

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2

Atena
Editora
Ano 2022

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirêno de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas ciências biológicas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N936 Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas ciências biológicas 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0642-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.426220310>

1. Biologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas é um amplo campo de estudo no qual são observados os seres vivos e suas relações, bem como sua interação com o meio ambiente. É considerável como esta vasta área pode interagir com diferentes áreas do conhecimento, como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa, a educação, a bioconservação, a medicina etc.

Na obra aqui apresentada, “Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas Ciências Biológicas 2”, é proposta uma discussão sobre formação de conhecimento e implementação de novas tecnologias, através de seus 9 capítulos, compostos por artigos científicos originais e revisões bibliográficas atuais baseados em trabalhos de pesquisa realizados em universidades e importantes centros de pesquisa. Estes trabalhos aqui descritos abordam temas como: a utilização de neurociência para tornar indivíduos líderes melhores; a utilização do metaverso e de ambientes virtuais na educação; a formação e análise de múltiplas inteligências; um trabalho sobre o processo de aprendizagem dos alunos do 1º ano do Ensino Médio ao desenvolverem materiais autorais digitais educacionais para construção de *posts* no *Instagram* relacionando Fisiologia Humana à Cultura Pop; há também trabalhos envolvendo a área biotecnológica, como um estudo teórico sobre a viabilidade de obtenção de nanocelulose como subproduto etanol de segunda geração a partir de alga; ou um estudo de otimização da extração do óleo essencial de bagas verdes de aroeira-rosa, *Schinus terebinthifolius* RADDI; ou um interessante trabalho de Parasitologia no qual é avaliado o processo de penetração de larvas de *Toxocara canis* no duodeno e íleo de camundongos Swiss com alta carga parasitária; uma revisão integrativa com o objetivo de esclarecer como a genética do gene ACE2 tem relação com a infecção por COVID-19; e um capítulo sobre análise microbiológica em queijos comercializados nos municípios de Soure e Belém, no estado do Pará.

Esta diversidade de temas traz um olhar diferenciado ao leitor, pois envolve diferentes profissionais, com as formações mais variadas possíveis, e agrega conhecimento atual e aplicado.

Acreditamos que esta obra será muito importante para sua formação. A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras. Esperamos que você aproveite bem sua leitura.

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203101>

CAPÍTULO 2..... 14

METAVERSO NA EDUCAÇÃO

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203102>

CAPÍTULO 3..... 26

NEUROLEADERSHIP: TRANSFORMANDO UM INDIVÍDUO DE SERVIDOR EM LÍDER ATRAVÉS DA NEUROCIÊNCIA

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

Eduardo Antonio de Souza Campos

Jennifer Aline Silva de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203103>

CAPÍTULO 4..... 35

A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS

Luciana de Lima

Francisco Davi da Silva

Robson Carlos Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203104>

CAPÍTULO 5..... 47

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE BAGAS VERDES DE AROEIRA-ROSA, *Schinus terebinthifolius* RADDI

Rafael Cappellari

Lasara Luana Gomes Ribeiro dos Santos Alves Silva

Vanessa Cardoso Nunes

Diones Krinski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203105>

CAPÍTULO 6..... 57

ESTUDO TEÓRICO SOBRE A VIABILIDADE DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE E COMO SUBPRODUTO ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO A PARTIR DE ALGA

Ágatha Laginski Puchta

Rosilene Aparecida Prestes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203106>

CAPÍTULO 7..... 68

INFLUÊNCIA DA SUSCETIBILIDADE GENÉTICA DO GENE ACE2 NA OCORRÊNCIA

DE CASOS DA COVID-19: UMA REVISÃO

Alice Mafalda do Couto Miranda
Jucimara Ferreira Figueiredo Almeida
Mário Sérgio Ribeiro dos Santos
Flávia de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203107>

CAPÍTULO 8..... 89

PROCESSO DE PENETRAÇÃO DE LARVAS DE *Toxocara canis* OCORRE NO DUODENO E ÍLEO DE CAMUNDONGOS SWISS INFECTADOS POR ALTAS DOSES

