

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE: TEORIA E PRÁTICA

TIAGO VINICIUS SILVA ATHAYDES
ORGANIZADOR



Uniedusul

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE: TEORIA E PRÁTICA

TIAGO VINICIUS SILVA ATHAYDES
ORGANIZADOR



Uniedusul

CONSELHO EDITORIAL

Ciências Agrárias

Carla Patrícia Noronha Dornelles - Centro Ecológico
Christoph Gehring - UEMA
Cléia dos Santos Moraes - SETREM
Edilson Máximo da Silva Junior - ICMBio NGI Carajás
Ezequiel Redin - UFVJM
Fabiana Helma Lüdtke - IFSUL
Francimara Souza da Costa - UFAM
Gustavo Benítez - Facultad de Veterinaria - Universidad de la República (Uruguay)
Michel do Vale Maciel - UFAM
Milton César Costa Campos - UFPB
Osmar Alves Lameira - Embrapa Amazônia Oriental
Pedro de Souza Quevedo - UNIFESSPA
Teresa Cristina Albuquerque de Castro Dias - IBAMA
Vanderley Borges dos Santos – UFAC

Ciências Biológicas

Vinicius Guerra Batista - UFAC
Cintia Mara Costa de Oliveira - FUAM
Thiago Bernnardi Vieira - UFPA
Irlon Maciel Ferreira - UNIFAP
Givago da Silva Souza - UFPA
José Max Barbosa de Oliveira Junior - UFOPA
Antonio Carlos Rosário Vallinoto - UFPA
Renata Coelho Rodrigues Noronha - UFPA
Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro – UFOPA

Ciências da Saúde

Adriana Malheiro Alle Marie - UFAM
Kelly de Jesus - FEFF
Rosemary Ferreira de Andrade - UNIFAP
Wagner Jorge Ribeiro Domingues - UFAM
Djane Clarys Baia da Silva - Fundação de Medicina Tropical Dr. Heitor Vieira Dourado
Gabriel Araujo da Silva - UEAP
Rosany Piccolotto Carvalho - UFAM
Ana Cristina Viana Campos - Unifesspa
Andrea Mollica do Amarante Paffaro - UNIFAL
Melissa Agostini Lampert - UFSM
Fernanda Barbisan - UFSM
Cláudia Tarragô Candotti - UFRGS
Alcides Silva de Miranda - UFRGS
fabiana schneider pires - UFRGS
Bibiana Verlindo de Araujo – UFRGS

Ciências Exatas

Waldemir Lima dos Santos - UFAC
Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra - UFAC
Yurimiler Leyet Ruiz - UFAM
Genilson Pereira Santana – UFAM
Cecilia Veronica Nunez - INPA
Sebastião da Cruz Silva - UNIFESSPA
Fernanda Carla Lima Ferreira - UNIFESSPA
José Sávio Bicho de Oliveira - UNIFESSPA
Rita de Cássia Saraiva Nunomura - UFAM
José Elisandro de Andrade - UNIFESSPA
Marcos Marques da Silva Paula - UFAM
Anderson Henrique Lima e Lima UFPA
Argemiro Midonês Bastos - IFAP

Ciências Humanas, Letras e Artes

Shelton Lima de Souza - UFAC
Pierre André Garcia Pires - UFAC
Yurgel Pantoja Caldas - UNIFAP
Daguinete Maria Chaves Brito - UNIFAP
Silvio Simione da Silva - UFAC
Reinaldo Corrêa Costa - INPA
Marcelo Lachat - UNIFESP
Fernanda Cristina da Encarnação dos Santos - UNIFAP
José Rosa dos Santos Junior – UNIFESSPA
Anna Carolina de Abreu Coelho - UNIFESSPA
Paula Tatiana da Silva Antunes - UFAC
João Paulo da Conceição Alves - UFPA
Francivaldo Alves Nunes - UFPA
Lucas Rodrigues Lopes - UFPA
Lucélia Cardoso Cavalcante – UNIFESSPA
Vilma Aparecida de Pinho - UFPA
Rafael Sbeghen Hoff - UFAM
Márcia Teixeira Falcão - UERR
Juciane dos Santos Cavaleiro - UEA
Damião Bezerra Oliveira - UFPA
Francivaldo Alves Nunes - UFPA
Wilton Flávio Camoleze Augusto - UNIMAR
Rafael Ademir Oliveira de Andrade - Centro Universitário São Lucas
Daniel Chaves de Brito - UFPA
Fatima Sueli Oliveira dos Santos - IFAP
Ivanilton Jose Oliveira - UFG
Paulo Roberto Barbosa - PUC-SP
Ana Claudia Caldas Mendonça Semêdo - UFBA
Élido Santiago da Silva - UFPI
José Marcos Froehlich - UFSM
José Carlos Martines Belieiro Junior - UFSM
Edison Hüttner - PUCRS
Cláudio Primo Delanoy - PUCRS
Francisco Thiago Rocha Vasconcelos - UNILAB
Edonilce da Rocha Barros - UNEB

