25, 30 and 35°C in 72 h, on different physicochemically characterized AP; and the activities determined by the method of reduction of 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS), in addition to the dextrinizer for amylases. The temperature was fixed at 35°C, and the enzymatic profile by DNS was monitored for some of the AP over 120 h, in order to identify the peaks of higher activity, which occurred in wheat bran (WB) and soybean (SB). The addition of enzymatic activities in these AP was tested by experimental design 2³, at 35°C for 72 h, combining proportions of WB and SB, and varying the initial content of mineral solution and CaCl₂ of the crops; followed by planning one factor at a time, where the effect of combinations of WB and SB was monitored during 120 h. The best experimental conditions previously obtained were used as a parameter to apply a central composite rotational design (DCCR), in order to obtain the optimum point of enzyme production, having as factors the initial moisture of the medium; temperature and time of cultivation. The fungus developed in a liquid and solid medium containing starch or pectin, forming mycelial mass within 24 h. The mycelial expansion showed a significant difference ($p \leq 0.05$) at the initial temperatures tested, after 72 h, with no growth being observed at 40°C. Of the AP evaluated, 88.9% induced dextrinizing amylolytic activity less than 2.5 U mL⁻¹ in at least one of the temperatures, with the highest activity (9.6 U mL⁻¹) being observed at 35°C in WB. The amylolytic activities by DNS were ≥ 7.0 U g⁻¹, at all temperatures tested, when SB and WB were used, and for this there was an increase of 31% in pectinolytic activity from 25°C to 35°C. The peak of amylolytic activity by DNS was reached in 72 h for WB (13.7 U g⁻¹) and 96 h for SB (16.0 U g⁻¹); the other AP maintained activity profiles below 3.8 U g⁻¹. The pectinolytic activity reached a peak of 41.7 U g⁻¹ for WB, and 33.0 U g⁻¹ for SB in 48 h and after the use of planning 2³, an increase of 82% in the amylolytic activity and 33% in the pectinolytic activity was observed, when compared to the individualized average in WB and SB. The highest amylolytic (15.97 U g⁻¹) and pectinolytic (128.92 U g⁻¹) activities tended to occur within 48 h, and in the WB:SB (25%:75%) combination, not differing

from WB:SB (50%:50%), for pectinases, after planning one factor at a time. The optimal enzyme production (amylases = 32.35 U g⁻¹; pectinases = 246.62 U g⁻¹) obtained by DCCR was reached at 61.37% initial moisture, 30°C and 68 h of cultivation. The results indicate potential for enzyme production, especially pectinases, by *G. butleri* when in WB and SB.

Keywords: Vegetable biomass. Bioprocess. Fungi isolated from the Cerrado. Enzymatic production. Agro-industrial waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Percentual de empresas de biotecnologia no Brasil por área de atuação em 2011.....	35
Figura 2 – Mapa dos <i>hotspots</i> de biodiversidade da Terra, incluindo o Cerrado	36
Figura 3 – Distribuição geográfica de espécies de <i>Paecilomyces</i> no Brasil, inferida a partir de dados recuperados da base <i>speciesLink</i>	38
Figura 4 – Basidiomas de <i>Auricularia nigricans</i> (a), <i>A. fuscusuccinea</i> (b), <i>A. mesenterica</i> (c) e <i>A. delicata</i> (d)	39
Figura 5 – Basidioma fresco de <i>Phlebopus beniensis</i> (a) e detalhe da micofagia por larvas de inseto (b)	40
Figura 6 – Tipos fitofisionômicos do Cerrado	43
Figura 7 – Biomas brasileiros, cidades e estados, tipos de cultivos agrícolas e vegetação nativa onde as amostras de solo foram coletadas	45
Figura 8 – Biotransformação de progesterona (1) em 11 α -hidroxiprogesterona (2) por <i>Rhizopus arrhizus</i>	49
Figura 9 – Desenho esquemático das estruturas morfológicas gerais de fungos pertencentes ao subfilo Mucoromycotina e fotomicrografia do esporângio de <i>Gongronella butleri</i>	55
Figura 10 – Fórmulas estruturais da amilose e amilopectina	59
Figura 11 – Representação esquemática da ação das enzimas envolvidas na degradação do amido	60
Figura 12 – Representação esquemática da estrutura das substâncias pécticas	63
Figura 13 – Ação das esterases sobre a molécula de pectina	64
Figura 14 – Ação das polimetilgalacturonases e poligalacturonases sobre a molécula de pectina	65
Figura 15 – Ação de β -eliminação catalisada por liases sobre a molécula de pectina	65
Figura 16 – Desenvolvimento celular de <i>Gongronella butleri</i> a 35°C $\pm$ 0,5 por 24 horas, em meio líquido (a), e sólido (b, c), contendo amido	85

Figura 17 – Crescimento micelial (cm) médio ($\pm$ desvio padrão) de <i>Gongronella butleri</i> em diferentes temperaturas ao longo do tempo, em <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	87
Figura 18 – Determinação do pH (média $\pm$ desvio padrão) inicial dos meios de cultivo com e sem adição de solução mineral nutritiva	91
Figura 19 – Determinação do teor percentual de cinzas (média $\pm$ desvio padrão) inicial dos meios de cultivo com e sem adição de solução mineral nutritiva	93
Figura 20 – Atividade amilolítica (U mL ⁻¹) dextrinizante média de <i>Gongronella butleri</i> , em cultivo em estado sólido por 72 horas, em diferentes temperaturas e subprodutos agroindustriais	95
Figura 21 – Atividade amilolítica (U g ⁻¹) média, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido por 72 horas, sob diferentes temperaturas e subprodutos agroindustriais	96
Figura 22 – Atividade pectinolítica (U g ⁻¹) média, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido por 72 horas, sob diferentes temperaturas e subprodutos agroindustriais	97
Figura 23 – Perfil da atividade amilolítica (U g ⁻¹) média de <i>Gongronella butleri</i> (a) e proteína total (mg mL ⁻¹) média (b), em diferentes subprodutos agroindustriais, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	99
Figura 24 – Perfil da atividade pectinolítica (U g ⁻¹) média de <i>Gongronella butleri</i> (a) e proteína total (mg mL ⁻¹) média (b), em diferentes subprodutos agroindustriais, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	102
Figura 25 – Perfil da atividade amilolítica e pectinolítica (U g ⁻¹) média de <i>Gongronella butleri</i> , em farelo de trigo e farelo de soja, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	105
Figura 26 – Atividades enzimáticas específicas (U mg ⁻¹) e teor de proteínas totais (mg mL ⁻¹) de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido a 35°C por 72 h, após planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	107

Figura 27 – Diagrama de Pareto dos efeitos padronizados das variáveis independentes sobre a atividade amilolítica, após cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i> , a 35°C por 72 horas, empregando planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	108
Figura 28 – Diagrama de Pareto dos efeitos padronizados das variáveis independentes sobre a atividade pectinolítica, após cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i> , a 35°C por 72 horas, empregando planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	110
Figura 29 – Diagrama de Pareto dos efeitos padronizados das variáveis independentes sobre a redução percentual da viscosidade de uma solução de pectina, após cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i> , a 35°C por 72 horas, empregando planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	112
Figura 30 – Perfil enzimático médio (U g ⁻¹) de <i>Gongronella butleri</i> (a, b) e proteína total média (mg mL ⁻¹) (c), em diferentes combinações de farelo de trigo e farelo de soja, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	114
Figura 31 – Colonização de <i>Gongronella butleri</i> a 35°C por 48 h, sobre substratos farelo de trigo e farelo de soja combinados em diferentes proporções	115
Figura 32 – Atividades enzimáticas (U g ⁻¹) e teor de proteínas totais (mg mL ⁻¹) de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido sobre composição de substrato fixado em 25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja, após emprego de delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições no ponto central	118
Figura 33 – Diagramas de Pareto dos efeitos padronizados das variáveis independentes sobre a produção de amilases e pectinases, após cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i> , empregando delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições do ponto central	121
Figura 34 – Curvas de contorno e gráficos de superfície de resposta, referentes aos efeitos das variáveis independentes sobre a atividade amilolítica (U g ⁻¹) de <i>Gongronella butleri</i> , após cultivo em estado sólido sobre	

25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja, empregando delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições no ponto central 123

Figura 35 – Curvas de contorno e gráficos de superfície de resposta, referentes aos efeitos das variáveis independentes sobre a atividade pectinolítica ($U\ g^{-1}$) de *Gongronella butleri*, após cultivo em estado sólido sobre 25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja, empregando delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições no ponto central 124

Figura 36 – Colonização de *Gongronella butleri* sobre proporção de substrato fixado (25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja), em diferentes condições experimentais obtidas por delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições no ponto central 126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores codificados do planejamento experimental 2 ³	79
Tabela 2 – Planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	80
Tabela 3 – Planejamento um fator por vez, combinando-se os substratos A e B em diferentes proporções	81
Tabela 4 – Níveis codificados e reais das variáveis independentes para a fermentação do Delineamento composto central rotacional (DCCR)	82
Tabela 5 – Matriz do planejamento experimental DCCR (valores decodificados e codificados) para os fatores umidade (%); temperatura de incubação (°C); e tempo de cultivo (h)	84
Tabela 6 – Parâmetros (médias ± desvio padrão) físico-químicos dos substratos agroindustriais, sem adição de solução mineral nutritiva, empregados no cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i>	89
Tabela 7 – Parâmetros (médias ± desvio padrão) físico-químicos dos substratos agroindustriais adicionados da solução mineral nutritiva (10 mL) empregados no cultivo em estado sólido de <i>Gongronella butleri</i>	90
Tabela 8 – Redução percentual e numérica no teor de sólidos solúveis e açúcares redutores totais dos sistemas de cultivo contendo diferentes substratos, após adição inicial de solução mineral nutritiva	93
Tabela 9 – Atividades amilolíticas específicas (U mg ⁻¹ proteína) médias de <i>Gongronella butleri</i> , em diferentes subprodutos agroindustriais, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	101
Tabela 10 – Atividades pectinolíticas específicas (U mg ⁻¹ proteína) médias de <i>Gongronella butleri</i> , em diferentes subprodutos agroindustriais, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	104
Tabela 11 – Resultados da atividade amilolítica e pectinolítica, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido a 35°C por 72 horas, após planejamento experimental fatorial 2 ³ , com três repetições do ponto central	107

Tabela 12 – Redução percentual da viscosidade de uma solução de pectina, devida a influência das pectinases produzidas por <i>Gongronella butleri</i> , sob diversas condições experimentais, empregando-se cultivo em estado sólido a 35°C por 72 horas	111
Tabela 13 – Atividades amilolíticas específicas (U mg ⁻¹ proteína) médias de <i>Gongronella butleri</i> , em diferentes combinações de farelo de trigo e farelo de soja, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	116
Tabela 14 – Atividades pectinolíticas específicas (U mg ⁻¹ proteína) médias de <i>Gongronella butleri</i> , em diferentes combinações de farelo de trigo e farelo de soja, pelo método de redução do ácido-3,5-dinitrosalicílico, em cultivo em estado sólido a 35°C ao longo de 120 horas	116
Tabela 15 – Atividades amilolíticas e pectinolíticas médias (U g ⁻¹) de <i>Gongronella buteri</i> em diferentes combinações de farelo de trigo e farelo de soja, em cultivo em estado sólido a 35°C, ao longo de 120 h	117
Tabela 16 – Atividades enzimáticas totais (U g ⁻¹ ou U mL ⁻¹) e atividades enzimáticas específicas (U mg ⁻¹), de <i>Gongronella butleri</i> em cultivo em estado sólido, sobre composição de substrato fixado em 25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja, após emprego de delineamento composto central rotacional (DCCR), com quatro repetições no ponto central	119
Tabela 17 – Modelos empíricos ajustados a produção de amilases e pectinases, após emprego de delinamento composto central rotacional (DCCR)	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE	Ácido elágico
AG	Ácido gálico
AM	Amazonas
ANOVA	Análise de variância
ARISA	Análise espacial intergênica ribossomal automatizada
ART	Açúcares redutores totais
AS	Ágar <i>Sabouraud</i>
ATCC	American type culture collection: refere-se a linhagens de micro-organismos padrão ou de referência
B.O.D.	Biochemical oxygen demand
BSA	Soro albumina bovina
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBM	Carbono da massa microbiana
CCD	Cromatografia em camada delgada
C-CO₂	Carbono de gás carbônico liberado
CES	Cultivo em estado sólido
CLAE	Cromatografia líquida de alta eficiência
CM	Casca de maracujá
CSm	Cultivo submerso
DCCR	Delineamento composto central rotacional
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DNS	Ácido-3,5-dinitrosalicílico
EC	Enzyme Commission Numbers
EPI	Environmental Performance Index
EPS	Exopolissacarídeos

et al.	“E colaboradores”
E2G	Etanol de segunda geração
FA	Farinha do caroço de abacate
FM	Fibra do resíduo do processamento de mandioca
FMA	Fungos micorrízicos arbusculares
FM-DCA	6 α -fluoro-16 α -metil-desoxicorticosterona 21-acetato
FOS	Frutooligossacarídeos
FS	Farelo de soja
FT	Farelo de trigo
GO	Goiás
http	Hype text tranfer protocol
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KPC	<i>Klebsiella pneumoniae</i> produtora de carbapenemase
MG	Minas Gerais
MRSA	<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina
MS	Mato Grosso do Sul
p	Valor-p em estatística correspondente à probabilidade
PDA	Potato dextrose agar
pH	Potencial hidrogeniônico
PHA	Polihidroxialcanoatos
PIB	Produto interno bruto
PM	Palha de milho verde
QA	Quirera de arroz
QOS	Quitooligossacarídeos
qMic	Quociente microbiano
SM	Sabugo de milho

sp.	Espécie ainda não identificada de um determinado gênero taxonômico
SP	São Paulo
spp.	Relativo a várias espécies de um determinado gênero taxonômico
SS	Sólidos solúveis
Sw.	Refere-se às iniciais do sobrenome do primeiro botânico Olof Stwartz, que identificou taxonomicamente a espécie
TO	Tocantins
UV	Resíduo do fermentado de vinho de uvas Santa Isabel e Bordô
www	World wide web