Micaele Quintana de Moura
Luciana Farias da Costa de Avila
Eliza Simone Viégas Sallis
Maria Elisabeth Aires Berne

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203108>

CAPÍTULO 9..... 96

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM QUEIJOS COMERCIALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE SOURE E BELÉM/PA

Eduarda Monteiro Martins
Hamilton Mendes de Figueiredo
Dayse Estefany Moreira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203109>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 104

ÍNDICE REMISSIVO..... 105

CAPÍTULO 6

ESTUDO TEÓRICO SOBRE A VIABILIDADE DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE E COMO SUBPRODUTO ÉTANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO A PARTIR DE ALGA

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 15/09/2022

Ágatha Laginski Puchta

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Engenharia Química
Ponta Grossa - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0554981914847690>

Rosilene Aparecida Prestes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Ensino
Ponta Grossa - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0098706153281307>

RESUMO: O presente artigo objetiva realizar um estudo teórico sobre a produção de nanocelulose e etanol a partir de alga utilizando linhagens macrobianas degradantes de celulose da região dos Campos Gerais. Apesar do Brasil ter investido tardiamente em nanotecnologia, a mesma é explorada desde o século VI d.C. Por serem os materiais mais abundantes da Terra, os resíduos lignocelulósicos são os mais atrativos para a obtenção de nanocelulose. Para a realização do estudo foi escolhida o tipo de pesquisa bibliográfica, para as buscas utilizou-se a plataforma de banco de dados digital *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), desenvolvido para auxiliar em buscas de cunho científico. Os dados foram analisados pelo software Google Sheets a fim de transformar esses dados em informações gráficas apresentadas por

período e assunto. Verificou-se que a quantidade de produções científicas referentes a este estudo utiliza linhagens macrobianas degradantes de celulose, baixa. Portanto, é de suma importância o aumento nos investimentos em pesquisas científicas nessa área e sua adaptação para a escala industrial.

PALAVRAS-CHAVE: Nanotecnologia, nanocelulose, algas, etanol, etanol de segunda geração.

THEORETICAL STUDY ON THE FEASIBILITY OF OBTAINING NANOCELLULOSE AND SECOND-GENERATION ETHANOL AS A BY-PRODUCT FROM SEAWEED

ABSTRACT: This article aims to carry out a theoretical study on the production of nanocellulose and ethanol from algae using cellulose-degrading microbial strains from the Campos Gerais region. Although Brazil has belatedly invested in nanotechnology, it has been explored since the 6th century AD. As they are the most abundant materials on Earth, lignocellulosic residues are the most attractive for obtaining nanocellulose. For the accomplishment of the study, the type of bibliographic research was chosen, for the searches, the digital database platform *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) and the *National Institute of Industrial Property* (INPI) were used, developed to assist in searches of a scientific. Data were analyzed by Google Sheets software to transform this data into graphical information presented by period and subject. It was found that the amount of scientific production referring to this study uses

cellulose-degrading microbial strains, is low. Therefore, it is extremely important to increase investments in scientific research in this area and its adaptation to the industrial scale.

KEYWORDS: Nanotechnology, nanocellulose, seaweed, ethanol, ethanol of second generation.