Ciências Sociais Aplicadas

Cristovão Henrique Ribeiro da Silva - UFAC
Maurício Elias Zouein - UFRR
Marcela Mary José da Silva - UFRB
Ricardo Coutinho Mello - UFBA
Alzira Queiróz Gondim Tude de Sá - UFBA
José Carlos Sales dos Santos - UFBA
José Cláudio Alves de Oliveira - UFBA
Cíntia Beatriz Müller - UFBA
Edward John Baptista das Neves MacRae - UFBA
Renato da Costa dos Santos - UniFael e UniEnsino
Ariane Fernandes da Conceição - UFTM
Gabriela Viero Garcia - UFSM
Ivens Cristian Silva Vargas - URCAMP
Carine Dalla Valle - UFSM

Tecnologia Aplicada

Rodrigo Otavio Perea Serrano - UFAC
Laércio Gouvêa Gomes - IFPA
Marcele Fonseca Passos - UFPA
André Luiz Amarante Mesquita - UFPA
Júlio Cesar Valandro Soares - UFG
Eduardo Jacob Lopes - UFSM

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

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: teoria e prática / Organizador
Tiago Vinicius Silva Athaydes. – Maringá, PR: Uniedusul, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-80277-91-9

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. I. Athaydes,
Tiago Vinicius Silva.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

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

www.uniedusul.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	07
Gestão e responsabilidade socioambiental: ações em busca da sustentabilidade	
Vivien Mariane Massaneiro Kaniak	
doi: 10.51324/80277919.1	
Capítulo 2.....	17
Educação ambiental nos Anos Iniciais: uma aprendizagem significativa	
Karoline Andrade de Alencar	
doi: 10.51324/80277919.2	
Capítulo 3.....	31
Políticas de Responsabilidade Social Empresarial: análise em uma Cooperativa de Cafeicultores localizada no interior do Espírito Santo	
Gediel Moura Marinho	
Fernanda Matos de Moura Almeida	
doi: 10.51324/80277919.3	
Capítulo 4.....	52
Índice de clorofila e área foliar em plantas de chicória (<i>eryngium foetidum L</i>) produzida no sistema semi - hidropônico, em propriedade da agricultura familiar	
Luciana da Silva Borges	
Natália Naylane Freitas Barroso	
Kelly de Nazaré Maia Nunes	
Nubia de Fatima Alves Dos Santos	
Marcio Roberto da Silva Melo	
Gustavo Antonio Ruffeil Alves	
Luis de Sousa Freitas	
doi: 10.51324/80277919.4	
Capítulo 5.....	66
Utilização de ligninas como biossorvente para remoção de antibióticos: uma mini-revisão	
Suseanne Kedma De Melo Santos Pachêco	
Andressa Natally Rocha Leal	
Diego Santa Clara Marques	
Maria Susankelly De Melo Santos	
Maria Do Carmo Alves De Lima	
Iranildo José Da Cruz Filho	
Ana Rosa Galdino Bandeira	
doi: 10.51324/80277919.5	

Capítulo

01

GESTÃO E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: AÇÕES EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE

VIVIEN MARIANE MASSANEIRO KANIAK
Universidade Federal do Paraná /UFPR

RESUMO: Diante das atuais necessidades de buscar modos de produção mais sustentáveis passou a ser uma questão de prioridade em gestão reduzir a poluição e o desperdício causados pelas empresas. Assim, organizações do mundo todo vem buscando implantar estratégias de responsabilidade socioambiental que signifiquem uma redução no impacto causado no meio ambiente bem como buscar mais ética e justiça nas relações de trabalho. Este artigo traçará um breve histórico da preocupação do homem com a preservação da natureza, do surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, mentalidade voltada para a sustentabilidade até o levantamento de exemplos de ações utilizadas pelas empresas no que tange as ações de responsabilidade socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental; responsabilidade socioambiental organizacional; sustentabilidade organizacional.

INTRODUÇÃO

Durante o século XXI, diante das mudanças ambientais que estamos enfrentando, ficou evidenciado que a ação do homem junto ao meio ambiente vem trazendo consequências irreversíveis. Isso porque nem sempre é possível recuperar danos causados à natureza ou resgatar formas de vida já extintas (ZARATINI, 2015), o que, por si só, já traz graves alterações ao meio em que vivemos.

Nesse contexto, principalmente na última década, várias organizações vem se preocupando em reduzir os impactos causados pelos seus processos no meio ambiente. A utilização de recursos renováveis, o investimento em programas de preservação dos recursos naturais, desenvolvimento de políticas de conscientização e o apoio a ações de educação ambiental são apenas alguns exemplos.

Neste artigo trataremos da forma como as empresas conduzem os sistemas de gestão ambiental, práticas de responsabilidade socioambiental e quais as principais ações que elas vêm colocando em prática no sentido de sustentar tais ações.

A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE AO LONGO DA HISTÓRIA

Há muito tempo que a humanidade vem se servindo dos recursos oferecidos pela natureza como se eles fossem infinitos ou como se sua utilização excessiva não fosse causar danos posteriores. Entretanto, a história mostra que mesmo os povos antigos já tiveram suas civilizações abaladas por conta das consequências dos danos que causaram ao ambiente. Um exemplo é a antiga Mesopotâmia que costumava possuir terras muito férteis para a agricultura, mas que devido à intensa atividade e exploração foi se tornando infértil e, com o tempo, terminou salinizada. Isso levou a grande fome e falta de recursos

na região, empobrecendo os habitantes. O povo Maia também sofreu com uma erosão intensa no solo causada pelo seu uso dos recursos naturais, o que pode ter contribuído para a queda do seu império (CURI, 2012).