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES DE MEDIDA

g L⁻¹	gramas por litro
%	porcentagem (ou percentual; por cento)
h	horas
Gt	giga tonelada
km²	kilômetros quadrados
US\$	unidade de medida financeira para a moeda americana (dólar)
CO₂	dióxido de carbono ou gás carbônico
UFC g⁻¹	unidades formadoras de colônia por grama
v/v	volume por volume
mN m⁻¹	milinewton por metro
P₂O₅	pentóxido de fósforo
H₃PO₄	ácido fosfórico
H₂SO₄	ácido sulfúrico
ppm	partes por milhão
°C	graus Celsius
Ca₃(PO₄)₂	fosfato tricálcio
rpm	rotações por minuto
µg L⁻¹	microgramas por litro
nm	nanômetros
U g⁻¹	unidade internacional de atividade enzimática por grama
U mg⁻¹	unidade internacional de atividade enzimática por miligrama
UI	unidade internacional de atividade enzimática
U mL⁻¹	unidade internacional de atividade enzimática por mililitro
Da	daltons

min.	minutos
mL	mililitros
K₂HPO₄	fosfato de potássio dibásico
MgSO₄.7H₂O	sulfato de magnésio heptahidratado
°Brix	graus Brix
g mL⁻¹	gramas por mililitro
mg g⁻¹	miligrama por grama
g	gramas
g m⁻²	gramas por metro quadrado
µm	micrômetro
HCl	ácido clorídrico
M	molaridade
NaOH	hidróxido de sódio
mm	milímetros
(NH₄)₂SO₄	sulfato de amônio
CaCl₂	cloreto de cálcio
ciclos min.⁻¹	ciclos por minuto
cm⁻²	por centímetro quadrado
g	gravidade (medida rotacional)
µmol	micromol
mg mL⁻¹	miligrama por mililitro
µL	microlitros
KNaC₄H₄O₆.4H₂O	tartarato de sódio e potássio tetraidratado
Na₂CO₃	carbonato de sódio
N	normalidade
CuSO₄.5H₂O	sulfato cúprico pentahidratado

$\mu\text{g mL}^{-1}$	microgramas por mililitro
p/v	partes por volume
mM	milimolar
cm h^{-1}	centímetros por hora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DA LITERATURA	28
2.1	Produção agrícola/agroindustrial, bioeconomia e desenvolvimento sustentável	28
2.2	Diversidade fúngica no Cerrado	35
2.2.1	Alguns espécimes relatados nos últimos anos	37
2.2.2	Algumas potenciais aplicações biotecnológicas e ameaças à diversidade fúngica	41
2.3	<i>Gongronella butleri</i>: características gerais, emprego e possibilidades evidenciadas em estudos atuais	54
2.4	Amilases	58
2.5	Pectinases	61
2.6	Desafios e alternativas atuais associados ao problema dos resíduos agroindustriais	66
3	OBJETIVOS	70
3.1	Objetivo geral	70
3.2	Objetivos específicos	70
4	MATERIAL E MÉTODOS	72
4.1	Reativação da cepa e teste piloto de produção de amilases e pectinases	72
4.2	Determinação do crescimento e expansão micelial da cepa fúngica em meio de cultivo padrão sob distintas temperaturas ..	73
4.3	Caracterização físico-química dos substratos agroindustriais ...	74
4.4	Cultivo da cepa fúngica sob diferentes substratos agroindustriais e temperaturas	75
4.4.1	Determinação das atividades enzimáticas	76
4.4.2	Determinação do perfil das atividades enzimáticas e atividades específicas	78
4.4.3	Determinação de proteínas	78
4.5	Teste de otimização da produção de enzimas e mensuração da atividade pectinolítica por método viscosimétrico empregando planejamento fatorial 2³	79

4.6	Planejamento um fator por vez, seguido de delineamento composto central rotacional (DCCR)	81
4.6.1	Planejamento experimental usando delineamento composto central rotacional (DCCR)	82
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
5.1	Teste piloto de produção de amilases e pectinases	85
5.2	Crescimento e expansão micelial de <i>G. butleri</i> IPS 8.2 em ágar PDA, ao longo do tempo, em distintas temperaturas	86
5.3	Características físico-químicas dos subprodutos agroindustriais	89
5.4	Atividades enzimáticas amilolíticas e pectinolíticas sob diferentes temperaturas e tempo fixado	94
5.5	Perfil de atividade enzimática em diferentes tempos de fermentação e temperatura fixada, empregando o método do ácido-3,5-dinitrosalicílico (DNS)	98
5.6	Otimização da produção enzimática empregando-se planejamento fatorial 2 ³	106
5.6.1	Redução percentual da viscosidade	111
5.7	Efeito da combinação de substratos sobre a produção enzimática após emprego de planejamento um fator por vez, seguido de DCCR	113
6	CONCLUSÃO	127
	REFERÊNCIAS	128
	APÊNDICE A – Curvas de calibração padronizadas para a determinação de açúcares redutores totais (ART)	162
	APÊNDICE B – Curvas de calibração padronizadas da solução do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS)	163
	APÊNDICE C – Curva de calibração de soro albumina bovina (BSA)	164
	APÊNDICE D – Quadro de análise de variância (ANOVA) para o crescimento micelial de <i>Gongronella butleri</i> IPS 8.2	165
	APÊNDICE E – Tabelas de coeficientes e significância estatística das variáveis independentes sobre as atividades	

enzimáticas e redução percentual da viscosidade de uma solução de pectina, após emprego de planejamento fatorial 2^3 ..	166
APÊNDICE F – Tabelas de coeficientes e significância estatística das variáveis independentes sobre as atividades enzimáticas (amilase e pectinase), após emprego de delineamento composto central rotacional (DCCR)	167
APÊNDICE G – Tabelas de análise de variância (ANOVA) para os modelos ajustados as atividades enzimáticas (amilase e pectinase), após emprego de delineamento composto central rotacional (DCCR)	168
APÊNDICE H – Gráficos das respostas reais <i>versus</i> preditas pelo modelo linear de regressão aplicado às atividades enzimáticas (amilase e pectinase), após emprego de delineamento composto central rotacional (DCCR)	169

1 INTRODUÇÃO

O cenário global da sociedade contemporânea marcado em grande parte pelo sistema capitalista, vem ao longo dos tempos estimulando a produção e consumo desenfreados. Isso tem demandado um enorme aporte de recursos naturais e dispendido no ambiente uma grande quantidade de rejeitos e energia, que devido à sua constituição e/ou alta carga emitida, demoram a ser transformados e reutilizados naturalmente. Tal situação gera desordens e impactos negativos ao meio ambiente, além da escassez de recursos, má qualidade de vida, disputas sociais, problemas de saúde pública, dentre outros.

Essa degradação ambiental, iniciada em particular no século XVIII, decorrente da Revolução Industrial, e acentuada nos anos seguintes, especialmente a partir do século XX com o advento da globalização, têm suscitado na humanidade um clamor por soluções que visem congregar o paradoxo do desenvolvimento social e econômico associado à conservação e proteção da vida e do ambiente, de modo a dar um direcionamento mais sustentável à sociedade (ONU, 2015; LAMPKOWSKI; LAMPKOWSKI, 2016).

O setor agroindustrial, pautado principalmente na produção alimentícia, atua como um dos mais importantes pilares econômicos do Brasil (MOREIRA, 2016), gerando por consequência grandes quantidades de “resíduos” de biomassa que se não forem adequadamente manejados e/ou aproveitados podem trazer prejuízos em termos ambientais.

Dentre as distintas aplicações desses subprodutos agrícolas e agroindustriais destacam-se o emprego para a alimentação humana e animal; como matéria prima em uma gama variada de indústrias; ou como substrato para o cultivo de micro-organismos e consequente produção de biomassa celular, bioprodutos e energia, que apresentam nesse caso, um maior valor agregado (SILVA et al., 2019). Tal aplicação se dá especialmente porque essas sobras agrícolas ou do beneficiamento industrial, ainda apresentam energia potencial metabolizável e nutrientes, que podem ser convertidos biologicamente (DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES et al., 2016; PANDA et al., 2016).

Segundo Hartung (2020), faz-se necessário esforços articulados que mobilizem de forma compartilhada a sociedade com vistas a se transformar a maneira de fazer

negócios, consumir, construir e viver, inserindo-se assim no ciclo virtuoso da bioeconomia.

Nesse sentido, a busca por processos mais sustentáveis nos diferentes setores econômicos da sociedade e em específico na agricultura e cadeia agroindustrial, tem sido abordada de maneira mais estratégica ultimamente, tornando os impactos advindos da sustentabilidade mais visíveis e fáceis de serem administrados, com reflexos mais palpáveis em diversos setores (MOREIRA, 2016).

Estudos recentes vêm mostrando os benefícios de se aliar e aproveitar de forma sustentável da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos por ela fornecidos direta e indiretamente (SILVA; VASCONCELLOS, 2018; VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018; JOLY et al., 2019; MARTINHO et al., 2019; PARON et al., 2019). Dentre tais serviços, pode-se destacar a bioconversão de sobras das culturas agrícolas por micro-organismos, especialmente fungos, em outros produtos e/ou energia. Saad et al. (2017), por exemplo, evidenciaram satisfatória eficiência biológica (produtividade) de conversão da palha de milho (mais de 47%) em massa micelial fresca por *Ganoderma lucidum*, um cogumelo potencialmente funcional e com propriedades medicinais. Já, Santos-Rocha et al. (2017) obtiveram eficiências fermentativas de conversão da biomassa da palha e sabugo de milho pré-tratados hidrotermicamente, em etanol de segunda geração em valores aproximados de 87,5% e 86,9%, respectivamente.

Uma outra frente de estudos que se destaca é o aproveitamento das sobras agroindustriais como substrato para cultivo microbiano e consequente produção de enzimas de interesse comercial. Tal fato relaciona-se não somente com a busca atual por processos mais sustentáveis; e a versatilidade bioquímico-metabólica dos micro-organismos, que possibilita otimizar a produção desses bioprodutos (ABDULLAH et al., 2018); mas também pelo crescimento do mercado mundial de catalisadores biológicos. De acordo com pesquisa realizada pela BCC Research (2018), o mercado global de enzimas foi avaliado em 4,58 bilhões de dólares no ano de 2016, devendo atingir 7,48 bilhões em 2025, com o aumento da demanda de enzimas derivadas naturalmente.

Dentre as distintas alternativas de obtenção de enzimas fúngicas, o emprego do cultivo de micro-organismos em estado sólido (CES), apresenta-se como uma técnica economicamente menos onerosa e de mais fácil realização (SANTI; BERGER;

SILVA, 2014; SANTOS P. et al., 2018), quando comparado à extração obtida de macerados celulares e/ou teciduais de vegetais e animais.

Têm-se notado que a bioprospecção de enzimas e/ou coquetéis enzimáticos advindos do metabolismo microbiano sobre as sobras agroindustriais podem promover melhorias de rendimento, qualidade e redução de custos e energia, em meio ao desenvolvimento de processos e/ou elaboração de produtos.

No rol de enzimas produzidas por atividade microbiana e empregadas comercialmente, encontram-se dentre outras, as amilases e pectinases. Segundo Mukesh Kumar et al. (2012) e Oliveira et al. (2015), essas biomoléculas correspondem juntas de 10 a 33% do mercado internacional de catalisadores biológicos, tendo uma ampla aplicação em diferentes setores da atividade humana, sejam em processos e/ou produtos da área alimentícia, bebidas, têxtil, química, entre outros (POLIZELI; SILVA, 2016; AMIN; BHATTI; BILAL, 2019).

Em estudo sistematizado de revisão da literatura com relação à produção de enzimas microbianas sob cultivo em estado sólido empregando diferentes subprodutos agroindustriais, Santos P. et al. (2018) observaram que 49% das pesquisas publicadas sobre o assunto são brasileiras, tendo como principal enfoque a produção de celulasas; como agente biológico mais utilizado o fungo *Aspergillus niger*; e como resíduos mais empregados, o farelo de trigo e sobras da fruticultura. Dado esse contexto, faz-se necessário estudar a atividade de outros micro-organismos sobre substratos alternativos, de modo a se ampliar as potencialidades de obtenção de distintas enzimas.

6 CONCLUSÃO

Observou-se que a cepa fúngica de *Gongronella butleri*, isolada do solo do Cerrado, teve a capacidade de utilizar o amido e a pectina como principal fonte de carbono e energia para o seu desenvolvimento.

Foi notado potencial crescimento micelial e produção de amilases e pectinases sobre os diferentes substratos agroindustriais testados, sendo o farelo de soja e trigo os que promoveram maior capacidade de indução enzimática, especialmente para pectinases.

Os picos de maior produção amilolítica e pectinolítica se mantiveram dentro da faixa de 48 a 96 horas de cultivo, independentemente do substrato empregado, demonstrando eficiência da cepa para o emprego comercial, especialmente se testes mais aprofundados de otimização e de segurança biológica forem realizados.

O fator que mais teve influência na produção enzimática foi o teor de umidade inicial do meio de cultivo, sendo a combinação de substratos farelo de trigo e farelo de soja, também importante para as melhores respostas obtidas.

Foram observados aumentos consideráveis na atividade enzimática, especialmente pectinolítica, em comparação aos acréscimos na atividade amilolítica, quando da combinação de 25% de farelo de trigo e 75% de farelo de soja; associado ao cultivo a 30°C por 68 h, após emprego de delinamento composto central rotacional. Essas mesmas condições, só que num período de 65 h, seriam as mais satisfatórias para ambas enzimas, com produção de amilases iguais ou maiores a 30 U g⁻¹ e de pectinases, iguais ou maiores a 250 U g⁻¹; representando acréscimos respectivos em atividade de mais de 56% para amilases e 87% para pectinases, quando comparado ao uso isolado de tais substratos, num cultivo a 30°C, por 72 h.