1 | INTRODUÇÃO

A tecnologia nanométrica possibilita de certo modo uma “personalização” de compostos e moléculas tanto de cadeias pequenas quanto grandes, segundo Pina et al., (2006, p. 79), “modifica-se o arranjo de átomos e moléculas visando-se um produto final mais resistente, mais barato, mais leve, mais preciso, mais puro e mais adequado”. Sendo a nanotecnologia, por sua versatilidade de aplicação, uma tecnologia com potencial para revolucionar inúmeras áreas da ciência, teoricamente, com custo reduzido (PINA et al., 2006). O sistema nanométrico tem sua existência marcada desde o surgimento das primeiras células vivas, há bilhões de anos, para Delgado-Ramos (2007, p. 79), “representam bio máquinas nanométricas que são capazes de manipular o material genético, serem suprimentos de energia, dentre outras funções biológicas”. Um dos materiais contendo nanopartículas metálicas mais conhecidos da antiguidade é a taça de Lycurgus, datada do século VI d.C., objeto esse que gerava certo misticismo uma vez que se tornava verde quando a luz era refletida e vermelha quando era transmitida. Atualmente, sabe-se que o que gera a variação de cores na taça de Lycurgus são nanopartículas compostas por ouro e prata presentes na composição do vidro (FREESTONE et al., 2007). O marco definitivo do início da chamada nanotecnologia foi a descoberta dos fulerenos, estruturas com sessenta átomos de carbono com cerca de um nanômetro de diâmetro, descobertos na década de 80. A partir de então aumentou o número de buscas e aprofundamento sobre o tema, como consequência iniciaram os investimentos em pesquisas acerca do tema (FILHO, 2020). Já no Brasil, o investimento na área de nanotecnologia se deu de forma mais tardia que os demais países, principalmente levando em consideração que nos Estados Unidos a difusão do tema nanociência bem como investimentos em pesquisas sobre datam dos anos de 1960 e, por mais que o Brasil tenha investido mais vagarosamente que os demais países, no ano de 2017 o mesmo ocupava o décimo oitavo lugar no ranking de países que produzem nanociência (FILHO et al., 2020).

A celulose, matéria orgânica mais abundante e renovável da Terra, sendo que sua produção gira em torno de um trilhão de toneladas a nível mundial. Fonte de fibras naturais, matéria-prima para a fabricação de inúmeros materiais como por exemplo, papel, entre outros, ademais suas fibras trazem consigo características físico-mecânicas significativamente menores devido a presença de defeitos estruturais e misturas não celulósicas. Para que se tornasse possível utilizar totalmente as características específicas da celulose, foram realizadas modificações para obter nanoconstituintes com características físico-mecânicas

por meio de hidrólise controlada, desintegração ou regeneração de fibras naturais e até mesmo utilizar fontes bacterianas para obter o crescimento de nanofibras (IOELOVICH, 2017). Há milhares de anos a humanidade utiliza a celulose como material de engenharia, por suas propriedades mecânicas únicas, as quais são influenciadas pela localização química nas plantas e pela sua composição (DUFRESNE, 2013). Para Dufresne (2013, p. 223), essas impressionantes propriedades mecânicas tornam a nanocelulose partícula candidata ideal para o processamento de polímero reforçado compósitos”. Os cristais de celulose, ou nanocristais de celulose, são provenientes das fibras de celulose, sendo essas áreas cristalinas das fibras, podendo ser isoladas por hidrólise ácida e/ ou enzimática a qual se diferencia do método ácido por ter menor impacto ambiental e não modificar a celulose em sua superfície (TIBOLLA et al., 2014).

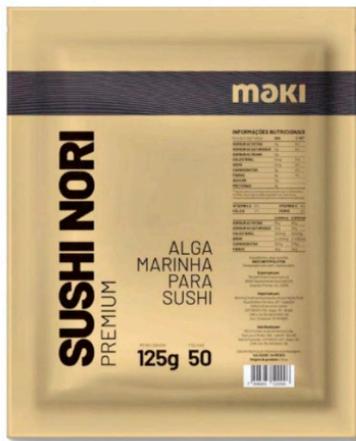
Dado o crescimento e desenvolvimento tecnológico da população, tanto o país quanto o mundo vem mudando seus padrões no estilo de vida de sua população cotidianamente. Como consequência dessas mudanças os resíduos sólidos urbanos crescem significativamente, tanto em quantidade quanto em variedade (GOUVEIA, 2012). De acordo com os dados do IBGE (2001) são geradas cerca de 242 mil toneladas de resíduos por dia no Brasil, sendo que dessas somente 24 % recebem tratamento prévio adequado. Outro fator de suma importância é a crescente demanda por combustíveis e, principalmente, a incessante busca pelo aumento da produtividade do etanol, surgiu uma nova tecnologia de fabricação do etanol - o etanol segunda geração. “[...] Essa nova geração representa uma alternativa para o uso energético da biomassa, apresentando vantagens ambientais e econômicas, por ser o etanol produzido a partir de lignocelulose, presente em resíduos de origem vegetal” (PACHECO, 2011, p. 3).