Entretanto nenhuma dessas condições se compara ao uso desenfreado dos recursos naturais que aconteceu no século XVIII com o advento da Revolução Industrial. Nessa época, houve intenso uso de máquinas a vapor, surgiram as grandes fábricas para produção de bens e o aumento populacional levou também ao aumento do consumo e a proliferação do lixo. Além disso, as indústrias da época era altamente poluidoras pois não havia ainda uma preocupação com a natureza e sim com condições de produção mais eficientes.

Décadas depois, com a migração acentuada da população rural para as grandes cidades, problemas já conhecidos em nossa época começaram a surgir. Poluição de rios, falta de saneamento básico, destruição de florestas e desaparecimento de espécies começam a despontar (MAZZAROTO AND BERTÉ, 2013). Já por volta do século XX, e especialmente após a Segunda Guerra Mundial, a tecnologia gerada foi colocada a serviço dos processos industriais. Isso possibilitou o processamento de maiores quantidade de matérias primas e foi nesse contexto que as primeiras preocupações com a manutenção do meio ambiente e da natureza começaram a surgir.

Em 1968 aconteceu um marco importante para a conscientização da necessidade de cuidar do meio em que vivemos. Nesse ano a Unesco convocou um conjunto de especialistas em biosfera para entender quanto grave era a degradação do meio ambiente. Mais tarde no ano de 1972 aconteceu ainda a Conferência de Estocolmo, que reuniu representantes de diversas nações para discutir os problemas ambientais. Como desdobramento dessas reuniões foi elaborada a Declaração de Estocolmo contendo princípios e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (CURI, 2012).

Na década seguinte aconteceu outro marco importante que foi a elaboração do Relatório de *Brundtland*, em 1983, que indicou que as crises ambientais e a falta de igualdade de condições no mundo estavam associadas a pobreza de alguns países em detrimento ao consumo elevado de outros. O evento ainda ajudou a alertar sobre graves consequências do desequilíbrio ambiental como aquecimento global, chuvas ácidas e a destruição da camada de ozônio. Ainda como parte dos desdobramentos do evento foi elaborado o conhecido documento intitulado “Nosso futuro comum” bem como o conceito de desenvolvimento sustentável.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONCEITO E REPERCUSSÕES

No referido Relatório de *Brundtland* (1983), o conceito de desenvolvimento sustentável foi definido como “a forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. O desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas” (NAÇÕES UNIDAS, 1983).

Dessa forma começaram a surgir ideias e estudos sobre como associar a preservação ambiental ao mesmo tempo em que se mantém o desenvolvimento econômico, tão importante para a manutenção da qualidade de vida das pessoas. Nesse ínterim pesquisadores, profissionais de diversas áreas e governos se propuseram a buscar alternativas para manter a produção, o desenvolvimento da economia porém sem destruir o meio ambiente.

Na década de 80 um autor se destacou e ficou conhecido como o ‘pai da sustentabilidade’. Ele foi John Elkington, consultor britânico e um dos precursores da ideia de responsabilidade socioambiental nas grandes empresas. O autor propôs o conceito da *Triple Bottom Line* ou 3P em inglês, que em tradução livre consiste em Pessoas, Planeta e Lucro. A proposta era a criação de empreendimentos que fossem igualmente viáveis e atraentes para os investidores, que não causassem danos ao meio ambiente e que tivessem a preocupação de tratar as pessoas envolvidas de forma justa e igualitária (DE OLIVEIRA *et al.*, 2012). Este conceito ficou conhecido como tripé da sustentabilidade, ou seja, um modelo de gestão baseado em investimentos sustentáveis.

Mais tarde, conforme acrescenta Sachs (2002) com o avanço dos estudos no tema, outras dimensões foram incluídas como a social, a ecológica, a ambiental, a econômica, a política nacional, a política internacional, a cultural e a territorial. E foi nesse contexto de preocupação mais ampla com os impactos gerados pelas atividades empresariais sobre o meio em que vivemos que surgiram os sistemas de gestão ambiental.

GESTÃO AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES

Frente as urgências e demandas ambientais que se colocam em nossa época, as empresas se viram diante da necessidade de se renovarem e adquirirem novas posturas de modo a lidar com os problemas ambientais e com os mecanismos de regulação que se

fazem necessários. É dessa forma que surge a gestão ambiental nas organizações que visa promover o uso e a mentalidade sustentável nos recursos naturais que utiliza.

Um sistema de gestão ambiental (SGA) é o conjunto de funções de uma empresa que tem o objetivo de diminuir o impacto negativo de suas atividades sobre a natureza (CURI, 2012). Dessa forma possuir um SGA é diferente de possuir ações individuais ou práticas isoladas que levem em consideração a preservação do meio ambiente. Em um sistema de gestão ambiental existe um conjunto de práticas interligadas que envolvem desde os gestores, os funcionários, os fornecedores, os acionista até a comunidade em que a organização está inserida. Todas essas ações visam a importância tanto da produtividade quanto da manutenção do meio ambiente.