Sugere-se, para estudos futuros, testar as características e o desempenho das atividades enzimáticas obtidas nas melhores condições aqui empregadas, em diferentes níveis de pH e temperatura; verificar o efeito residual das atividades enzimáticas dos extratos brutos após armazenamento ou manutenção sob diferentes condições; aplicar os extratos brutos enzimáticos, sobre misturas ou soluções (principalmente aquelas obtidas de vegetais que contem em sua composição pectina), visando observar os efeitos sobre a clarificação e turbidez das mesmas; e realizar experimentos utilizando condições que possam validar os modelos empíricos que foram aqui obtidos para a produção de amilases e pectinases.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, R.; JAFER, A.; NISAR, K.; KALEEN, A.; IQTEDAR, M.; IFTIKHAR, T.; SALEEN, F.; NAZ, S. Process optimization for pectinase production by locally isolated fungal strain using submerged fermentation. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 4, p. 1025-1032, jul./aug. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/Bj-v34n1a2018-39947>>. Acesso em: 23 fev. 2020.
- ABREU; J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; PAMPHILE, J. A. Fungos de interesse: aplicações biotecnológicas. **Revista Uningá Review**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 55-59, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1613>>. Acesso em: 31 jul. 2021.
- AHMAD, T.; DANISH, M.; KALE, P.; GEREMEW, B.; ADELOJU, S. B.; NIZAMI, M.; AYOUB, M. Optimization of process variables for biodiesel production by transesterification of flaxseed oil and produced biodiesel characterizations. **Renewable Energy**, Lemesos, v. 139, p. 1272-1280, aug. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.036>>. Acesso em: 09 maio 2020.
- AKILANDESWARI, P.; PRADEEP, B. V. Exploration of industrially important pigments from soil fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 100, n. 4, p. 1631-1643, feb. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00253-015-7231-8>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- ALMALKI, M. A. Solid state fermentation of agro-residues for the production of amylase from *Bacillus subtilis* for industrial applications. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, Kancheepuram, v. 7, n. 3, p. 1341-1348, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.703.160>>. Acesso em: 28 jun. 2021.
- ALMEIDA, A. C. P. S.; SILVA, L. M. M.; BRITO NETO; J. S.; GUEDES-CELESTINO, E. L. F.; SILVA, J. M.; SILVA, C. S.; NASCIMENTO, M. S.; CRISTO, C. C. N.; SANTOS, T. M. C. Cultivo axênico de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais. In: ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDOS AGROAMBIENTAIS, 1., 2018, Rio Largo. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, p. e6651, dez. 2018. Disponível em: <<http://seer.ufal.br/index.php/era/article/view/6651>>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- ALVARENGA, R. L. M.; NAVES, L. R. R.; XAVIER-SANTOS, S. The genus *Auricularia* Bull. Ex Juss. (*Basidiomycota*) in Cerrado (128 Brazilian savanna) areas of Goiás state and the Federal District, Brazil. **Mycosphere**, Guiyang, v. 6, n. 5, p. 532-541, sep. 2015. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.5943/mycosphere/6/5/3>>. Acesso em 05 abr. 2019.
- ALVARENGA, R. L. M.; XAVIER-SANTOS, S. A checklist of jelly fungi (*Agaricomycotina: Basidiomycota*) recorded in Brazil. **Mycotaxon**, Portland, v. 130, n. 3, p. 925-926(2), jul./sep. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5248/130.925>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

ALVARENGA, R. L. M.; XAVIER-SANTOS, S. New records of *Dacrymycetes* (Fungi: *Basidiomycota*) from the Cerrado biome (129razilian savanna) and Midwest region, Brazil. **Checklist**, Washington, v. 13, n. 4, p. 335-342, aug. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.15560/13.4.335>>. Acesso em: 05 abr. 2019.

ALVES, M. H.; CAMPOS-TAKAKI, G. M.; PORTO, A. L. F.; MILANEZ, A. I. Screening of *Mucor* spp. for the production of amylase, lipase, polygalacturonase and protease. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 225-230, dez. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-83822002000400009>>. Acesso em: 14 set. 2021.

ALVES-PRADO, H. F. **Purificação e caracterização de ciclodextrina glicosiltransferase (CGTase) produzida por *Paenibacillus campinasensis* H69-3 e *Bacillus clausii* E16: caracterização das ciclodextrinas, clonagem e sequenciamento do gene da CGTase de *Bacillus clausii* E16**. 2005. 166 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada)-Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Campus de Rio Claro. 2005.

AMIN, F.; BHATTI, H. N.; BILAL, M. Recent advances in the production strategies of microbial pectinases – A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, Tenbury Wells, v. 122, p.1017-1026, feb. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.09.048>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

ANDRADE, A. S. A.; OLIVEIRA NETO, N. J.; DIAS, E. C.; GERVÁSIO, D. K. L.; LIMA, M. K. L.; SANTOS, S. F. M.; SOUSA, A. C. B.; ALMEIDA, A. F. Estudo da produção de enzimas pectinolíticas e celulotíticas por fermentação em estado sólido a partir do bagaço de cajá. **Revista Saúde & Ciência Online**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 457-472, maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://rsc.revistas.ufcg.edu.br/index.php/rsc/article/view/129>>. Acesso em: 06 maio 2021.

ANDRADE, M. V. R. F.; DEUSDARÁ, T. T.; SCHEIDT, G. N.; CHAGAS JÚNIOR, A. F. Isolamento, caracterização fenotípica e perfil de crescimento de cepas do fungo *Cunninghamella* sp. de solo do Sul do Tocantins, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 5, n. 2, p. 58-68, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p58-64>>. Acesso em: 06 maio 2021.

ANDRADE-LINARES, D. R.; VERESOGLOU, S. D.; RILLIG, M. C. Temperature priming and memory in soil filamentous fungi. **Fungal Ecology**, London, v. 21, p. 10-15, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.funeco.2016.02.002>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

ANTONIÊTO, A. C. C.; CASTRO, L. S.; SILVA-ROCHA, R.; PERSINOTI, G. F.; SILVA, R. N. Defining the genome-wide role of CRE1 during carbon catabolite repression in *Trichoderma reesei* using RNA-Seq analysis. **Fungal Genetics and Biology**, Maryland Heights, v. 73, p. 93-103, dec. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2014.10.009>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

AQUILANI, B.; SILVESTRE, C.; IOPPOLO, G.; RUGGIERI, A. The challenging transition to bio-economies: towards a new framework integrating corporate sustainability and value co-creation. **Journal of Cleaner Production**, Brno, v. 172, p. 4001-4009, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.153>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ARAUJO, A. S. F.; BEZERRA, W. M.; SANTOS, V. M.; NUNES, L. A. P. L.; LYRA, M. C. C. P.; FIGUEIREDO, M. V. B.; MELO, V. M. M. Fungal diversity in soils across a gradient of preserved Brazilian Cerrado. **Journal of Microbiology**, Seoul, v. 55, n. 4, p. 273-279, apr. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12275-017-6350-6>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

ARAÚJO, W. F.; ROCHA, L. M.; ARAÚJO, I. M. S.; PAULA, G. A.; SOUSA, L. S.; FOLHA, M. F.; ROCHA FILHO, L. B.; ARAÚJO, R. V. Sustentabilidade em agroindústrias: alternativas para evitar o desperdício de resíduos agroindustriais do pedúnculo de caju - uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 4, n. 7, ed. esp., p. 4546-4569, nov. 2018. Disponível em: <<http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/714/606>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

ASHA, S.; VIDYAVATHI, M. Cunninghamella—A microbial model for drug metabolism studies—A review. **Biotechnology advances**, Rehovot, v. 27, n. 1, p. 16-29, jan./fev. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.07.005>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

ATMODJO, M. A.; HAO, Z.; MOHNEN, D. Evolving views of pectin biosynthesis. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 64, p. 747-779, mar. 2013. Disponível em: <[10.1146/annurev-arplant-042811-105534](https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042811-105534)>. Acesso em: 15 ago. 2021.

AZUMA, K.; OSAKI, T.; KUROZUMI, S.; KYIOSE, M.; TSUKA, T.; MURAHATA, Y.; IMAGAWA, T.; ITOH, N.; MINAMI, S.; SATO, K. OKAMOTO, Y.; Anti-inflammatory effects of orally administered glucosamine oligomer in an experimental model of inflammatory bowel disease. **Carbohydrate Polymers**, Aveiro, v. 115, p. 448-456, jan. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.09.012>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

BABU, A. G.; KIM, S. W.; ADHIKARI, M.; YADAV, D. R.; UM, Y. H.; KIM, C.; LEE, H. B.; LEE, Y. S. A New record of *Gongronella butleri* isolated in Korea. **Mycobiology**, Abingdon, v. 43, n. 2, p. 166-169, jun. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5941/MYCO.2015.43.2.166>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

BAGHERI, A.; KHODARAHMI, R.; MOSTAFAIE, A. Purification and biochemical characterization of glucoamylase from a newly isolated *Aspergillus niger*: Relation to starch processing. **Food Chemistry**, Barking, v. 161, p. 270-278, oct. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.095>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

BARBOSA, J. R.; RODRIGUES, I. C. S.; OLIVEIRA, M. E. C. Avaliação da produtividade e eficiência biológica de macrofungos comestíveis cultivados em resíduos agroindustriais da Amazônia. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 6., 2017, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, universidade do Estado do Pará, 2017. p. 605-611. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085748/avaliacao-da-produtividade-e-eficiencia-biologica-de-macrofungos-comestiveis-cultivados-em-residuos-agroindustriais-da-amazonia>>. Acesso em 15 jun. 2020.

BARCELOS, M. C. S.; VESPERMANN, K. A. C.; PELISSARI, F. M.; MOLINA, G. Current status of biotechnological production and applications of microbial exopolysaccharides. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Abingdon, v. 60, n. 9, p. 1475-1495, feb. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1575791>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

BARRETO, A. G.; CABRAL, L. M. C.; MATTA, V. M.; FREITAS, S. P. Clarificação de polpa de camu-camu por microfiltração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 207-215, set. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000026>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

BARROS, R. N.; SANTOS, M. S. M.; CARDOSO, C. A. L.; BATISTOTE, M. A utilização de resíduos agroindustriais para a produção de bioetanol. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 31-43, jan./mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.19177/rgsa.v8e1201931-43>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

BARROS-NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 414p.

BARROZO, V. P.; SOUSA, H. A.; SANTOS, M. A. O.; ALMEIDA, L. C. P.; WEISS, C. Desperdício de alimentos: o peso das perdas para os recursos naturais. **Agroecossistemas**, Belém, v. 11, n. 1, p. 75-96, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v11i1.6551>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

BASSO, T. P.; GALLO, C. R.; BASSO, L. C. Atividade celulolítica de fungos isolados de bagaço de cana-de-açúcar e madeira em decomposição. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 11, p.1282-1289, nov. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010001100008>>. Acesso em 04 abr. 2019.

BCC RESEARCH: Market Research Reports & Industry Analysis. **Global Industrial Enzymes Market**. 2018. Disponível em: <<https://www.bccresearch.com/partners/verified-market-research/global-industrial-enzymes-market.html>>. Acesso em: 30 out. 2019.

BECHARA, R.; GOMEZ, A.; SAINT-ANTONIN, V.; SCHWEITZER, J. M.; MARÉCHAL, F. Methodology for the optimal design of integrated first and second generation ethanol production plant combined with power cogeneration. **Bioresource Technology**, New York, v. 214, p. 441-449, aug. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.04.130>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

BENASSI, V. M.; ALMEIDA, A. Prospecção de fungos filamentosos termotolerantes e termofílicos de distintos materiais coletados no estado de Minas Gerais e análise de potenciais produtores de amilases. **Revista Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 20, n. 1, p. 150-169, jan./jun. 2018. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/834>>. Acesso em: 03 maio 2021.

BERTOLDO, C.; ANTRANIKIAN, G. Starch-hydrolyzing enzymes from thermophilic archaea and bacteria. **Current Opinion in Chemical Biology**, Oxford, v. 6, n. 2, p. 151-160, apr. 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/s1367-5931\(02\)00311-3](https://doi.org/10.1016/s1367-5931(02)00311-3)>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BERUDE, M. C.; ALMEIDA, D. S.; RIVA, M. M.; CABANÊZ, P. A.; AMARAL, A. A. Micorrizas e sua importância agroecológica. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 132-146, 2015. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1368>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

BESSA, D. H. R. F. **Prospecção de enzimas lipolíticas em fungos para a produção de biodiesel**. 2019. 51f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/828>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

BEZERRA, S. S. N.; LIMOIRO, A. Produção de enzimas por fungos isolados das folhas, frutos e árvores do Licuri. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS, 23., 2019, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, Coordenação de Iniciação Científica, 2019. p. 1-5. Disponível em: <<https://doi.org/10.13102/semic.v0i23.6595>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

BHANDARI, A. **Production of α -amylase by solid state fermentation of apple pomace**. 2018. 52 f. Dissertation (Bachelors of Technology in Biotechnology)-Department of Biotechnology and Bioinformatics, Jaypee University of Information Technology, Waknaghat, 2018.

BIBER-FREUDENBERGER, L.; BASUKALA, A. K.; BRUCKNER, M.; BÖRNER, J. Sustainability performance of national bio-economies. **Sustainability**, Basel, v. 10, n. 8, 2705, aug. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su10082705>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

BONOMINI, F. M.; WISBECK, E.; GERN, R. M. M. Produção de enzimas por *Pleurotus Sajor-caju* e *Pleurotus djamor*. **Revista NBC**, Belo Horizonte, v. 7, n. 14, p. 109-126, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/bio/article/view/1369>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BONONI, V. L. R.; OLIVEIRA, A. K. M.; GUGLIOTTA, A. M.; QUEVEDO, J. R. Agaricomycetes (Basidiomycota, Fungi) diversity in a protected area in the Maracaju Mountains, in the Brazilian central region. **Hoehnea**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 361-377, sep. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-70/2016>>. Acesso em: 09 mar. 2019.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral 2016**. v. 36. Coord.: LIMA, T. M.; NEVES, C. A. R. Brasília: DNPM, 2018. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2016>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

CABRAL, B. V.; CARMO, T. S.; FALLEIROS, L. N. S. S.; RESENDE, M. M.; RIBEIRO, E. J.; CARDOSO, V. L. Recycling influence in phosphorus biosolubilization from rock phosphate concentrate in air-lift bioreactor. **Chemical Engineering Transactions**, Milano, v. 57, p. 673-678, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3303/CET1757113>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

CALAÇA, F. J. S.; MAGNAGO, A. C.; ALVARENGA, R. L. M.; XAVIER-SANTOS, S. *Phlebopus beniensis* (Boletiniaceae, Boletales) in the Brazilian Cerrado biome. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 939-944, abr./jun. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-786020186924x6>>. Acesso em: 05 abr. 2019.

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL - CAISAN. **Estratégia intersetorial para a redução de perdas e desperdício de alimentos no Brasil**. Brasília: MDS, 2018. 42 p. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PDA.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019.

CANO, E. F. R.; NIMET, M. S.; BATISTELLA, M. A.; MAIORKI, F. M. GIBBERT, F. J.; MASCARO, M. H. N. Crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. em diferentes meios de cultura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 3119-3126, out./dez. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-032>>. Acesso em: 06 maio 2021.