Neste contexto, a tecnologia enzimática apresenta potencial para desempenhar um importante papel para agregar valor aos resíduos. A utilização de enzimas permite um melhor aproveitamento da matéria-prima na produção de nanoestruturas, aumentando o rendimento. Na obtenção de nanocelulose também pode ser importante propiciar a extração destes materiais sem a utilização de solventes danosos ao meio ambiente. Portanto, a problematização desta pesquisa tenta responder a seguinte questão: Como verificar a produção de nanocelulose e de etanol de segunda geração a partir de alga por métodos enzimáticos? Pesquisas em biodegradação utilizando tecnologia enzimática estão em desenvolvimento e neste trabalho o apoio da pesquisa bibliográfica auxiliou na tentativa de responder a pergunta problema. No entanto, o Brasil precisa melhorar o nível de conhecimento sobre a aplicação de enzimas na degradação de compostos orgânicos, neste caso o objeto de estudo é a alga, que possa prover respostas e aplicações precisas para obtenção de produtos com maior valor agregado e redução do impacto ambiental em consequência do descarte de resíduos.

Com isso, o presente trabalho propõe um estudo teórico sobre a alga *Nori* relacionando produção de nanocelulose e de etanol de segunda geração. A mesma

consiste em uma folha seca e fina oriunda da desidratação de algas do gênero *Porphyra*, popularmente denominadas como algas vermelhas, as folhas da alga Nori (Figura 1) são muito utilizadas na culinária japonesa em pratos como *uramakis*, *hossomakis* e *temakis*. Esta alga é rica em proteínas, cálcio, ferro, vitaminas A, B e C, boa fonte de iodo, carotenos, possui fibras e pode conter até duas vezes mais proteínas do que a carne (PAULA, 2019).

a) Embalagem comercializada



b) Tabela nutricional ampliada

Informação Nutricional*	Total	VD
Porção de 2,5g (1 folha)		
	Valor Total	Percentual
Caboidratos (g)	1g	0%
Fibras	1g	1%
Proteínas (g)	1g	1%
Gorduras Totais (g)	0g	0%
Gorduras Saturadas (g)	0g	0%
Gorduras Trans (g)	0	(**)
Fibra Alimentares (g)	0	0%
Sódio (g)	0mg	0%
Açúcar (g)	0	0%
*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 200kcal. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Figura 1. Alga Nori em sua forma comercializada pela marca Maki:

Fonte: Konbini Produtos Orientais.

2 | MÉTODO

A avaliação teórica acerca da pesquisa sobre a viabilidade da produção de nanocelulose por meio de macrorganismos, tendo a alga como matéria-prima, foi realizada a partir do banco de dados cooperativo *SciELO* (*artigo*), e através do INPI (patente) a fim de padronizar os dados apresentados como oriundos de um único banco de dados. O tipo de pesquisa utilizado foi “pesquisa bibliográfica” onde as variáveis de estudo foram as palavras chaves como: “nanotecnologia”, “nanocelulose”, “etanol”, “etanol de segunda geração”. Também outra variável estudada foi o período de tempo do ano 2000 ao ano 2020.

Para a etapa de análise dos dados coletados foi utilizado o software *Google Sheets* a fim de realizar a montagem de uma tabela para cada palavra-chave pesquisada, por um período determinado, no caso de 2000 a 2020, tendo como objetivo principal facilitar a interpretação dos dados.