O SGA está normalmente ligado a gestão de outros sistemas da empresa que incluem a gestão da qualidade, da segurança no trabalho e da pesquisa e desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Para que exista um sistema de gestão ambiental também é importante que se estabeleçam indicadores claros para a redução do impacto da produção da empresa sobre o meio ambiente (ZARATINI, 2015).

Para Curi (2012), três são as formas de as empresas enfrentarem os problemas da degradação ambiental. A primeira é reativa, isto é, a empresa apenas reage aos problemas que aparecem. A segunda é preventiva, quando a empresa se preocupa em usar os recursos naturais eficientemente e de forma proativa. A terceira e mais complexa é a abordagem estratégica, em que a organização se utiliza da conservação da natureza como modo de se destacar de seus concorrentes. Assim a preocupação com o meio torna-se sua vantagem competitiva.

Observa-se nessas diferentes posturas que o amadurecimento do gestor faz parte do mesmo processo. Ele vai de uma ideia em que investir em sustentabilidade é um gasto necessário até chegar na consciência de que este é um investimento necessário e que agrega valor aos seus produtos e serviços, de forma a atrair cada vez mais consumidores que, por sua vez, estão em consonância com essas ideias.

A consciência do gestor do século XXI é, inclusive, uma marca dos novos tempos. Diante da complexidade do mundo dos negócios, da aceleração do conhecimento, das tecnologias e de um cenário altamente competitivos, os líderes atuais passaram a refletir muito mais sobre os custos ambientais e sociais de suas decisões assim como de sua responsabilidade perante as mesmas. E é essa preocupação voltada para a sustentabilidade por parte das pessoas e dos profissionais que ficou conhecida como mentalidade sustentável.

A MENTALIDADE SUSTENTÁVEL E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DOS LÍDERES

Sanches (2000) destaca que o papel da alta administração é fundamental para que os esforços da organização em direção a proteção do meio ambiente possam se concretizar. Assim, entende-se a importância que a consciência sustentável emergja entre as lideranças das empresas.

Para que isso aconteça, é importante que os gestores de negócios desenvolvam valores e sejam incentivados a agir na direção de uma gestão sustentável e desenvolvam uma mentalidade sustentável. A mentalidade sustentável consiste na motivação dos líderes em tratar de assuntos relativos à sustentabilidade, de todos os interesses e demandas dos *stakeholders* além da consciência de seu papel como agentes transformadores. É uma forma de pensar que os negócios estão além dos resultados de se tratar os ecossistemas de forma eficiente e duradoura (SINGH et al., 2021).

Dessa forma, é relevante que os líderes recebam conhecimentos ligados a sustentabilidade desde a sua formação, a fim de formar valores derivados de uma razão para o desenvolvimento sustentável. Nesse aspecto, o aprendizado de alguns elementos pode ser de vital importância:

- Senso de perspectiva: visão interconectada de desenvolvimento que deriva da percepção de que todos dependemos de outros seres.
- Visão global ecológica: diz respeito ao conhecimento de que o impacto que os negócios causam na biosfera é crítico e deve ser levado em conta na tomada de decisões.
- Inteligência emocional: compreensão das reações e sentimentos de si mesmo e das outras pessoas que auxilia na interação e na negociação com o outro.
- Inteligência espiritual: reflexão sobre seu papel e missão no mundo e de suas ações como forma de contribuir para uma realidade melhor.

O PAPEL DA UNIVERSIDADE NA FORMAÇÃO DE FUTUROS LÍDERES

Tendo em mente a preocupação das universidades com a formação para sustentabilidade de seus futuros líderes iniciavas como a *Principles for Responsible Management Education (PRME)*, ou Princípios para uma Educação em Gestão Responsável foram criadas. Lançada em 2007 pelas Nações Unidas e objetivando orientar escolas de negócios a implementar a gestão responsável, o PRME consiste na formação de valores-chave nos estudantes como: direitos humanos, normas trabalhistas, gerenciamento ambiental e anticorrupção (SINGH; KANIAK; ORSIOLLI, 2021).

Visando a orientar as escolas de negócios para que incluam em suas atividades de o desenvolvimento de competências para a gestão responsável, uma série de princípios são apresentados. Dentre esses encontram-se os apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Os princípios do PRME

Princípio	Definição
Propósito	Desenvolver a capacidade dos alunos para serem futuros geradores de valor sustentável para as empresas e a sociedade em geral e trabalhar para uma economia global inclusiva e sustentável.
Valores	Incorporar em atividades acadêmicas e currículos, os valores da responsabilidade social global como retratado em iniciativas internacionais, como o Pacto Global da ONU.
Metodologia	Criar estruturas de ensino, materiais, processos e ambientes que possibilitem experiências de aprendizagem eficazes para a liderança responsável.
Pesquisa	Participar de pesquisas conceituais e empíricas para o avanço da compreensão sobre o papel, como também para a dinâmica e o impacto das corporações na criação de valor social, ambiental e econômico sustentável.
Parcerias	Interagir com os gestores das cooperações de negócios para ampliar o conhecimento sobre seus desafios no cumprimento de responsabilidades sociais e ambientais e explorar abordagens conjuntamente eficazes para enfrentar esses desafios.
Diálogo	Facilitar o diálogo e apoiar o debate entre educadores, estudantes, empresas, governos, consumidores, mídia, organizações da sociedade civil e outros grupos interessados em questões críticas relacionadas à responsabilidade social global e sustentabilidade.