CANTERI, M. H. G.; MORENO, L.; WOSIACKI, G.; SCHEER, A. P. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000024>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CARNEIRO, J. S. S.; SANTOS, A. C. M.; FIDELIS, R. R.; SILVA NETO, S. P.; SANTOS, A. C.; SILVA, R. R. Diagnóstico e manejo da variabilidade espacial da fertilidade do solo no cerrado do Piauí. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 2, p. 11-21, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1469>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

CAROCHO, M.; BENTO, A.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Utilização de plantas como ingredientes bioativos e aditivos naturais em queijo de ovelha. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. esp., p. 321-328, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.19084/RCA16213>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CAROTA, E.; CROGNALE, S.; D' ANNIBALE, A.; PETRUCCIOLI, M. Bioconversion of agro-industrial waste into microbial oils by filamentous fungi. **Process Safety and Environmental Protection**, Manchester, v. 117, p.143-151, jul. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.022>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CARRILLO-SANCEN, G.; CARRASCO-NAVARRO, U.; TOMASINI-CAMPOCOSIO, A.; CORZO, G.; PEDRAZA-ESCALONA, M. M.; FAVELA-TORRES, E. Effect of glucose as a carbon repressor on the extracellular proteome of *Aspergillus niger* during the production of amylases by solid state cultivation. **Process Biochemistry**, London, v. 51, n. 12, p. 2001-2010, dec. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procbio.2016.09.001>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

CARSTENS, E.; LINDE, C. C.; SLABBERT, R.; MILES, A. K.; DONOVAN, N. J.; LI, H.; ZHANG, K.; DEWDNEY, M. M.; ROLLINS, J. A.; GLIENKE, C.; SCHUTTE, G. C.; FOURIE, P. H.; McLEOD, A. A global perspective on the population structure and reproductive system of *Phyllosticta citricarpa*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 107, n. 6, p. 758-768, jun. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-16-0292-R>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CARVALHO, M. C. **Bioprodução de pectinase a partir de resíduo agroindustrial para a aplicação em produtos em produtos vegetais**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/10899/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Marcia%20Correa%20de%20Carvalho.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 jul. 2021.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; WOMMER, T. P.; LOPES, J. F.; MÔNEGO, C. O.; PILECCO, V. M. Economicidade e desempenho produtivo de cordeiros confinados submetidos a dietas com resíduos agroindustriais. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i119806>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CASTILLO, L. A.; FARENZENA, S.; PINTOS, E.; RODRÍGUEZ, M. S.; VILLAR, M. A.; GARCÍA, M. A.; LÓPEZ, O. V. Active films based on thermoplastic corn starch and chitosan oligomer for food packaging applications. **Food Packaging and Shelf Life**, Pulwama, v. 14, part B, p. 128-136, dec. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2017.10.004>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

CASTRO, M. T. Micodiversidade associada a árvores de *Copaifera langsdorffii* Desf. em Brasília, Distrito Federal. **Flor@m Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 256-261, abr./jun. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.094914>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

CAVALCANTI, R. B.; MARINHO FILHO, J.; MARINI, M. A.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S. Cerrado e Pantanal, reservas de vida. **Scientific American Brasil**, São Paulo, ed. esp., v. 39, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259000387_Cerrado_e_Pantanal_reservas_de_vida>. Acesso em: 31 jul. 2021.

CAVALHEIRO, G. F.; SANGUINE, I. S.; SANTOS, F. R. S.; COSTA, A. C.; FERNANDES, F.; PAZ, M. F.; FONSECA, G. G.; LEITE, R. S. R. Catalytic properties of amylolytic enzymes produced by *Gongronella butleri* using agroindustrial residues on solid-state fermentation. **BioMed Research International**, London, v. 2017, art. ID 7507523, p. 1-8, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2017/7507523>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO – CEBRAP. **Brazil Biotech Map 2011**. São Paulo, CEBRAP, 2011. 40p. Disponível em: <<https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Brazil-Biotec-Map-2011.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

COELHO, A. L. S.; SCARIOT, F. O.; ABREU-LIMA, T. L.; CARREIRO, S. C. C. Produção de amilases por levedura selvagem em resposta à diferentes condições de cultivo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 8, n. 3, p. 179-186, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n3.coelho>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

COELHO E.; REIS, T. A.; COTRIM, M.; MULLAN, T. K.; CORRÊA, B. Resistant fungi isolated from contaminated uranium mine in Brazil shows a high capacity to uptake uranium from water. **Chemosphere**, Amsterdã, v. 248, 1 9/126068, In Press, jun. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128845>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

COELHO, M.A.Z.; LEITE, S.G.F.; ROSA, M.F.; FURTADO, A.A.L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.19, n. 1, p.33-42, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/cep.v19i1.1220>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Bioeconomia: uma agenda para o Brasil**. Brasília: CNI, 2013. 40p. Disponível em: <https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/78/86/7886aeb1-57a8-4be2-9ad9-f8f31b176a8f/bioeconomia_uma_agenda_para_brasil.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Biodiversity hotspots map**. 2014. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biodiversity_Hotspots_Map.jpg>. Acesso em: 04 mar. 2019.

COSTA, R. Parede celular vegetal. **Revista de Ciência Elementar**, Porto, v. 7, n. 1, p. 1-6, mar. 2019. Disponível em: <<http://doi.org/10.24927/rce2019.006>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. v. 45. p. 137-187. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, mar. 2017. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11814>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

DABAJA, M. Z.; VARANO, A.; SILVEIRA, G.; IKEGAKI, M.; PEREIRA, E. B. Avaliação da atividade enzimática de fungo endofítico isolado de *Annona crassiflora* (Marolo) com interesse biotecnológico. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Betim, v. 17, n. 1, p. 1-10, jan./jul. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i1.5051>>. Acesso em: 09 maio 2020.

DAVIS, R.; TAO, L.; SCARLATA, C.; TAN, E. C. D.; ROSS, J.; LUKAS, J.; SEXTON, D. **Process design and economics for the conversion of lignocellulosic biomass to hydrocarbons: dilute-acid and enzymatic deconstruction of biomass to sugars and catalytic conversion of sugars to hydrocarbons**. Golden: National Renewable Energy Laboratory, 2015. 133 p. Disponível em: <<https://www.nrel.gov/docs/fy15osti/62498.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2020.

DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES, R. H.; YOSHIRAH CARNEIRO, M. M.; SILVA BRABES, K. C.; PAULA LANA, R. Coprodutos de crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) na alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 65, n. 249, p. 7-16, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.21071/az.v65i249.450>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

DELLA LUCIA, T. M. C.; GANDRA, L. C.; GUEDES, R. N. C. Managing leaf-cutting ants: peculiarities, trends and challenges. **Pest Management Science**, New York, v. 70, n. 1, p. 14-23, jan. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/ps.3660>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DELIBERADOR, L. R.; BATALHA, M. O.; FREIRE, C. D.; FONTENELLE, A. M.; SABADINI, F. C. Perdas e desperdícios de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos: uma análise de regiões desenvolvidas e em desenvolvimento. **South American Development Society Journal**, São Paulo, v. 4, n. esp. 01, p. 11-27, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.vespi1p11-27>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

DIAS, H. C.; REIS, A. B. Estudo da viabilidade e desenvolvimento de filmes ativos a partir de resíduos da indústria vinícola. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, v. 5, n. 5, p. 444-451, dez. 2019. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.18540/jcecvl5iss5pp0444-0451>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 9, n. 1, p. 410-430, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20170023>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

DINIZ, M. C.; MARTINS, M. G.; XAVIER, K. V. M.; SILVA, M. A. A.; SANTOS, E. A. Crise global coronavírus: monitoramento e impactos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, ed. esp., p. 359-377, abr. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i2.COVID-19.35937>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

DORNELAS, A. S. P.; SARMENTO, R. A.; SANTOS, G. R.; NASCIMENTO, A. O.; SOUZA, D. J. Fungos filamentosos associados às espécies *Atta sexdens* (Linnaeus) e *Atta laevigata* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae). **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 9, n. 1, p. 26-30, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i1.528>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

EL-CHICHAKLI, B.; VON BRAUN, J.; LANG, C.; BARBEN, D.; PHILP, J. Policy: five cornerstones of a global bioeconomy. **Nature**, Berlin, v. 535, n. 7611, p. 221-223, jul. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/535221a>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ELIZEI, V. G.; CHALFOUN, S. M.; BOTELHO, D. M. S.; REBELLES, P. P. R. Imobilização de fungos filamentosos com potencial para uso agroindustrial. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 2, p. 165-172, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1808-1657001032012>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Biossolubilização de potássio *in vitro* a partir da rocha fonolito por microrganismos do solo**. Org.: SILVA, U. C.; MARRIEL, I. E.; PAIVA, C. A. O.; GOMES, E. A.; RESENDE, A. V.; LANA, U. G. P. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Documentos/Embrapa Milho e Sorgo 177). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130216/1/doc-177.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX – EPI. New Haven: Yale University, 2018. 4p. Disponível em: <<https://epi.yale.edu/downloads/epi2018policymakerssummaryv01.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ESTADO DE MINAS. Economia. **Agronegócio e comércio devem puxar o PIB em 2020**. Belo Horizonte, 09 jan. 2020. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2020/01/09/internas_economia,1113093/agronegocio-e-comercio-devem-puxar-pib-em-2020.shtml>. Acesso em: 09 fev. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions**. Strategy for “Innovating for sustainable grow: a bioeconomy for Europe”. Bruxelas: European Commission, 2012. 9p. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

FARINHA, M. J. U. S.; BERNARDO, L. V. M.; SOARES FILHO, A.; BEREZUK, A. G.; SILVA, L. F.; RUVIARO, C. F. Opportunity cost of a private reserve of natural heritage, Cerrado biome – Brazil. **Land Use Policy**, Enschede, v. 81, p. 49-57, fev. 2019.

FERRAREZE, R. R.; BRAGA JÚNIOR, S. S.; BAPTISTA, R. D. Modelo de gestão de resíduos: desafios e perspectivas do setor de frigoríficos. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, Santa Catarina, v. 8, n. 2, p. 68-88, jul./dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.24302/drd.v8i2.1721>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FERREIRA, F. S.; BATISTA, I. H.; FERREIRA, A. S.; ALBUQUERQUE, C. C.; SILVA, A. C. Otimização das condições de crescimento de fungos degradadores de madeira. **Marupiara – Revista Científica do Centro de Estudos Superiores de Parintins**, Parintins, ano 1, n. 1, p. 1-24, jan. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/marupiara/article/view/430>> Acesso em: 06 maio 2021.

FERREIRA, V. H. S. Sustentabilidade global e desenvolvimento local. **Revista Maiêutica - Urbanidades**, Indaial, v. 1, n. 01, p. 21-27, 2017.

FINKLER, A. T. J. **Estudo da agitação intermitente na produção de pectinases por fermentação em estado sólido em escala piloto**. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/46224>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. 2016. **Desperdício global de alimentos gera prejuízo de 750 bilhões de dólares por ano, calcula FAO**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/desperdicio-global-de-alimentos-gera-prejuizo-de-750-bilhoes-de-dolares-por-ano-calcula-fao/>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

FRANÇA. **Une stratégie bioéconomie pour la France**: enjeux et vision. 2017. 36p. Disponível em: <http://www.iar-pole.com/wp-content/uploads/2017/01/170119_planstrategique_bioeconomie.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

FRANÇA, I. B.; SILVA, C. A. A. Utilização de resíduos agroindustriais na produção de amilase por *Aspergillus niger* UCP 1095 através de fermentação submersa. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 51331-51345, maio 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/30169>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

FREITAS, F.; TORRES, C. A. V.; REIS, M. A. M. Engineering aspects of microbial exopolysaccharide production. **Bioresource Technology**, Londres, v. 245, part B, p. 1674-1683, dec. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.05.092>>. Acesso em: 06 maio 2020.

FREITAS, L. W. S.; OLIVEIRA, R. J. V.; LEITE, T. R. C.; NGUYEN, T. T. T.; LIM, H. J.; LEE, H. B.; SANTIAGO, A. L. C. M. A. *Gongronella pedratalhadensis*, a new species of Mucorales (Mucoromycota) isolated from the Brazilian Atlantic Forest, with na identification key for the genus. **Sydowia**, Horn, v. 73, p. 61-68, oct. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.12905/0380.sydowia72-2020-0061>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

FUWA, H. A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substrate. **The Journal of Biochemistry**, Oxford, v. 41, n. 5, p. 583-603, sep. 1954. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jbchem.a126476>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

GAARDER, J. **O mundo de Sofia**: romance da história da filosofia. Tradução do norueguês Leonardo Pinto Silva. 1. ed. 11. reimp. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. 566 p.

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The circular economy – a new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, Brno, v. 143, p. 757-768, feb. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

GOMES, B. C. C.; PERAL FILHO, P. P.; CARMO, T. S.; RESENDE, M. M.; CARDOSO, V. L.; RIBEIRO, E. J. Avaliação da bioassolubilização de fósforo proveniente de concentrado de rocha fosfática por fermentação sólida e líquida utilizando *Trichoderma reesei*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2017, São Carlos. **Anais...** São Paulo: Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 4, jul. 2017. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeqic2017/269.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

GONÇALVES, L. A. **Produção e caracterização de amilase secretada por *Rhizoctonia solani* AG-1 IA**. 2019. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181158>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

GHORMADE, V.; PATHAN, E. K.; DESHPANDE, M. V. Can fungi compete with marine sources for chitosan production? **International Journal of Biological Macromolecules**, Amesterdã, v.104, part B, p. 1415-1421, nov. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.112>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

GRISKEVICIENE, A. **Rhizopus (bread mold)**. 2021. Disponível em: <<https://www.shutterstock.com/pt/image-illustration/rhizopus-bread-mold-1059190730>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

GUARNACCIA, V.; GROENEWALD, J. Z.; POLIZZI, G.; CROUS, P. W. High species diversity in *Colletotrichum* associated with citrus diseases in Europe. **Persoonia – Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, Leiden, v. 39, p. 32-50, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3767/persoonia.2017.39.02>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

GUIMARÃES, L. H. S. Amido: biossíntese, estrutura e aplicação. In.: POLIZELI, M. L. T. M.; SILVA, T. M. (Org.) **Amilases microbianas**. São Paulo: EDUSP, 2016. Cap. 1, p. 11-19.

HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S. L. The Use of solid media for detection of enzyme production by fungi. **Mycologia**, Filadélfia, v. 67, n. 3, p. 597-607, 1975. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/3758395>>. Acesso em: 14 set. 2021.

HARTREE, E. F. Determination of protein: a modification of the Lowry method that gives a linear photometric response. **Analytical Biochemistry**, Philadelphia, v. 48, n. 2, p. 422-427, aug. 1972. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0003-2697\(72\)90094-2](https://doi.org/10.1016/0003-2697(72)90094-2)>. Acesso em: 04 jul. 2021.