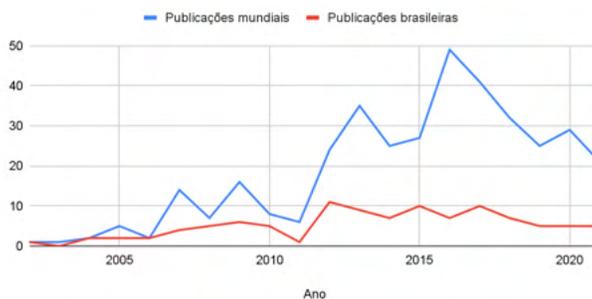
3 | RESULTADOS

Apesar da nanotecnologia ser explorada desde o século 4 a.C. em objetos utilizados no cotidiano como na taça de Lycurgus, cujas propriedades de mudança de coloração faziam com que a população da época acreditasse que por trás dos efeitos únicos da taça ao ser exposta à luminosidade haviam misticismos incompreendidos pelas pessoas. (FREESTONE et al., 2007). O Brasil começou seus investimentos em nanociência posterior aos demais países, como os Estados Unidos por exemplo, em contrapartida ao atraso em investimentos em pesquisas na área.

Nos Gráficos 1 e 2, encontram-se os dados recolhidos na presente pesquisa, subdivididos em subgráficos dispostos de forma organizada por critério de tema a ser analisado, sendo que estes foram agrupados em período de tempo anual.



b) Sobre o tema produção de nanopartículas



c) Sobre o tema nanocelulose

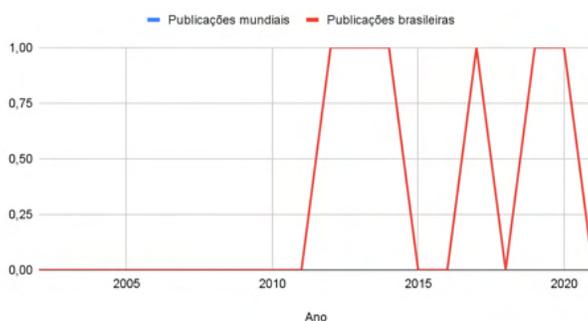


Gráfico 1 - Número de artigos e patentes publicados por tema agrupados anualmente comparando os dados de 2000 a 2020 da Scielo e INPI:

Fonte: A autora

No Gráfico 1-a, encontram-se expostos os dados comparativos entre o número de publicações científicas brasileiras e internacionais sobre o tema nanotecnologia. Atualmente, ainda se tem poucas publicações acadêmicas acerca do tema nanotecnologia no Brasil, o que está muito abaixo do número de publicações sobre o mesmo tema a nível mundial.

Um estudo realizado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), buscou em suas pesquisas realizar a síntese de nanopartículas por meio de microrganismos endófitos, porém, o estudo ainda continua em fase exploratória uma vez que ainda não conseguiram comprovar a eficiência desses microrganismos para a síntese de nanopartículas (DE OLIVEIRA et al., 2021). No entanto, as Universidades Tecnológica do Federal do Paraná (UTFPR - Campus Ponta Grossa) e a Estadual de Ponta Grossa (UEPG) obtiveram resultados consideráveis na produção de nanotecnologia (PRESTES, CROSATTI, 2018; MOERSCHBACHER et al., 2019; PRESTES et al., 2021; PRESTES; IORIS, PINHEIRO, 2022) e produção de etanol segunda geração (PRESTES, CROSATTI, 2017). Dados esses que demonstram que mesmo tendo poucos estudos científicos sobre o tema nanotecnologia, existem pesquisas em fase exploratória sobre a sintetização destas

moléculas em escala nanométrica por meio de microrganismos.

Dados comparativos entre publicações científicas brasileiras estão apresentados no Gráfico 1-b são referentes ao tema produção de nanopartículas a partir de linhagens microbianas. Portanto, observou-se que o número de publicações sobre o tema é baixo em ambos os âmbitos, mundiais e brasileiros, o que torna a área de pesquisa de produção de nanopartículas, uma área com um potencial enorme de crescimento.

As propriedades mecânicas da celulose, segundo as quais são mantidas nos nanocristais provenientes da celulose, são ótimas para produção de polímeros. Para Dufresne (2013, p. 223), “essas impressionantes propriedades mecânicas tornam a nanocelulose partículas candidatas ideais para o processamento de polímero reforçado compósitos”.

No Gráfico 1-c encontram-se expostos os dados comparativos entre publicações científicas brasileiras sobre o tema nanocelulose com o número de publicações científicas mundiais sobre o tema nanotecnologia. Atualmente, o número de publicações sobre o tema é baixo, quase nulo em ambos os âmbitos, mundiais e brasileiros, o que torna uma área em potencial para investimento em pesquisas científico-tecnológicas.