Fonte: PRME Chapter Brazil (2015) apud Singh, Kaniak and Orsiolli, 2021

A proposta é inclusiva a qualquer universidade ou escola de negócios que se proponha a implantar o projeto, bem como relatar suas práticas e ações por meio de relatórios constantes. Além disso, são convidadas a adotarem os valores e princípios em seus currículos de ensino, pesquisa e extensão. É importante destacar que além dos princípios relativos à sustentabilidade também são incentivados valores relativos à gestão responsável, como a ética e a responsabilidade social.

AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NAS EMPRESAS

As ações de responsabilidade socioambiental referem-se a práticas que as organizações realizam e que são relativas ao desenvolvimento da comunidade em que estão inseridas, ao estabelecimento de políticas ambientais, uso de tecnologia limpa, investimentos em proteção do meio ambiente além da segurança e saúde dos seus trabalhadores. Todas essas ações estão além das obrigações legais e econômicas que as empresas já devem seguir, de acordo com a lei (MAZZAROTO; BERTÉ, 2013).

O Instituto Ethos define a Responsabilidade Social Empresarial como forma de gestão baseada na relação ética e transparente da empresa com seus públicos e pelo estabelecimento de metas compatíveis com o desenvolvimento sustentável (CORDEIRO; FILHO; HORIZONTE, 2013).

Assim, a responsabilidade socioambiental (RSA) passou a ser empregada por muitas empresas que desejam refletir para o público o quanto estão interessadas nas questões sociais e ambientais que envolvem a produção de sua mercadoria ou a realização de serviços. Isso porque o consumidor da pós-modernidade está mais exigente e exige cada vez mais que as marcas estejam comprometidas com a sociedade e a sustentabilidade. Além disso o paradigma atual se fundamenta na noção de que boas condições para o meio ambiente e a sociedade refletem em mais oportunidades de negócio.

Barbosa (2016) apresenta o caso de empresas que foram modelos em termos de ações de responsabilidade socioambiental. A Honda do Brasil criou um sistema de reuso de água em sua produção, de modo a também formar um excedente que é utilizado na irrigação de seu jardim. A Amanco alterou a fórmula de vários produtos visando eliminar o chumbo de suas composições e assim evitar a intoxicação pelo metal de seus colaboradores. A Braskem também se destacou na criação do chamado plástico verde, um material inovador e que não polui o ambiente. A Natura é outra empresa conhecida por suas preocupações ambientais e também utiliza um plástico renovável, a base de cana-de-açúcar, para armazenagem e venda de seus produtos cosméticos.

A Alcoa, fábrica de alumínio que atua na região amazônica, criou um conselho para discutir com as comunidades locais além de encaminhar fundos para o financiamento de ações sociais na região. A Faber Castell atua há alguns anos na reciclagem da sobra de sua produção, revendendo para outras empresas a ferragem da madeira que, de outro modo, seria jogada fora.

Essas ações demonstram que estamos rumando para um novo tempo no que tange a relação entre produção, consumo e consciência socioambiental. Ainda há muito para ser

feito, mas também devemos comemorar os avanços e os resultados que serão colhidos no futuro.

CONCLUSÃO

Os movimentos em direção a gestão ambiental e ações de responsabilidade social corporativa vêm se destacando nas últimas duas décadas e atraindo cada vez mais a atenção da sociedade e dos consumidores. Empresas que se propõem a assumir uma postura socialmente responsável em relação às injustiças sociais e à degradação da natureza vem se destacando junto aos concorrentes e agregando valor aos seus produtos e serviços.

Essa tendência deve continuar nos próximos anos, fazendo com que mais empresas, mais gestores e mais consumidores adquiram uma consciência voltada para a sustentabilidade e igualdade social. Essa é uma situação em que todos os envolvidos tendem a ganhar na construção de um mundo mais justo e de um meio ambiente que seja próspero para todos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Vanessa. 20 empresas-modelo em responsabilidade socioambiental. **Revista Exame**. 2016. Disponível em <https://exame.com/negocios/as-20-empresas-modelo-em-responsabilidade-socioambiental/>. Acesso em 03.07.2021.

CORDEIRO, M.; FILHO, F.; HORIZONTE, B. Ações de responsabilidade socioambiental de agroindústrias de polpa de açaí. **Reuna**, v. 18, n. 4, p. 21–36, 2013. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/21128/acoes-de-responsabilidade-socioambiental-de-agroindustrias-de-polpa-de-acai/i/pt-br>>

CURI, D. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

DE OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. de B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Producao**, v. 22, n. 1, p. 70–82, 2012.

MAZZAROTO, A. de S.; BERTÉ, R. **Gestão ambiental no mercado empresarial**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. **Relatório da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso Futuro Comum**. 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> Acesso em 03.07.2021.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 1, p. 76–87, 2000.