HARTUNG, P. A hora da bioeconomia. **Estadão**. São Paulo, 07 jan. 2020. Disponível em: <<https://opinioao.estadao.com.br/noticias/espaco-aberto,a-hora-da-bioeconomia,70003146696>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

HASSAN, S. S.; WILLIAMS, G. A.; JAISWAL, A. K. Moving towards the second generation of lignocellulosic biorefineries in the EU: drivers, challenges, and opportunities. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, Belfast, v.101, p. 590-599, mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.041>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

HATFIELD-DODDS, S.; SCHANDL, H.; NEWTH, D.; OBERSTEINER, M.; CAI, Y.; BAYNES, T.; WEST, J.; HAVLIK, P. Assessing global resource use and greenhouse emissions to 2050, with ambitious resource efficiency and climate mitigation policies. **Journal of Cleaner Production**, Brno, v. 144, p. 403-414, feb. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.170>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

HEGAZY, M. F.; MOHAMED, T. A.; ELSHAMY, A. I.; MOHAMED, A. H.; MAHALEL, U. A.; REDA, E. H.; SHAHEEN, A. M.; TAWFIK, W. A. Microbial biotransformation as a tool for drug development based on natural products from mevalonic acid pathway: A review. **Journal of Advanced Research**, Cairo, v. 6, n. 1, p. 17-33, jan. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.11.009>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

HSU, A.; ESTY, D. C.; LEVY, M. A.; SHERBININ, A. **2016 Environmental Performance Index (EPI)**. New Haven: Yale University, 2016. 124p. Disponível em: <<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19868.90249>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

HU, J.; ZHANG, Y.; XU, Y.; SUN, Q.; LIU, J.; FANG, W.; XIAO, Y.; KÜES, U.; FANG, Z. *Gongronella* sp. w5 elevates *Coprinopsis cinerea* laccase production by carbon source syntrophism and secondary metabolite induction. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 103, n. 1, p. 411-425, jan. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00253-018-9469-4>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

HÜNTTL, R. F.; BÜCHTING, A. J.; MÜLLER-RÖBER, B.; VON BRAUN, J.; BACHEM, A.; BORN, H.; DANIEL, H.; FELCHT, U.-H.; HIRTH, T.; ISERMAYER, F.; MARCINOWSKI, S.; METTENLEITER, T. C.; PÜHLER, A.; SCHWERIN, M.; TREFFENFELDT, W.; VAHRENHOLT, F.; ZINKE, H.; PATERMANN, C.; ZEHNDER, A. **Bio-economy Council Report 2010: bio-economy innovation**. Berlim: BÖR, 2011. 60p. Disponível em: <https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/Englisch/bioeconomy_council_report_2010.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

IDRIS, A. S. O.; PANDEY, A.; RAO, S. S.; SUKUMARAN, R. K. Cellulase production through solid-state tray fermentation, and its use for bioethanol from sorghum stover. **Bioresource Technology**, New York, v. 242, p. 265-271, oct. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.03.092>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Brasil 2035**: cenários para o desenvolvimento. Brasília: IPEA/ASSECOR, 2017. 320p. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170606_brasil_2035_cenarios_para_desenvolvimento.PDF>. Acesso em: 06 jun. 2020.

JACINTO, H. R.; MOURA, J. B.; UTO, F. N. Avaliação da influência antrópica sobre a microbiota edáfica de cerrado no município de Anápolis, Goiás. **Ipê Agronomic Journal**, Goianésia, v. 2, n. 2, p. 4-17, 2018. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/ipeagronomicjournal/article/view/2617>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

JOBIM, K.; OLIVEIRA, B. I. S.; GOTO, B. T. Checklist of the Glomeromycota in the brazilian savana. **Mycotaxon**, Portland, v. 131, n. 1, p. 255-256(2), jan./mar. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5248/131.255>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

JOHNSON, E. Integrated enzymes production lowers the cost of cellulosic ethanol. **Biofuels, Bioproducts & Biorefining**, Hoboken, v. 10, n. 2, p. 164-174, mar./apr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/bbb.1634>>. Acesso em: 09 maio 2020.

JOLY, C. A.; SCARANO, F. R.; BUSTAMANTE, M.; GADDA, M. C.; METZGER, J. P. W.; SEIXAS, C. S.; OMETTO, J. P. H. B.; PIRES, A. P. F.; BOESING, A. L.; SOUSA, F. D. R.; QUINTÃO, J. M. B.; GONÇALVES, L. R.; PADGURSCHI, M. C. G.; AQUINO, M. F. S.; CASTRO, P. F. D.; SANTOS, I. L. Diagnóstico brasileiro sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos: sumário para tomadores de decisão. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 19, n. 4, e20190865, out. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2019-0865>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

JONKER, J. G. G.; JUNGINGER, H. M.; VERSTEGEN, J. A.; LIN, T.; RODRÍGUZ, L. F.; TING, L. F.; FAAIJ, A. P. C.; VAN DER HILST, F. Supply chain optimization of sugarcane first generation and eucalyptus second generation ethanol production in Brazil. **Applied Energy**, New York, v. 173, p. 494-510, jul. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.04.069>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

JUMA, C.; KONDE, V. **The new bioeconomy**: industrial and environmental biotechnology in developing countries. Genebra: United Nations Conference on Trade and Development, 15-16 nov. 2001. 31p. Disponível em: <<https://www.innovations.harvard.edu/sites/default/files/newbioeconomy.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 242p.

KOLLEROV, V. V.; FOKINA, V. V.; SUKHODOLSKAYA, G. V.; SHUTOV, A. A.; DONOVA, M. V. 11 β -Hydroxylation of 6 α -fluoro-16 α -methyl-deoxycorticosterone 21-acetate by filamentous fungi. **Applied Biochemistry and Microbiology**, Moscow, v. 51, n. 2, p. 169-179, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1134/S0003683815020106>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

KOLLEROV, V. V.; SHUTOV, A. A.; KAZANTSEV, A. V.; DONOVA, M. V. Biocatalytic modifications of pregnenolone by selected filamentous fungi. **Biocatalysis and Biotransformation**, Madrid, v. 37, n. 5, p. 319-330, jan. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10242422.2018.1549237>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

KUMAR, Y.; YADAV, D. N.; AHMAD, T.; NARSAIAH, K. Recent trends in use of natural antioxidants for meat and meat products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v. 14, n. 6, p. 796-812, nov. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12156>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

LAMPKOWSKI, J. C. R.; LAMPKOWSKI, M. Considerações sobre a bioeconomia e sua relação com os produtos bio-based. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, v. 9, n. 5, p. 54-62, 2016. Disponível em: <<https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/384>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

LAOKULDILOK, T.; POTIVAS, T.; KANHA, N.; SURAWANG, S.; SEESURIYACHAN, P.; WUANGTUEAI, S.; PHIMOLSIRIPOL, Y.; REGENSTEIN, J. M. Physicochemical, antioxidant, and antimicrobial properties of chitooligosaccharides produced using three different enzyme treatments. **Food Bioscience**, Wuxi, v. 18, n. p. 28-33, jun. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.03.004>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

LI G. J.; HYDE, K. D.; ZHAO, R. L.; HONGSANAN, S.; ABDEL-AZIZ, F. A.; ABDEL-WAHAB, M. A.; ALVARADO, P.; ALVES-SILVA, G.; AMMIRATI, J. F.; ARIYAWANSA, H. A.; BAGHELA, A.; BAHKALI, A. H.; BEUG, M.; BHAT, D. J.; BOJANTCHEV, D.; BOONPRATUANG, T.; BULGAKOV, T. S.; CAMPORESI, E.; BORO, M. C.; CESKA, O.; CHAKRABORTY, D.; CHEN, J. J.; CHETHANA, K. W. T.; CHOMNUNTI, P.; CONSIGLIO, G.; CUI, B. K.; DAI, D. Q.; DAI, Y. C.; DARANAGAMA, D. A.; DAS, K.; DAYARATHNE, M. C.; DE CROP, E.; OLIVEIRA, R. J. V.; SOUZA, C. A. F.; SOUZA, J. I.; DENTINGER, B. T. M.; DISSANAYAKE, A. J.; DOILOM, M.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; GHOBAD-NEJHAD, M.; GILMORE, S. P.; GÓES-NETO, A.; GORCZAK, M.; HAITJEMA, C. H.; HAPUARACHCHI, K. K.; HASHIMOTO, A.; HE, M. Q.; HENSKE, J. K.; HIRAYAMA, K.; IRIBARREN, M. J.; JAYASIRI, S. C.; JAYAWARDENA, R. S.; JEON, S. J.; JERÔNIMO, G. H.; JESUS, A. L.; JONES, E. B. G.; KANG, J. C.; KARUNARATHNA, S. C.; KIRK, P. M.; KONTA, S.; KUHNERT, E.; LANGER, E.; LEE, H. S.; LEE, H. B.; LI, W. J.; LI, X. H.; LIIMATAINEN, K.; LIMA, D. X.; LIN, C. G.; LIU, J. K.; LIU, X. Z.; LIU, Z. Y.; LUANGSA-ARD, J. J.; LÜCKING, R.; LUMBSCH, H. T.; LUMYONG, S.; LEAÑO, E. M.; MARANO, A. V.; MATSUMURA, M.; MCKENZIE, E. H. C.; MONGKOLSAMRIT, S.; MORTIMER, P. E.; NGUYEN, T. T. T.; NISKANEN, T.; NORPHANPHOUN, C.; O'MALLEY, M. A.; PARNMEN, S.; PAWŁOWSKA, J.; PERERA, R. H.; PHOOKAMSAK, R.; PHUKHAMSAD, C.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A.; RASPÉ, O.; RECK, M. A.; ROCHA, S. C. O.; SANTIAGO, A. L. C. M. A.; SENANAYAKE, I. C.; SETTI, L.; SHANG, Q. J.; SINGH, S. K.; SIR, E. B.; SOLOMON, K. V.; SONG J.; SRIKITIKULCHAI, P.; STADLER, M.; SUETRONG, S.; TAKAHASHI, H.; TAKAHASHI, T.; TANAKA, K.; TANG, L. P.; THAMBUGALA, K. M.; THANAKITPIPATTANA, D.; THEODOROU, M. K.; THONGBAI, B.; THUMMARUKCHAROEN, T.; TIAN, Q.; TIBPROMMA, S.; VERBEKEN, A.; VIZZINI, A.; VLASÁK, J.; VOIGT, K.; WANASINGHE, D. N.; WANG, Y.; WEERAKOON, G.; WEN, H. A.; WEN, T. C.; WIJAYAWARDENE, N. N.; WONGKANOUN, S.; WRZOSEK, M.; XIAO, Y. P.; XU, J. C.; YAN, J. Y.; YANG, J.; YANG, S. D.; HU Y.; ZHANG, J. F.; ZHAO, J.; ZHOU, L. W.; PERŠOH, D.; PHILLIPS, A. J. L.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N. Fungal diversity notes 253–366: taxonomic and phylogenetic contributions to fungal taxa. **Fungal Diversity - An International Journal of Mycology**, Pequim, v. 78, n. 1, p. 1-237, may 2016a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13225-016-0366-9>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

LI, K.; XING, R.; LIU, S.; LI, P. Advances in preparation, analysis and biological activities of single chitooligosaccharides. **Carbohydrate Polymers**, Aveiro, v. 139, p. 178-190, mar. 2016b. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.12.016>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

LI, Y.; ZHANG, G.; DU, C.; MOU, H.; CUI, J.; GUAN, H.; HWANG, H.; WANG, P. Characterization of high yield exopolysaccharide produced by *Phyllobacterium* sp. 921F exhibiting moisture preserving properties. **International Journal of Biological Macromolecules**, Amesterdã, v. 101, p. 562-568, ago. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.03.089>>. Acesso em: 06 maio 2020.

LIMA, C. J. B. **Produção de biossurfactante por *Pseudomonas aeruginosa* empregando óleo de soja residual**. 2007. 168f. Tese (Doutorado em Engenharia Química)–Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

LIMA JÚNIOR, D. S. **Amilases do fungo endofítico *Paecilomyces* sp SF 021: Estudos de produção, caracterização e aplicação na hidrólise do amido**. 2020. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia)-Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/193164?locale-attribute=en>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

LIMA, K. B.; RITTER NETTO, A. F. R.; MARTINS, M. A.; FREITAS, M. S. M. Crescimento, acúmulo de nutrientes e fenóis totais de mudas de cedro australiano (*Toona ciliata*) inoculadas com fungos micorrízicos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 853-862, out./dez. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509820583>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

LIMA, R. C. F. **Produção da enzima α -amilase por *Aspergillus niger* em fermentação no estado sólido utilizando bagaço de malte de cevada**. 2019. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em: <http://200.137.65.30/bitstream/10/11029/1/tese_12802_Disserta%c3%a7%c3%a3o%20CD-%20Renan%20FINAL%2010-04-201920190412-142008.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

LIU, J.; WILLFÖR, S.; XU, C. A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, Amsterdã, v. 5, n. 1, p. 31–61, jan. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2014.12.001>>. Acesso em: 06 abr. 2020.

LIZARDI-JIMENÉZ, M. A.; RICARDO-DÍAZ, J.; QUIÑONES-MUÑOZ, T. A.; HERNÁNDEZ-ROSAS, F.; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, R. Fungal strain selection for protease production by solid-state fermentation using agro-industrial waste as substrates. **Chemical Papers**, Bratislava, v. 73, p. 2603-2610, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11696-019-00814-w>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

LOPES, A. M.; VITORINO, L. C.; CASTRO, C. F. S.; NASCIMENTO, J. P. L.; SOUCHIE, E. L. Primeiro relato da ocorrência de *Paecilomyces formosus* e *Paecilomyces parvisporus* no Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 215-224, out./dez. 2016.

MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; ARAÚJO, C. S. Fruto-oligossacarídeos: aspectos nutricionais, tecnológicos e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, e2019080, mar. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.08019>>. Acesso em: 06 maio 2020.

MACHADO, W. R. C. **Bioprospecção de leveduras para a produção de carotenoides microbianos**. 2018. 123f. Tese(Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos)–Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/153980>>. Acesso em: 05 maio 2018.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 1032p.