Os dados recolhidos comparando o número de produções científicas brasileiras sobre o tema produção de nanocelulose a partir de algas foi nulo. O que a torna uma matéria-prima inexplorada para a obtenção de nanocelulose, fazendo com que a viabilidade aumente ainda mais. Ademais a celulose é um componente importante para a produção do etanol segunda geração (ANDRADE, 2014) bem como para a produção de nanoestruturas como, nanocelulose e nanolignina.



b) Sobre etanol de segunda geração



Gráfico 2 - Número de artigos e patentes publicados por tema agrupados anualmente comparando os dados de 2000 a 2020 da Scielo:

Fonte: A autora.

No Gráfico 2-a têm-se expostos os dados comparativos entre o número de publicações científicas brasileiras e internacionais sobre o tema etanol. Atualmente, têm-se um número baixo de publicações acadêmicas acerca do tema etanol no Brasil escrita científica nacional usa-se terceira pessoa, o que está muito abaixo da quantidade de publicações sobre o mesmo tema a nível mundial. Dados estes que são preocupantes, uma vez que vão contra a onda crescente mundial de preocupação com o meio ambiente.

Como subproduto da produção de etanol de segunda geração espera-se que haja a produção de nanocompostos, como por exemplo: a nanocelulose e a nanolignina. Materiais lignocelulósicos utilizados há milênios na área das engenharias, por suas propriedades de resistência mecânica, as quais sofrem influências químicas da própria planta e composição de suas cadeias. Esses nano compostos são muito estimados para o processamento de compostos de polímeros reforçados por conta das propriedades mecânicas dessas nanofibrilas advindas da celulose (DUFRESNE, 2013).

O Gráfico 2-b ilustra que a realidade atual se mostra oposta à onda crescente de preocupação por parte da população mundial relatada por Tolmasquim (2007), mas também a falta de pesquisadores trabalhando para o avanço mundial da matriz energética limpa corroborando com a Química Verde saíam do plano das ideias. Outro fator que se mostra preocupante ao se comparar o Gráfico 2-a e 2-b é que o índice de produções científicas de etanol a partir de resíduos (etanol de segunda geração) é menor que o índice relacionado ao etanol de primeira geração, fator esse que abre oportunidades para maiores estudos científicos acerca do etanol de segunda geração.

A presente pesquisa teórica auxiliou no esclarecimento de que as produções científicas sobre a aplicação da técnica de seleção de linhagens microbianas para a

produção de nanocelulose a partir de alga é muito pouco explorada e que tem muitas lacunas a serem avaliadas pela ciência, pois foram encontradas apenas um total de trezentos e setenta produções sobre nanotecnologia. Neste total de trabalhos nenhum foi relacionado a algas favorecendo este tema de estudo como um potencial em ascensão para o investimento em pesquisas científicas na área. Apenas trezentos e setenta produções científicas sobre produção de nanopartículas a partir de linhagens microbianas e, o menor número de produções, com um total de seis produções sobre o tema nanocelulose. Apenas dezoito produções sobre etanol de segunda geração, um número baixo se comparado às duas mil cento e oitenta e sete produções sobre etanol.

4 | CONCLUSÃO

Os dados apresentados no presente trabalho corroboram que, é alta a viabilidade de produção de nanocelulose e de etanol de segunda geração por meio de macrorganismos e fazendo uso da alga nori como matéria-prima, uma vez que os resultados obtidos apresentam que o número de produções científicas é baixo, tornando viável a sintetização destas nanopartículas e a produção deste biocombustível com essa alga.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR campus Ponta Grossa, por proporcionar o aprendizado necessário para a realização dessa pesquisa, bem como ao FNDE pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ANTUNES FILHO, S.; BACKX, B.P. Nanotecnologia e seus impactos na sociedade. R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 16, n. 40, p. 1-15, abr/jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9870/> Acesso em: 09 dez 2020.