SINGH, A. S.; DE-CARLI, E.; KANIAK, V. M. M.; ANDRADE, D. F. Beyond theoretical learning: a new perspective in the development of future leaders' sustainability mindset. In: **Sustainability mindset and transformative leadership: a multidisciplinary perspective**. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2021. p. 270.

SINGH, A. S.; KANIAK, V. M. M.; ORSIOLLI, T. A. **Avanços no Desenvolvimento dos Princípios para a Educação da Gestão Responsável: um Estudo em Instituições Signatárias do PRME no Sul e Sudeste do Brasil**. In XLV Encontro da ANPAD. 2021.

ZARATINI, A. **Sistemas de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: SESES, 2015.

Capítulo

02

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

KAROLINE ANDRADE DE ALENCAR

Instituto Paulo Freire Educacional

RESUMO: Uma das ambiguidades ambientais enfrentadas na contemporaneidade é a ação incipiente da práxis educativa ante as consequentes atrocidades cometidas pelo inconcebível comportamento do ser humano ante ao respeito à vida em âmbito geral. Diante dessa problemática este artigo tem por objetivo propor a reflexão e coerência nas posturas sociais dos docentes e discentes, implantando um aprendizado ativo em salas de aula, por meio dos valores, da racionalidade crítica e da criatividade, valorizando a criança como parte integrante desse processo de construção de uma sociedade. A pesquisa desenvolvida busca indicar por meio de análises o desenvolvimento tanto da Educação Ambiental como da existência humana a partir do âmbito escolar, a importância de promover a conscientização por meio de práticas que gerem a conscientização na criança e no adolescente. Para tal verificação, foi realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica na qual buscou-se compreender a importância do professor comprometido com a prática docente, posteriormente verificou sobre o tema educação ambiental e sua relação com a área de ciências naturais e finalizou integrando o ensino de reutilizar e reciclar como uma aprendizagem significativa. Conclui-se que a educação precisa galgar uma práxis reflexiva e significativa, identificando os direitos sociais, ambientais e políticos que a criança precisa despertar desde do início da sua vida escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências Naturais. Reutilizar. Educação

ABSTRACT: One of the environmental ambiguities faced in contemporary times is the incipient action of educational praxis in the face of the consequent atrocities committed by the inconceivable behavior of human beings in the face of respect for life in general. Faced with this problem, this article aims to propose reflection and coherence in the social attitudes of teachers and students, implementing active learning in classrooms, through values, critical rationality and creativity, valuing the child as an integral part of this process. of building a society. The research developed seeks to indicate, through analysis, the development of both Environmental Education and human existence from the school environment, the importance of promoting awareness through practices that generate awareness in children and adolescents. For this verification, a bibliographic review research was carried out in which we sought to understand the importance of the teacher committed to the teaching practice, later verified on the theme environmental education and its relationship with the area of natural sciences and ended by integrating the teaching of reuse and recycling as a meaningful learning. It is concluded that education needs to climb a reflective and meaningful praxis, identifying the social, environmental and political rights that the child needs to awaken from the beginning of their school life.

KEYWORDS: Natural Sciences. Reuse. Education

INTRODUÇÃO

O presente artigo foi desenvolvido abordando o tema educação ambiental e ação dos professores dos anos iniciais ao subtema reutilizar e reciclar, além de fazer uma reflexão sobre o professor preocupado em trazer aos seus alunos uma aprendizagem significativa e que verdadeiramente faça com que os discentes sejam capazes de ter atitudes conscientes para o futuro das gerações.

A questão norteadora desse trabalho é: Como o professor, ao trabalhar o tema reutilizar e reciclar, pode gerar em seus alunos a sensibilização e conscientização de que

ele é parte integrante dessa sociedade e que possui um papel fundamental na manutenção da vida na Terra?

Acredita-se que inicialmente que o professor deve buscar por uma qualificação de qualidade na sua formação inicial e continuada principalmente aprimorando seus conhecimentos na área da educação e nas mudanças sociais e políticas que nesta área ocorre. O docente estando habilitado e tendo o conhecimento necessário ele pode realizar o seu trabalho para atingir a práxis pedagógica entre teoria e prática, uma aprendizagem significativa.

Para tanto, o objetivo central dessa pesquisa é propor a reflexão e coerência nas posturas sociais dos docentes e discentes, implantando um aprendizado ativo em salas de aula, por meio dos valores, da racionalidade crítica e da criatividade, valorizando a criança como parte integrante desse processo de construção de uma sociedade.

Portanto, inicia a compreensão do conceito para valores relevante à construção do sujeito cidadão pleno, não vitimado pelo mundo das ideias desveladas. Para Chauí (2004), é um fenômeno no qual titula dominação ideológica, com a hegemonia caracterizada por deter os meios de produção, o poder político e o jurídico, mas a discussão das ideias preponderantes.

Em virtude da intenção de analisar o desenvolvimento progressivo da criança e do adulto, sem imputar ao mestre todos os desvios da educação, Luckesi (2011), defende que quanto pior sua atuação, menores as possibilidades dos aprendizes se tornarem cidadãos dignos com a criticidade e capacidade de reivindicação do bem-estar social, pois enquanto o educando desenvolve conhecimentos, habilidades e hábitos, adquire convicções morais. Um contemplar conduzido pelo imaginar, analisar, expressar, respeitar e concretizar primores.