MAHMOOD, S.; SHAHID, M. G.; IRFAN, M.; NADEEM, M.; SYED, Q. Partial characterization of α -amylase produced from *Aspergillus niger* using potato peel as substrate. **Punjab University Journal of Zoology**, Lahore, v. 33, n. 1, p. 22-27, jun. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17582/pujz/2018.33.1.22.27>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MAIA, L. C.; CARVALHO JÚNIOR, A. A.; CAVALCANTI, L. H.; GUGLIOTTA, A. M.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; SANTIAGO, A. L. M. A.; CÁCERES, M. E. S.; GIBERTONI, T. B.; APTROOT, A.; GIACHINI, A. J.; SOARES, A. M. S.; SILVA, A. C. G.; MAGNAGO, A. C.; GOTO, B. T.; LIRA, C. R. S.; MONTOYA, C. A. S.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A.; SILVA, D. K. A.; SOARES, D. J.; REZENDE, D. H. C.; LUZ, E. D. M. N.; GUMBOSKI, E. L.; WARTCHOW, F.; KARSTEDT, F.; FREIRE, F. M.; COUTINHO, F. P.; MELO, G. S. N.; SOTÃO, H. M. P.; BASEIA, I. G.; PEREIRA, J.; OLIVEIRA, J. J. S.; SOUZA, J. F.; BEZERRA, J. L.; ARAUJO NETA, L. S.; PFENNING, L. H.; GUSMÃO, L. F. P.; NEVES, M. A.; CAPELARI, M.; JAEGER, M. C. W.; PULGARÍN, M. P.; MENOLLI JUNIOR, N.; MEDEIROS, P. S.; FRIEDRICH, C. S.; CHIKOWSKI, R. S.; PIRES, R. M.; MELO, R. F.; SILVEIRA, R. M. B.; URREA-VALENCIA, S.; CORTEZ, V. G.; SILVA, V. F. Diversity of brazilian fungi. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1033-1045, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566407>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

MALAYIL, S.; CHANAKYA, H. N. Fungal enzyme cocktail treatment of biomass for higher biogas production from leaf litter. **Procedia Environmental Sciences**, Netherlands, v. 35, p. 826-832, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.099>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; SABINO, J.; ALHO, J. R. Ecoturismo na região turística Caminho do Ipês: conexões entre identidade biofílica e usufruto dos serviços ecossistêmicos. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 938-957, nov. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.34024/rbecotur.2017.v10.6662>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

MARRA, I. F.; SILVA, T. B.; SCHEUFELE, F. B.; GEBERT, D. G. C.; LANGARO, C.; FIORESE, M. L.; HASAN, S. D. M. Efeito do pH, umidade e indutores sobre a produção de celulases por *Trichoderma* sp. em fermentação em estado sólido de bagaço de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 17, n. 2, p. 125-131, 2015. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev172.html>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MARTÍNEZ-RUANO, J. A.; RESTREPO-SERNA, D. L.; CARMONA-GARCIA, E.; GIRALDO, J. A. P.; AROCA, G.; CARDONA, C. A. Effect of co-digestion of milk-whey and potato stem on heat and power generation using biogas as an energy vector: techno-economic assessment. **Applied Energy**, New York, v. 241, p. 504-518, may 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.03.005>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

MARTINHO, V.; LIMA, L. M. S.; BARROS, C. A.; FERRARI, V. B.; PASSARINI, M. R. Z.; SANTOS, L. A.; SEBASTIANES, F. L. S.; LACAVA, P. T.; VASCONCELLOS, S. P. Enzymatic potential and biosurfactant production by endophytic fungi from mangrove forest in Southeastern Brazil. **AMB Express**, Münster, v. 9, p. 130-138, aug. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13568-019-0850-1>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

MARTINS, M. R.; DANTAS, V.; SOARES, C.; SANTOS, C. R.; LIMA, N. Identificação polifásica de *Gongronella* sp. e *Rhizopus* sp. degradadores do fungicida sistêmica metalaxil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICOLOGIA, 8., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBMy, 2016. p. 489. Disponível em: <https://micolab.paginas.ufsc.br/files/2017/05/anais_2016_cbmy.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2021.

MARTINS, M. R.; SANTOS, C.; PEREIRA, P.; CRUZ-MORAIS, J.; LIMA, N. Metalaxyl degradation by mucorales strains *Gongronella* sp. and *Rhizopus oryzae*. **Molecules**, Basel, v. 22, n. 12, e2225, p. 1-12, dec. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/molecules22122225>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

MCCARTHY, B.; LIU, H. B. Food waste and the 'green' consumer. **Australasian Marketing Journal**, Sydney, v. 25, n. 2, p. 126-132, may 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2017.04.007>>. Acesso em 10 mar. 2018.

MEDEIROS, M. S. **Produção de pectinases em fermentação semissólida usando substrato residual de laranja**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/611>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

MELO, M.; ARAUJO, A. C. V.; CHOGI, M. A. N.; DUARTE, I. C. S. Cellulolytic and lipolytic fungi isolated from soil and leaf litter samples from the Cerrado (Brazilian Savanna). **Revista de Biología – International Journal of Tropical Biology and Conservation**, San José, v. 66, n. 1, p. 237-245, mar. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.15517/rbt.v66i1.27768>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MELO, N. E. T. **Desenvolvimento e aplicações de pectinases como “ferramentas biotecnológicas”**. 2021. 32 f. Monografia (Graduação em Biotecnologia)-Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32098>>. Acesso em: 16 ago 2021.

MELO, V. F.; SILVA, D. T.; EVALD, A.; ROCHA, P. R. R. Qualidade química e biológica do solo em diferentes sistemas de uso em ambiente de savana. **Agro@mbiente On-line – Revista Brasileira de Agroambiente**, Boa Vista, v. 11, n. 2, p. 101-110, abr./jun. 2017. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v11i2.3850>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MICHELIN, M.; SILVA, T. M.; BENASSI, V. M.; PEIXOTO-NOGUEIRA, S. C.; MORAES, L. A. B.; LEÃO, J. M.; JORGE, J. A.; TERENCE, H. F.; POLIZELI, M. L. T. M. Purification and characterization of a thermostable α -amylase produced by the fungus *Paecilomyces variotti*. **Carbohydrate Research**, Bristol, v. 345, n. 16, p. 2348-2353, nov. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.carres.2010.08.013>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, mar. 1959. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/ac60147a030>>. Acesso em: 01 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES – MCTIC. **17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Bioeconomia: diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável. 2019. Disponível em: <<https://snct.mctic.gov.br/bioeconomia-diversidade-e-riqueza-para-o-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

MOHAMMED, H. S.; AL-ZUBAIDY, M. M. I.; AL-ASWAD, M. B. Inhibitory effect of tannic acid extracted from grape seeds and pomegranate peels on some microorganisms. **Mesopotamia Journal of Agriculture**, Salah Ad-Din, v. 36, n. 1, p. 12-18, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.33899/magrj.2008.26578>>. Acesso em: 03 jul. 2021.

MOORE-LANDECKER, E. **Fundamentals of the fungi**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 574p.

MORAES, S. L.; MASSOLA, C. P.; SACCOCCIO, E. M.; SILVA, D. P.; GUIMARÃES, Y. B. T. Cenário brasileiro de geração e uso da biomassa adensada. **Revista IPT: Tecnologia e Inovação**, São Paulo, v. 1, n. 4, abr. 2017. Disponível em: <<http://revista.ipt.br/index.php/revistaIPT/article/view/37>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

MORALES, E. D. J. C.; CASANOVA, E. E. S. **Efecto del soporte de inmovilización en los parámetros cinéticos de la reducción de acetofenona empleando *Gongronella butleri* como biocatalizador**. 2015. 116f. Tese (Doutorado em Engenharia Química)-Facultad del Ingenieria Química, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2015. Disponível em: <<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8994>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

MOREIRA, A. C. **Utilização dos resíduos agroindustriais baseado nos princípios da produção mais limpa**. 2019. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção)-Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e Agrárias, UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2019. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/handle/123456789/4845/ARLAN%20CL%c3%81UDIO%20MOREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MOREIRA, A. M. Bioeconomia: plataforma mundial de inovação e sustentabilidade nas cadeias agroindustriais. **Revista Processos Químicos**, Goiânia, v. 10, n. 20, p. 351-353, jul./dez. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.19142/rpq.v10i20.384>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

MORRISON, B.; GOLDEN, J. S. An empirical analysis of the industrial bioeconomy: implications for renewable resources and the environment. **BioResources**, Raleigh, v. 10, n. 3, p. 4411-4440, aug. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.15376/biores.10.3.4411-4440>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

MUKESH KUMAR, D. J.; ANDAL PRIYADHARSHINI, D.; SURESH, K.; SARANYA, G. M.; RAJENDRAN, K.; KALAICHELVAN, P. T. Production, purification and characterization of α -amylase and alkaline protease by *Bacillus* sp. HPE 10 in a concomitant production medium. **Asian Journal of Plant Science & Research**, Kafr el-Sheikh, v. 2, n. 3, p. 376-382, 2012. Disponível em: <<https://www.imedpub.com/asian-journal-of-plant-science-research/archive/ajpsky-volume-2-issue-3-year-2012.html>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

MUNESUE, Y.; MASUI, T.; FUSHIMA, T. The effects of reducing food losses and food waste on global food insecurity, natural resources, and greenhouse gas emissions. **Environmental Economics and Policy Studies**, Tóquio, v. 17, n. 1, p. 43-77, jan./oct. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10018-014-0083-0>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

NASCIMENTO, J. C. S.; SOARES, V. M.; PEREIRA, L. B. S. B.; BIONI FILHO, L.; ALBUQUERQUE, P. V.; ANDRADE, G. P.; COSTA, H. N.; ALCANTARA, S. F.; PORTO, A. L. F.; PORTO, T. S. Produção de fitase por *Aspergillus niger* var. phoenicis URM 4924 utilizando planejamentos fatoriais. **Pubvet**, Maringá, v. 13, n. 3, a291, p. 1-10, mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v.13n3a291.1-10>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

NASCIMENTO, J. M. L.; MENEZES, K. M. S.; QUEIROZ, M. A. A.; MELO, A. M. Y. Crescimento inicial e composição bromatológica de plantas de pornuncia adubadas com fósforo e inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 4, p.561-571, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1519-99402016000400001>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, jul. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150116>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

NEVES, F. O.; SALGADO, E. G.; SANTOS, B. R. Ação da sustentabilidade sobre a produção agroindustrial brasileira. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 11., 2017, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: UNESPAR, set. 2017. Disponível em: <http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/9/9-02.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

NGUYEN, Q.; BOWYER, J.; HOWE, J.; BRATKOVICH, S.; GROOT, H.; PEPKE, E.; FERNHOLZ, K. **Global production of second generation biofuels: trends and influences**. Minneapolis: Dovetail Partners, Inc., 2017. 16p. Disponível em: <<https://dovetailinc.org/upload/tmp/1579558792.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

NORILER, S. A.; SAVI, D. C.; ALUIZIO, R.; PALÁCIO-CORTES, A. M.; POSSIEDE, Y. M.; GLIENKE, C. Bioprospecting and structure of fungal endophyte communities found in the Brazilian biomes, Pantanal, and Cerrado. **Frontiers in Microbiology**, Bethesda, v. 9, e1526, jul. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01526>>. Acesso em: 09 mar. 2019.

NOVAK, E.; CARVALHO, L. A.; SANTIAGO, E. F.; BRUMATTI, A. V.; SANTOS, L. L.; SALES L. C. Variação temporal dos atributos microbiológicos do solo sob diferentes usos. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 3, p. 603-611, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.19084/RCA_vol41_n3>. Acesso em: 09 mar. 2019.

NWACHUKWU, I.; EKWENYE, U. N.; AGOMUO, N. G.; OGBONNA, C. Bioconversion of Agricultural and Food Processing Wastes to Value-Added Products Using Solid State Fermentation Technology. A Review. **IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences**, Ghaziabad, v. 11, n. 5, ver. 3, p. 68-71, sep./oct. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.9790/3008-1105036871>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

OLIVEIRA, A. P. A.; SILVESTRE, M. A.; ALVES-PRADO, H. F.; RODRIGUES, A.; PAZ, M. F.; FONSECA, G. G.; LEITE, R. S. R. Bioprospecting of yeasts for amylase production in solid state fermentation and evaluation of the catalytic properties of enzymatic extracts. **African Journal of Biotechnology**, Lagos, v. 14, n. 14, p. 1215-1223, apr. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5897/AJB2014.14062>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

OLIVEIRA, A. P. A.; SILVESTRE, M. A.; GARCIA, N. F. L.; ALVES-PRADO, H. F.; RODRIGUES, A.; PAZ, M. F.; FONSECA, G. G.; LEITE, R. S. R. Production and catalytic properties of amylases from *Lichtheimia ramosa* and *Thermoascus aurantiacus* by solid-state fermentation. **The Scientific World Journal**, London, v. 2016, n. 7323875, p. 1-10, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2016/7323875>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. D. **Produção de enzimas por fungos em fermentação semi-sólida utilizando bagaço de coco e pedúnculo de caju como substrato**. 2014. 103 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Química)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande de Norte, Natal, Rio Grande de Norte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15852/1/SergioDOJ_DISSERT.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2021.

ONGARATTO, R. S.; VIOTTO, L. A. Enzyme optimization to reduce the viscosity of pitanga (*Eugenia uniflora* L.) juice. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, e2015041, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.4115>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda**. 2009. Disponível em: <<https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **United Nations Summit to adopt the post–2015 development agenda**. New York, 25-27 sep. 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/summit>>. Acesso em: 22 fev. 2020.

ORTIZ, G. E.; PONCE-MORA, M. C.; NOSEDA, D. G.; CAZABAT, G.; SARAVALLI, C.; LÓPEZ, M. C.; GIL, G. P.; BLASCO, M.; ALBERTÓ, E. O. Pectinase production by *Aspergillus giganteus* in solid-state fermentation: optimization, scale-up, biochemical characterization and its application in olive-oil extraction. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, Berlim, v. 44, n. 2, p. 197-211, feb. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10295-016-1873-0>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

PANDA, S. K.; MISHRA, S. S.; KAYITESI, E.; RAY, R. C. Microbial-processing of fruit and vegetable wastes for production of vital enzymes and organic acids: biotechnology and scopes. **Environmental Research**, Reus, v. 146, p. 161-172, apr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.12.035>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

PARISI, C.; RONZON, T. **A global view of bio-based industries**: benchmarking and monitoring their economic importance and future developments. Seville: European Commission, 18-19 feb. 2016. 84 p. Disponível em: <<https://doi.org/10.2788/153649>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

PARON, L. M.; TURETTA, A. P. D.; FIDALGO, E. C. C.; BRAGA, A. R. S.; PRADO, R. B.; LIMA, I. B. T.; CAMPANHA, M. M.; FRITZSONS, E.; PEDREIRA, B. C. C. G.; SOSINSKI JUNIOR, E. E.; SANTOS, S. A.; ANDRADE, A. G.; VOLK, L. B. S.; MARTINS, C. R.; DRUCKER, D. P.; FERRAZ, R. P. D. Serviços ecossistêmicos: pesquisa, desenvolvimento e inovação. In: FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M. (Ed.). **Marco referencial em serviços ecossistêmicos**. Brasília: Embrapa, 2019, p. 109-121. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1115242>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

PASIN, T. M.; BENASSI, V. M.; MOREIRA, E. A.; JORGE, J. A.; POLIZELI, M. L. Prospecting filamentous fungi for amylase production: standardization of *Aspergillus japonicus* culture conditions. **British Biotechnology Journal**, London, v. 4, n. 4, p. 482-498, apr. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263090241_Prospecting_Filamentous_Fungi_for_Amylase_Production_Standardization_of_AspERGILLUS_japonicus_Culture_Conditions>. Acesso em: 15 ago. 2021.