BENAR, Priscila et al. Ligninas acetosolv e formacell de eucalipto e de bagaço de cana: Isolamento, fracionamento, caracterização e uso como componente de resinas fenólicas do tipo resol. 1996. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/249552/1/Benar_Priscila_D.pdf Acesso em: 17 mai 2020.

DA ROSA, Marcelo Pereira. Extração de Lignina do resíduo de casca de arroz pelo Método Organossolve. 2015. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010887.pdf/> Acesso em: 15 mai 2020.

DE ANDRADE, Leandro Florentino. Produção de etanol de segunda geração. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-9K5KBG/> Acesso em: 02 fev 2022.

DE OLIVEIRA, João Arthur dos Santos et al. Síntese biológica de nanopartículas mediada por microorganismos endofíticos. **Saber Científico (1982-792X)**, v. 8, n. 1, p. 146-155, 2021. Disponível em: <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1282/1117/> Acesso em: 22 mar 2021.

DELGADO-RAMOS, Gian Carlo. IMPLICACIONES AMBIENTALES y A LA SALUD DE LA NANOTECNOLOGÍA. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 3, n. 4, p. 77-101, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4966/496650323005.pdf>/ Acesso em: 03 nov 2020.

DUFRESNE, Alain. Nanocellulose: a new ageless bionanomaterial. **Materials today**, v. 16, n. 6, p. 220-227, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702113001958/> Acesso em: 07 jul 2020.

FREESTONE, Ian et al. The Lycurgus cup—a roman nanotechnology. **Gold bulletin**, v. 40, n. 4, p. 270-277, 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%252FBF03215599/> Acesso em: 9 nov 2020.

GOUVEIA, N.; **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciência e saúde coletiva, 2012, p 1504. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2012.v17n6/1503-1510/pt/> Acesso em 26 mai 2020.

IOELOVICH, Michael. Characterization of various kinds of nanocellulose. **Handbook of Nanocellulose and Cellulose Nanocomposites**, v. 1, p. 51-100, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9783527689972.ch2/> Acesso em: 05 mar 2020.

KOMURA, Rodrigo Kenji. Investigação dos métodos de separação, uso e aplicação da Lignina proveniente da Biomassa Lignocelulósica. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139116/000865474.pdf?sequence=1&isAllowed=y/> Acesso em: 29 abr 2020.

MOERSCHBACHER, L. ; PINHEIRO, L. A. ; **PRESTES, R. A.** ; HOEPFNER, J. C. ; ALMEIDA, D. M. . PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CELULOSE NANOCRISTALINA A PARTIR DE CELULOSE BACTERIANA. 2019, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10201901977, título: "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CELULOSE NANOCRISTALINA A PARTIR DE CELULOSE BACTERIANA" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 23/09/2019

MORIYAMA, Aline Tomie Poglitsch. Estudo da influência de carga alcalina na polpação Soda com pré-hidrólise de eucalyptus urograndis para produção de etanol, lignina e furfural. 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181764/moriyama_atp_me_guara.pdf?sequence=3&isAllowed=y/ Acesso em: 18 mai 2020.

PACHECO, Thályta Fraga. Produção de etanol: primeira ou segunda geração? **Embrapa Agroenergia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886571/1/CITE04.pdf/> Acesso em: 28 jan 2020.

PAULA, L.; **Nori – Tudo sobre a famosa alga utilizada no sushi**. Disponível em: <https://skdesu.com/nori-tudo-sobre-famosa-alga-utilizada-no-sushi/> Acesso em: 10 dez 2020.

PINA, Kleber Vieira et al. Nanotecnologia e nanobiotecnologia: estado da arte, perspectivas de inovação e investimentos. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, 2006. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e691/be1b06c46e70d69c825fb7fe506f4f4a55d9.pdf/> Acesso em: 05 nov 2020.