Para realização da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica, na qual buscou-se compreender a importância do professor comprometido com a prática docente, posteriormente verificou sobre o tema educação ambiental e sua relação com a área de ciências naturais e finalizou integrando o ensino de reutilizar e reciclar com uma aprendizagem significativa.

A IMPORTÂNCIA DE PROFESSORES COMPROMETIDOS COM A PRÁTICA DOCENTE

Precipuamente a preocupação de buscar um cidadão solidário capaz de ir além, de desenvolver tesouros no recôndito humano, com o respeito às diferenças, a preservação da natureza e o valor sem preço, tangem tanto nas vertentes políticas, legislativas como

nas pedagógicas deste artigo. O pensador Libânio (2009), com a formação ética, sendo um dos pontos fortes da escola contemporânea e futurista, trata de formar valores e atitudes diante do mundo e dos prospectos do consumismo, da economia, do individualismo e de assuntos pertinentes a depredação ambiental e exploração, alicerçados no vil e ignóbil capitalismo.

A distorção de valores calcados no capitalismo e no consumo em excesso, caracterizam uma sociedade onde o ter sobrepuja o ser, acarretam problemas globais como devastação ambiental, escassez de recursos, tanto naturais como intelectivos, poluição e aquecimento do planeta Terra, figuram o desequilíbrio da vida e a desvalorização da mesma, sem que ações factuais se concretizem. De acordo com Tiba (2012), no uso adequado não faltará recursos. O ato de educar ensina o valor do que se possui, evita desperdícios, cria consciência acerca da suficiência e da responsabilidade cabal.

A notória desvirtuação dos valores humanos, onde educadores e educandos, sucumbem ao estado de petição de miséria, a educação sufoca na pauperização cultural e a sociedade moribunda clama silenciosamente por valores verossímeis e efetivos.

Paiva (2007) traz os ensinamentos de Rousseau e seu amplo senso social de justiça solidária, fruto da desilusão conceitual interligada a realidade, abrange considerações dentro de um senso assimilativo, onde ideias podem não só contribuir para aumentar conhecimentos, enfeitar bibliotecas, preencher folhas de papel, mas mudar toda uma concepção educacional de forma nacional, ou até mesmo global, não com meros conhecimentos, mas como formação valorativa e significativa

Pragmaticamente a escola prepara o sujeito para o mundo de forma reprodutiva, no entanto, essa preparação deveria acontecer de forma coerente, gradual e progressiva, assimilar valores regidos por atitudes empáticas e reflexivas, construídas na experiência humana, na subjetividade, de maneira empírica, assim como científica, ambas com suas devidas relevâncias, tendo como base a consciência moral. Segundo Freire (1989), “A educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela pouco a sociedade muda”, desta forma, experiências e ciência exercem interação.

De acordo com Garcia (1996), a atividade pedagógica é humanista caracterizada por um processo complexo e essencialmente criador de múltiplas inter-relações. Cabe aos profissionais da educação romper os paradigmas mecanicista e estimular os agentes transformadores de seu contexto cultural e de sua identidade.

Seguindo esse cenário, verifica-se a importância da formação do professor como também a sua formação contínua. França (2018) diz que, a formação continuada de professores tem sido entendida como um **processo permanente e constante de**

aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade dos educadores. Ela é realizada após a formação inicial e tem como objetivo **assegurar um ensino de qualidade cada vez maior aos alunos.**

De acordo com a LDB 9394/96 em seu art. 64, a formação de docentes para atuar na Educação básica será em nível superior, com licenciatura plena, porém na educação infantil para exercício do magistério aceita o nível médio. A lei garante que a União, o Distrito Federal, os Estado e os Municípios deverão promover a formação inicial e continuada

Segundo a lei 13.005/2014, Política Nacional da Educação – PNE, oficializar programas de atualização do ensino médio, para facilitar implementação da aprendizagem entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte, garantindo-se a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico, a formação continuada de professores e a articulação com instituições acadêmicas, esportivas e culturais.

Segundo a BNCC, o docente tem que ter apoio integral em relação ao seu desenvolvimento profissional em sala de aula, para esse profissional tem-se que disponibilizar materiais pedagógicos, cursos permanentes para reciclagem profissional assim manter seus conhecimentos didáticos atualizado, incluir a tecnologia no seu dia a dia, de forma a ser uma ferramenta facilitadora. Portanto o desenvolvimento desse professor se torna mais eficaz e comprometido com o seu trabalho. A formação docente e continuada tem um valor inestimável para profissional da educação uma vez que essa irá refletir na educação do discente.