PASIN, T. M.; MOREIRA, E. A.; LUCAS, R. C.; BENASSI, V. M.; ZIOTTI, L. S.; CEREIA, M.; POLIZELI, M. L. T. M. Novel amylase-producing fungus hydrolyzing wheat and brewing residues, *Aspergillus carbonarius*, discovered in tropical forest remnant. **Folia Microbiologica**, Prague, v. 65, n. 1, p. 173-184, feb. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12223-019-00720-4>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

PASSONE, J. M.; FERNANDES, N. M. S.; CARDOSO, V. L.; VIEIRA, P. A. Avaliação da produção de biossurfactante empregando fungos e glicerol como substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2015, Campinas. **Anais...** São Paulo: Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 3, jun. 2015. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-list/cobeqic2015-251/list#articles>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

PEIXOTO, M.; PINTO, H. S. Desperdício de alimentos: questões socioambientais, econômicas e regulatórias. **Boletim do Legislativo**, Brasília, n. 41, fev. 2016. 14 p. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/517763>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

PENHA, E. M.; VIANA, L. A. N.; GOTTSCHALKI, L. M. F.; TERZI, S. C.; SOUZA, E. F.; FREITAS, S. C.; SANTOS, J. O.; CHAN-SALUM, T. F. Aproveitamento de resíduos da agroindústria do óleo de dendê para a produção de lipase por *Aspergillus niger*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 4, p. 755-761, abr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131673>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

PEREIRA, C. R.; RESENDE, J. T. V.; GUERRA, E. P.; LIMA, V. A.; MARTINS, M. D.; KNOB, A. Enzymatic conversion of sweet potato granular starch into fermentable sugars: feasibility of sweet potato peel as alternative substrate for α -amylase production. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, Amsterdã, v. 11, p. 231-238, jul. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.07.011>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

PETERSON, D.; MURRAY, H.; EPPSTEIN, S.; REINEKE, L.; WEINTRAUB, A.; MEISTER, P.; LEIGH, H. Microbiological transformations of steroids. 1. Introduction of oxygen at carbon-11 of progesterone. **Journal of the american chemical society**, Washington, v. 74, n. 23, p. 5933-5936, 1952. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/ja01143a033>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

PEYRONEL, B.; DAL VESCO, G. Ricerche sulla microflora di um terreno agrário presso Torino. **Allionia**, Turim, v. 2, p. 357-417, 1955.

PITOL, L. O.; BIZ, A.; MALLMANN, E.; KRIEGER, N.; MITCHELL, D. A. Production of pectinases by solid-state fermentation in a pilot-scale packed-bed bioreactor. **Chemical Engineering Journal**, Amsterdã, v. 283, p. 1009-1018, jan. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cej.2015.08.046>>. Acesso em: 01 mar. 2020.

PIZA, A. C. M. T.; HOKKA, C. O.; SOUSA, C. P. Endophytic actinomycetes from *Miconia albicans* (Sw.) Triana (*Melastomataceae*) and evaluation of its antimicrobial activity. **Journal of Scientific Research and Reports**, London, v. 4, n. 4, p. 281-291, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.9734/JSRR/2015/13237>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

POLIZELI, M. L. T. M.; SILVA, T. M. **Amilases microbianas**. São Paulo: EDUSP, 2016. 268p.

PONGSAWASDI, P.; YAGISAWA, M. Screening and identification of a cyclomaltoextrin glucanotransferase-producing bacteria. **Journal of Fermentation Technology**, Osaka, v. 65, n. 4, p. 463-467, 1987. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0385-6380\(87\)90144-0](https://doi.org/10.1016/0385-6380(87)90144-0)>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RAO, M. P. N.; XIAO, M.; LI, J-W. Fungal and bacterial pigments: secondary metabolites with wide applications. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 8, 1113, jun. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01113>>. Acesso em 15 abr. 2019.

RAJKUMARI, J.; BUSI, S. **Advances in biomedical application of chitosan and its functionalized nano-derivatives**. In: PRASAD, R.; KUMAR, V.; KUMAR, M.; WANG, S. Fungal nanobionics: principles and applications. Singapore: Springer, jul. 2018. p. 145-163. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-981-10-8666-3_6>. Acesso em: 17 abr. 2021.

RAVINDRAN, R.; HASSAN, S. S.; WILLIAMS, G. A.; JAISWAL, A. K. A review on bioconversion of agro-industrial wastes to industrially important enzymes. **Bioengineering**, Basel, v. 5, n. 4, p. 93, oct. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/bioengineering5040093>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

RAYMOND, P.; MSHANDETE, A. M.; KIVAISI, A. K. Enzyme profiles of *Pleurotus* HK-37 during mycelia vegetative growth and fruiting on solid sisal waste fractions 81 supplemented with cow manure. **Advances in Biochemistry**, New York, v. 3, n. 5, p. 57-65, oct. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.11648/j.ab.20150305.12>>. Acesso em: 04 jul. 2021.

RAZAK, M. A.; PINJARI, A. B.; BEGUM, P. S.; VISWANATH, B. Biotechnological production of fungal biopolymers chitin and chitosan: their potential biomedical and industrial applications. **Current Biotechnology**, Sharjah, v. 7, n. 3, p. 214-230, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.2174/2211550105666160527112507>>. Acesso em 17 abr. 2021.

RIBALDI, M. S. Sopra un interessante Zigomicete terri-cola: *Gongronella urceolifera* n. gen. et n. sp. **Rivista di Biologia**, Perúgia, v. 44, p. 157-166, 1952.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 185-198, jan./abr. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

RIBEIRO, J. F. **Mapa demonstrativo dos tipos de vegetação do bioma Cerrado**. In: RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Tipos de vegetação do bioma Cerrado. Brasília: EMBRAPA/MAPA, 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_23_911200585232.html>. Acesso em: 20 mar. 2019.

RIBEIRO, M. I. B.; FERNANDES, A. J.; CABO, P. S. A.; MATOS, A. M. V. Qualidade nutricional e tecnológica dos alimentos na ótica dos consumidores da cidade de Bragança, Portugal. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**, Curitiba, v. 2, n. 2, 16, jul./dez. 2017. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.21575/25254790rmmaa2017vol2n2293>>. Acesso em 15 abr. 2019.

RIVAS, A. F.; NIVEIRO, N. Checklist of the agaricoid fungi from Paraguay.

Mycotaxon, Portland, v. 133, n. 4, p. 729-729(1), oct./dec. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5248/133.729>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

ROCHA, C. P. **Otimização da produção de enzimas por *Aspergillus niger* em fermentação em estado sólido**. 2010. 161f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em:

<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/15133/1/crhris.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

ROCHA, R. K. **Solubilização in vitro de fosfato por *Torulaspora globosa***. 2017. 59f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados)–Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017.

Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9149?show=full>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

RODRIGUES, E. M. G. Utilização de subproduto da indústria cervejeira como substrato para a produção de amilase por fermentação em estado sólido.

Bioenergia em Revista: Diálogos, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 46-57, jan./jun. 2021. Disponível em:

<<http://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/411>>. Acesso em: 09 jul. 2021.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 3. ed. São Paulo: Casa do Pão Editora, 2014. 325p.

RODRIGUES, P. O.; SANTOS, B. V.; COSTA, L.; HENRIQUE, M. A.; PASQUINI, D.; BAFFI, M. A. Xylanase and beta-glucosidase production by *Aspergillus fumigatus* using commercial and lignocellulosic substrates submitted to chemical pre-treatments.

Industrial Crops and Products, Amsterdã, v. 95, p. 453-459, jan. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.10.055>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

ROMANO, L. H. **Bioprospecção de microrganismos endofíticos isolados de *Tabebuia* spp. e *Hymenaea courbaril* e identificação da produção de metabólitos de interesse biotecnológico**. 2015. 134f. Tese (Doutorado em Biotecnologia)–Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

RONZON, T.; M'BAREK, R. Socioeconomic indicators to monitor the EU's bioeconomy in transition. **Sustainability**, Basel, v. 10, n. 6, 1745, may 2018.

Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su10061745>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

SAAD, A. L. M.; VIANA, R. F.; SIQUEIRA, O. A. P. A. SALES-CAMPOS, C.; ANDRADE, M. C. N. Aproveitamento de resíduos agrícolas no cultivo do cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum* utilizando a tecnologia chinesa “Jun-Cao”.

Ambiência, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 271-283, set./dez. 2017. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3643>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SALGADO, F. H. M.; MOREIRA, F. M. S.; PAULINO, H. B.; SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C. Arbuscular mycorrhizal fungi and mycorrhizal stimulant affect dry matter and nutrient accumulation in bean and soybean plants. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 4, p. 367-373, oct./dec. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632016v46a40282>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

SALGADO, F. H. M.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BARBOSA, R. H.; PAULINO, H. B.; CARNEIRO, M. A. C. Arbuscular mycorrhizal fungi and colonization stimulant in cotton and maize. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, e20151535, maio 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20151535>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

SAMPAIO, P. R.; HADDAD, S.; WIENDL, V. B. Utilização de resíduos agroindustriais em processo biotecnológico para a produção de enzima tanase. **Sinergia**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 152-156, jul./dez. 2018. Disponível em: <<https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/334>>. Acesso em: 02 maio 2021.

SANTI, L.; BERGER, M.; SILVA, W. O. B. Pectinases e pectina: aplicação comercial e potencial biotecnológico. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 11, n. 1, p. 130-139, 2014. Disponível em: <www.univates.br/revista/index.php/cadped/article/view/904>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SANTOS, A. A.; AGUSTINI, J. A.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R. Addition of waste and introduction of microorganisms after 45 years of soil degradation. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 49, n. 3, p. 363-370, ju./set. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20180041>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

SANTOS, A. M. M.; SOUZA, L. M.; SILVA, J. F.; COSTA, C. S. R.; COUTINHO, F. P.; COSTA, K. D. S.; ARAÚJO, B. G. P. Parasitismo *in vitro* de *Meloidogyne javanica* por fungos nematófagos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 100602-100616, dez. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-523>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

SANTOS, C. C.; BARBOSA, R. C. S.; LEÃO, L. L.; ARCANJO, M. C. N.; SOARES, L. J. F.; NASCIMENTO, A. L.; PIMENTA, A. S.; JESUS, S. C.; SOUZA, S. A.; SOARES, P. D. F.; SILVA, M. S.; SILVA, N.; MATIAS, A. D.; BARBOSA, R. P.; FARIAS, P. K. S. Aceitabilidade sensorial de barras de cereais formuladas a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 1864-1870, 2018. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.25248/REAS285_2018>. Acesso em: 04 jun. 2020.

SANTOS, F. R. S.; GARCIA, N. F. L.; PAZ, M. F.; FONSECA, G. G.; LEITE, R. S. R. Production and characterization of β -glucosidase from *Gongronella butleri* by solid-state fermentation. **African Journal of Biotechnology**, Lagos, v. 15, n. 16, p. 633-641, apr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5897/AJB2015.15025>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

SANTOS, I. A. **Economia ecológica e políticas públicas: um olhar sobre o Cerrado brasileiro**. 2018. 99f. Dissertação (Mestrado em Economia)–Instituto de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SANTOS, L. M.; ORLANDELLI, R. C. Xilanases fúngicas: aproveitamento do farelo de trigo em processos fermentativos e panificação. **Evidência – Ciência e Biotecnologia**, Joaçaba, v. 19, n. 2, p. 243-258, jul./dez. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.18593/eba.v19i2.21819>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SANTOS, P. S.; SOLIDADE, L. S.; SOUZA, J. G. B.; LIMA, G. S.; BRAGA JR, A. C. R.; ASSIS, F. G. V.; LEAL, P. L. Fermentação em estado sólido em resíduos agroindustriais para a produção de enzimas: uma revisão sistemática. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, v. 4, n. 2, p. 0181-0188, jul. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.18540/jcecvl4iss2pp0181-0188>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

SANTOS-ROCHA, M. S. R.; SOUZA, R. B. A.; SILVA, G. A.; CRUZ, A. J. G.; ALMEIDA, R. M. R. G. Pré-tratamento hidrotérmico de resíduos do milho visando à produção de etanol de segunda geração. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 13, n. 3, e034202, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2017.034202>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

SANTOS, S. F. M.; SOUZA, R. L. A.; ALCÂNTARA, S. R.; PINTO, G. A. S.; SILVA, F. L. H.; MACEDO, G. R. Aplicação da metodologia de superfície de resposta no estudo da produção de pectinase por fermentação em estado sólido do pedúnculo de caju. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 101-109, 2008. Disponível em: <<http://deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev102/Art1021.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

SARAIVA, B. R.; VITAL, A. C. P.; ANJO, F. A.; CESARO, E.; MATUMOTO-PINTRO, P. T. Varolização de resíduos agroindustriais: fontes de nutrientes e compostos bioativos para a alimentação humana. **Revista PubSaúde**, Maringá, v. 1, a007, nov. 2018. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.31533/pubsau1.a007>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

SAVI, D. C.; SHAABAN, K. A.; GOS, F. M. W. R.; PONOMAREVA, L. V.; THORSON, J. S.; GLIENKE, C., *Phaeophleospora vochysiae* Savi & Glienke sp. nov. isolated from *Vochysia divergens* found in the Pantanal, Brazil, produces bioactive secondary metabolites. **Scientific Reports**, New York, v. 8, n. 3122, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-018-21400-2>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SAWYER, D.; MESQUITA, B.; COUTINHO, B.; ALMEIDA, F. V.; FIGUEIREDO, I.; LAMAS, I.; PEREIRA, L. E.; PINTO, L. P.; PIRES, M. O.; KASECKER, T. **Perfil do ecossistema hotspot de biodiversidade do Cerrado**. Critical Ecosystem Partnership Fund, 2016. 520p. Disponível em: <http://cepfcerrado.iieb.org.br/wp-content/uploads/2017/09/PR_Cerrado-Perfil-do-Ecossistema_TEXTOAPENDICES_port_revisada-20170804.compressed.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SCARLAT, N.; DALLEMAND, J-F.; MONFORTI-FERRARIO, F.; NITA, V. The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy: policies and facts. **Environmental Development**, Beijing, v. 15, p. 3-34, jul. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.03.006>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SEKI, K.; NISHIYAMA, Y.; MITSUTOMI, M. Characterization of a novel exo-chitosanase, an exo-chitobiohydrolase, from *Gongronella butleri*. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, Fukuoka, v. 127, n. 4, p. 425-429, apr. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2018.09.009>>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SENNA, S. N. **Isolamento e seleção de fungos filamentosos produtores de xilanases e celulases utilizando resíduos agroindustriais**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia)-Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110636>>. Acesso em: 11 set. 2021.