PRESTES, ROSILENE A.; CROSATTI, B. C. B. . PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO A PARTIR DE EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA. 2017, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020170275043, título: “PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO A PARTIR DE EMBALAGEM CARTONADA LONGA VIDA” , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 19/12/2017

PRESTES, R. A.; CROSATTI, B. C. B. . PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DE EMBALAGENS CARTONADAS LONGA-VIDA POR HIDRÓLISE ENZIMÁTICA E PRODUTOS OBTIDOS. 2018, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10201801542, título: “PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DE EMBALAGENS CARTONADAS LONGA-VIDA POR HIDRÓLISE ENZIMÁTICA E PRODUTOS OBTIDOS” , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 27/07/2018

PRESTES, R.A.; IORIS, E. ; POIATI, F. ; PINHEIRO, L. A. . PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE E NANOLIGNINA DE CASCA DE SOJA PELA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA E PRODUTOS OBTIDOS. 2021, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020210087, título: “PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE E NANOLIGNINA DE CASCA DE SOJA PELA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA E PRODUTOS OBTIDOS” , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 05/05/2021

Rosilene A. Prestes; IORIS, E. ; PINHEIRO, L. A. . ROTA DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE A PARTIR DE BIOMASSA VEGETAL COM PRÉ-TRATAMENTO E HIDRÓLISE ENZIMÁTICA. 2022, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10202200516, título: “ROTA DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE A PARTIR DE BIOMASSA VEGETAL COM PRÉ-TRATAMENTO E HIDRÓLISE ENZIMÁTICA” , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 18/03/2022

SAIN, Mohini; OKSMAN, Kristiina. Introduction to cellulose nanocomposites, 2006. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-2006-0938.ch001/> Acesso em: 11 nov 2020.

SONESSO, Maria Fernanda Carvalho et al. Obtenção e caracterização de nanocristais de celulose a partir de algodão cru e polpa kraft. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/95543> . Acesso em: 11 nov 2020.

TIBOLLA, Heloisa; PELISSARI, Franciele Maria; MENEGALLI, Florencia Cecilia. Cellulose nanofibers produced from banana peel by chemical and enzymatic treatment. **LWT-Food Science and Technology**, v. 59, n. 2, p. 1311-1318, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643814002047/> Acesso em: 14 mar 2021.

TOLMASQUIM, Mauricio T.; GUERREIRO, Amílcar; GORINI, Ricardo. Matriz energética brasileira: uma prospectiva. **Novos estudos CEBRAP**, n. 79, p. 47-69, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002007000300003&script=sci_arttext/ Acesso em: 21 jan 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AGE2 68, 69, 70, 71, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Algas 57, 60, 63, 65

Aprendizagem 2, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46

Aroeira-vermelha 47, 54

B

Biologia 26, 35, 36, 41, 43, 44, 45, 104

C

Células de Paneth 89, 91, 92, 93

Construcionismo 35

D

Duodeno 89, 90, 91, 92, 93, 94

E

Educação 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 39, 44, 45, 46, 104

Etanol 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

G

Gene do líder 26

H

Habilidades cognitivas 1, 18

Habilidades de comunicação 26, 30

I

Inteligência múltipla 1, 3

J

Jejuno 89, 90, 91, 92, 93, 94

L

Laticínios 96

M

Mato Grosso 47, 49, 54, 103

Metabólitos secundários 47

Metaverso 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25

Microrganismos 62, 63, 96, 102

N

Nanocelulose 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67

Nanotecnologia 57, 58, 61, 62, 63, 65, 66

Neuroleadership 26

P

Pimenta-rosa 47, 55

Polimorfismos 68, 70, 78, 79, 81, 83, 85, 86

Psicólogos 1, 9

Q

Qualidade 39, 45, 49, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103

Queijo do Marajó 96, 98, 99, 100, 101, 102

R

Raciocínio crítico 26, 30, 32

S

SARS-CoV-2 68, 69, 72, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Sintomas 29, 30, 68, 70, 77, 78, 80, 85

T

Tangará da Serra 47, 49, 50, 52, 54

Tecnologia 1, 14, 15, 26, 44, 45, 55, 58, 59, 66, 103

Tecnologias digitais 15, 25, 35, 36

Toxocaríase 89, 90, 95

Treinamento de liderança 26

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2

 **Atena**
Editora
Ano 2022

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2