SENNA, S. N. **Produção, purificação parcial e caracterização de xilanase produzida por fungo filamentoso**. 2018. 122 f. Tese (Doutorado em Microbiologia)-Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157096>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

SENNA, S. N.; LOUZADA, L. F.; CASTROAGUDIN, V. L.; PRADO, H. F. A. Selection of fungi for xylanase production. In: Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente, Araras, v. 6, n. 1, p. 1-545, 2017. SIMPÓSIO DE MICROBIOLOGIA APLICADA, 8, Rio Claro. **Anais...**, Rio Claro: Unesp, 2017. p. 540.

SENNA, S. N.; MASSARENTE, V. S.; BONILLA-RODRIGUEZ, G. O.; ALVES-PRADO, H.F. Efeitos da temperatura e do pH sobre a atividade da xilanase produzida por fungo mesofílico. In: RIBEIRO, C. S.; BATISTA, V. E. G. ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA, 12, 2018, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: Unesp/FEIS, 2018. p. 105-106.

SILVA, D. B. Sustentabilidade no agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. **Comunicação & Mercado/UNIGRAN**, Dourados, v. 1, n. 3, p. 23-34, jul./dez. 2012. Disponível em: <<https://www.unigran.br/dourados/mercado/paginas/arquivos/edicoes/3/3.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

SILVA, D. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; PINHEIRO, A. R. B. N.; CHAGAS, L. F.; GIONGO, M. Bioprospecção de linhagens de *Trichoderma* sp. na degradação de resíduos lignocelulósicos de sabugo de milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 1, p. 252-258, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i1.2775>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

SILVA, C. L.; VASCONCELLOS, S. P. **Avaliação da atividade lignolítica de actinomicetos e fungos de diferentes biomas brasileiros**. 2018. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Ambientais)-Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2018. Disponível em: <www.repositorio.unifesp.br/handle/11600/49837>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SILVA, F. M.; PEDROZA, M. M.; OLIVEIRA, L. R. A.; COLEN, A. G. N.; AMARAL, P. H. B. Rotas tecnológicas empregadas no aproveitamento de resíduos da indústria da soja. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 326-363, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/57694>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SILVA, G. F.; MEGALE, M. H. D. S. O direito ao futuro como mandamento ético: a sustentabilidade e o modelo de produção alimentar no Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 9, n. esp. II, p. 811-822, maio 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020811-822>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

SILVA, G. M. H.; FERREIRA, G. F.; BEZERRA, N. S.; TAVARES, L. M.; ALMEIDA, A. F.; SOUSA, A. C. B. Produção de amilase e protease obtidas por *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* através da fermentação em estado sólido. **Revista Saúde & Ciência Online**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 486-502, maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://rsc.revistas.ufcg.edu.br/index.php/rsc/article/view/131>>. Acesso em: 26 jun. 2021.

SILVA, J. S.; MALTA, V. R. S.; SANTOS-ROCHA, M. S. R.; ALMEIDA, R. M. R. G.; GOMES, M. A.; VICENTE, C. D.; BARBOSA, K. L. Hidrólise enzimática, fermentação e produção de biocombustíveis através da coroa de *Ananas comosus*. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 10, p. 1127-1131, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170281>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

SILVA, L. S. **Biotransformação dos ácidos gálico e elágico por microorganismo do Cerrado brasileiro**. 2015. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)-Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5626>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

SILVA, M. F. O.; PEREIRA, F. S.; MARTINS, J. V. B. **A bioeconomia brasileira em números**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2018. p. 277-332. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47__Bioeconomia__F ECHADO.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

SILVEIRA, B. M. P. **Seleção de biocatalisador com potencial para a produção de exopolissacarídeos**. 2018. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018. Disponível em: <<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1925>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

SOOCH, B. S; KAULDHAR, B. S. Influence of multiple bioprocess parameters on production of lipase from *Pseudomonas sp.* BWS-5. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 56, n. 5, p. 711-721, sep./oct. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000500002>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

SOUSA, K. S. T.; GUDIÑA, E.; RODRIGUES, L.; SCHWAN, R. F.; DIAS, D. R.; TEIXEIRA, J. A. Avaliação da produção de biossurfactantes por espécies de leveduras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA AGROPECUÁRIA, AGRÍCOLA E AMBIENTAL, 1., 2016, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Ciência e Tecnologia Fatec-JB, v. 8, n. esp., 2016.

SOUZA, J. V. B.; SOUSA, D. R. T.; CELESTINO, J. R.; SEGUNDO, W. O. P. F.; SOUZA, É. S. Bioprospecting with brazilian fungi. In: PATERSON, R.; LIMA, N. (Ed.). **Bioprospecting**: success, potential and constraints. 1 ed. v. 16. Cham: Springer, 2017. p. 197-211.

SOUZA, R. L. A.; OLIVEIRA, L. S. C.; SILVA, F. L. H.; AMORIM, B. C. Caracterização da poligalacturonase produzida por fermentação semi-sólida utilizando-se resíduo do maracujá como substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.9, p. 987-992, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000900011>>. Acesso em: 21 jun. 2020.

STOFFEL, S. C. G.; ARMAS, R. D.; GIACHINI, A. J.; ROSSI, M. J.; GONZALEZ, D.; MEYER, E.; NICOLEITE, C. H.; ROCHA-NICOLEITE, E.; SOARES, C. R. F. S. Micorrizas arbusculares no crescimento de leguminosas arbóreas em substrato contendo rejeito de mineração de carvão. **Cerne**, Lavras, v. 22, n. 2, p. 181-188, abr./jun. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/01047760201622021969>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

SUHAIMI, N.; RAMLI, S.; ABD MALEK, R.; AZIZ, R.; OTHMAN, N. Z.; LENG, O. M.; ESAWY, M.; GAMAL, A.; EL-ENSHASY, H. Optimization of pectinase production by *Aspergillus niger* using orange pectin based medium. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, Jaipur, v. 8, n. 2, p. 259-268, 2016. Disponível em: <<http://www.jocpr.com/archive/jocpr-volume-8-issue-2-year-2016.html>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

TEDERSOO, L.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, S.; KÖLJALG, U.; BAHRAM, M.; DÖRING, M.; SCHIGEL, D.; MAY, T.; RYBERG, M.; ABARENKOV, K. High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses. **Fungal Diversity - An International Journal of Mycology**, Pequim, v. 90, n. 1, p. 135-159, may 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13225-018-0401-0>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

THORSTENSEN, V. H.; MOTA, C. R. **A governança mundial da sustentabilidade: o papel da OCDE**. Working Paper 486, CCGI n. 10. São Paulo: Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2018. 50p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10438/24781>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

TORRES, D. A. P.; CAMPOS, S. K.; PONCHIO, A. P. S.; BARROS, G. S. C.; FIGUEIREDO, E. V. C.; VIEIRA JÚNIOR, P. A. Viabilidade econômica da produção agropecuária no Brasil: aspectos gerais, metodologia e principais resultados. In: SANTOS, M. M.; CAMPOS, S. K.; TORRES, D. A. P.; PONCHIO, A. P. S.; BARROS, G. S. C.; GUEDES, A. C. **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: o desafio da rentabilidade na produção**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v. 2. cap. 1. p. 11-47. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10182/734063/Des_Rentabilidade_Vol_II_LIVRO_Web_13052015_10169.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

UENOJO, M.; PASTORE, G. M. Pectinases: aplicações industriais e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 388-394, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200028>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

UNITED NATIONS. **World population prospects**. 2017. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wpp/DataQuery/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY (DOE). UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR. NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (USDOD). UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. UNITED STATES EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT. **Federal Activities Report on the Bioeconomy**. 2016. 56p. Disponível em: <https://biomassboard.gov/pdfs/farb_2_18_16.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016.

VALADARES-PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, E. C. A. M.; NAVARRETE, A. A.; OLIVEIRA JUNIOR, W. P.; TSAI, S. M.; PELUZIO, J. M.; MORAIS, P. B. Fungal community structure as na indicator of soil agricultural management effects in the Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 41, e0160489, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20160489>>. Acesso em: 09 mar. 2019.

VAN DER MAAREL, M. J. E. C.; VAN DER VEEN, B.; UITDEHAAG, J. C. M.; LEEMHUIS, H.; DIJKHUIZEN, L. Properties and applications of starch-converting enzymes of the α -amylase family. **Journal of Biotechnology**, Amsterdam, v. 94, n. 2, p. 137-155, mar. 2002 Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/s0168-1656\(01\)00407-2](https://doi.org/10.1016/s0168-1656(01)00407-2)>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VARELA-BENAVIDES, I.; DURÁN-MORA, J.; GUZMÁN-HERNÁNDEZ, T. Evaluación in vitro de diez cepas de hongos nematófagos para el control de *Meloidogyne exigua*, *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis*. **Revista Tecnología En Marcha**, Cartago, v. 30, n. 1, p. 27-37, ene./mar. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.18845/tm.v30i1.3062>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

VASCONCELLOS, R. C.; BELTRÃO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações**, Campo Grande, v. 19, n. 1, p. 209-220, jan./mar. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.20435/inter.v19i1.1494>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

VELA GUROVIC, M. S.; STAFFOLO, M. D.; MONTERO, M.; DEBBAUDT, A.; ALBERTENGO, L.; RODRÍGUEZ, M. S. Chitooligosaccharides as novel ingredients of fermented foods. **Food & Function**, London, v. 6, n. 11, p. 3437-3443, aug. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1039/C5FO00546A>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

VERDE, G. M. V.; COUTO, E. A. P.; CUNHA, M. G.; FERREIRA, H. D.; FERRI, P. H.; AQUINO, G. L. B.; PAULA, J. R. Perfil químico do óleo volátil das folhas de *Erythroxylum deciduum* A. St.-Hil. (Erythroxylaceae), coletadas em Goiânia, Goiás. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis, v. 5, n. 1, p. 213-225, jan./jun. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2016v5i1.p213-225>>. Acesso em 04 mar. 2019.

VOLOVA, T. G.; BOYANDIN, A. N.; PRUDNIKOVA, S. V. Biodegradation of polyhydroxyalkanoates in natural soils. **Journal of Siberian Federal University. Biology**, Krasnoyarsk, v. 8, n. 2, p. 152-167, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.17516/1997-1389-2015-8-2-152-167>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

VORAGEN, A. G. J.; GERD-JAN, C.; VERHOEF, R. P.; SCHOLS, H. A. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. **Structural Chemistry**, Budapest, v. 20, n. 2, p. 263-275, mar. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11224-009-9442-z>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

YAMASHITA, S.; ANDO, K.; HOSHINA, H.; ITO, N.; KATAYAMA, Y.; KAWANABE, M.; MARUYAMA, M.; ITIOKA, T. Food web structure of the fungivorous insect community on bracket fungi in a Bornean tropical rain forest. **Ecological Entomology**, Saint Albans, v. 40, n. 4, p. 390-400, aug. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/een.12200>>. Acesso em 05 abr. 2019.

YANG, F.; LUAN, B.; SUN, Z.; YANG, C.; YU, Z.; LI X. Application of chitooligosaccharides as antioxidants in beer to improve the flavour stability by protecting against beer staling during storage. **Biotechnology Letters**, California, v. 39, n. 2, p. 305-310, feb. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10529-016-2248-3>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

WILLATS, W. G. T.; KNOX, J. P.; MIKKELSEN, J. D. Pectin: new insights into an old polymer as starting to gel. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 17, p. 97-104, jun. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.008>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

ZANARDO, A. B. R. **Abundância de fungos entomopatogênicos da ordem Hypocreales e diversidade genética de *Metarhizium* spp. isolados de amostras de solo de áreas representativas de cinco biomas brasileiros**. 2015. 153f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Entomologia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

ZANELLA, T. P.; LAGO, S. M. S. A produção científica brasileira sobre a sustentabilidade no agronegócio: um recorte temporal entre 2005 e 2015. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 356-370, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.21714/2238-68902016v18n4p356>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

ZANINETTE, F.; ROCHA, G. A. L. M.; BOM PESSONI, R. A.; BRAGA, M. R.; SIMÕES, K.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. C. L.; FIALHO, M. B. Production of inulin and neolevan-type fructooligosaccharides by *Penicillium janczewskii* Zaleski CCIBt 3352. **Biotechnology and Applied Biochemistry**, Malden, v. 66, n. 3, p. 419-425, may/jun. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/bab.1738>>. Acesso em: 06 maio 2020.

ZANONI, P. R. S.; SCHROEDER, B. G.; HEINZ, K. G. H.; HANSEL, F. A.; TAVARES, L. B.; MAGALHÃES, W. L. E. **Produção de etanol: uma opção para aproveitamento de resíduos gerados nas indústrias de reciclagem de papel**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 25p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1039743/producao-de-etanol-uma-opcao-para-aproveitamento-de-residuos-gerados-nas-industrias-de-reciclagem-de-papel>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

ZOU, P.; YUAN, S.; YANG, X.; GUO, Y.; LI, L.; XU, C.; ZHAI, X.; WANG, J. Structural characterization and antitumor effects of chitosan oligosaccharides against orthotopic liver tumor via NF- κ B signaling pathway. **Journal of Functional Foods**, Wageningen, v. 57, p. 157-165, oct. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.04.002>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

ZYGOLIFE RESEARCH CONSORTIUM. ***Gongronella butleri* 1**. 2016. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27Gongronella_butleri%27_1_\(28249666881\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27Gongronella_butleri%27_1_(28249666881).jpg)>. Acesso em: 16 set. 2021.