De acordo com a Lei 13.005/2014, consolidar as políticas de formação de professores da educação básica definindo diretrizes nacionais, áreas prioritárias, instituições formadoras e processos de certificação das atividades formativas; ter acesso ao acervo de obras didáticas e literárias em geral, onde as mesmas tem que possuir materiais produzidos em libras e braile sendo disponibilizado para os professores em geral de toda rede pública de educação básica, para facilitar o aprendizado e enaltecer a cultura da investigação. Ampliar o acesso dos professores a tecnologia financiando portal eletrônico e acesso a matérias didáticos priorizando a educação básica e da rede pública. Valorizar os profissionais do magistério com rendimentos equiparados a sua formação.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UM TEMA TRANSVERSAL E A ÁREA DAS CIÊNCIAS NATURAIS

De acordo com a BNCC, dentre as competências específicas das ciências da natureza, para o ensino fundamental, estão a compreensão deste como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, histórico e cultural, e os conceitos fundamentais e estruturas científicas explicativas que dão suporte para o aprendizado, posicionamento, participação e colaboração na sociedade. Além disso, o entendimento das ciências naturais, suas aplicações e implicações, associado ao mundo socioambiental, cultural e tecnológico, instiga a curiosidade por respostas e soluções, bem como sugere alternativas para desafios do mundo, inclusive do empregatício.

Compete também a BNCC, construir argumentos com embasamentos confiáveis, aceitando ideias e observações que promovem a inclusão social, o respeito e valorização da diversidade de indivíduos e grupos sociais, e fazer uso da linguagem da comunicação, por meio digital e suas tecnologias, acessando e divulgando informações para produção e resolução de problemas da ciências naturais. Ademais, o coletivo e o pessoal são atribuições importantes para instaurar o respeito, o cuidado e conhecimento, compreendendo a diversidade humana, agindo com características essenciais à vida e recorrendo as ciências da natureza em frente as questões científico-tecnológicas, socioambientais e a respeito da saúde em um todo.

Vive-se um momento onde a crise ambiental caracterizada pelo esgotamento dos modelos de desenvolvimento econômico e industrial, que não consideraram, nem visaram o bem-estar coletivo, acima dos avanços tecnológicos, provocaram paralelamente, a intensificação irreversível da destruição da natureza (SEBASTIÃO, 2007).

Considerando a amplitude e relevância dos temas da educação ambiental, a abordagem pela BNCC (2016), é que esta seja trabalhada como um tema transversal e não como disciplina, sendo continuamente inserida durante o currículo escolar. A terceira e última versão da BNCC enfatiza a sustentabilidade e, mesmo não estabelecendo a educação ambiental como componente curricular propriamente dito, reafirma as propostas anteriores de preservação, conscientização e sensibilização dos indivíduos, estabelecendo diálogos, posicionamentos, compreensão das informações e atitudes pessoais e no coletivo social (BRANCO et al., 2018).

Segundo Behrend e colaboradores (2018), a educação ambiental na BCNN limita-se a áreas da Ciências da Natureza e da Geografia, organizados em unidades temáticas, demonstrando a fragmentação e redução da apresentação da educação ambiental, fazendo-se perder espaço na disputa por um currículo nacional para a educação básica.

As três unidades temáticas no BNCC (2016) da área de ciências, que se repetem ao longo de todo o ensino fundamental são: a) matéria e energia, voltada para o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia; b) vida e evolução, as questões relacionadas aos seres vivos, suas características e necessidades, a vida e os elementos essenciais à sua manutenção e os processos evolutivos; e c) terra e universo, contempla as características e fenômenos da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes.

A educação ambiental aborda objetos e habilidades específicos em cada ano. No ensino fundamental, o objetivo em síntese é transferir os conhecimentos inerentes de todos os materiais, suas propriedades, usos, transformações, cuidados, ciclos, reciclagem e consumo consciente, habilitando o aluno a identificar esses materiais no cotidiano, bem como associar a utilidade e importância deles na vida. É propósito também, os conhecimentos intrínsecos e funcionamento do desenvolvimento acerca de todos seres vivos e microrganismos, inclusive plantas e seres humanos, inclinando o aluno a identificar, explorar e respeitar socialmente os modos de vida existentes. Além disso, os objetos de conhecimento trazem tópicos importantes sobre o funcionamento do planeta, fenômenos naturais, processos, características peculiares, usos de componentes da Terra e do universo, habilitando ao estudante a compreensão do dinamismo do planeta.

A conduta inconsequente da produção econômica da nossa sociedade consumista desconsiderando a importância da sustentabilidade provoca a diminuição da biodiversidade, aumentando a pobreza dentre outros fatores que prejudicam o meio ambiente. A práxis educativa realizada pela escola trabalha para efetivar ideias ecologicamente equilibradas, enquanto composição do ser humano, individual e social, historicamente situado. A essa formação estende-se sobre as relações entre indivíduo e sociedade.

Para que se alcance a mudança de hábitos depredadores do meio ambiente, assim como incentivar novas atitudes preservacionistas em relação ao meio ambiente, é preciso educação e conscientização (STEINMETZ; 2009 apud CORREA; 2010).

A educação ambiental é fundamental para despertar o interesse da sociedade para os riscos da degradação ambiental e estimular a mudança comportamental em relação a preservação da vida.

Como proposto na BNCC a criança antes mesmo de iniciar sua vida escolar já possui vivências, têm a oportunidade de explorar ambientes, fenômenos, aparatos tecnológicos além da relação com seu próprio corpo e bem-estar em todos os campos de experiência. Ou seja, possuem saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados a partir de atividades que assegurem a eles

construir conhecimentos sistematizados de Ciências e que essa aprendizagem seja significativa.

Como aliada ao currículo e prática educativa, a Educação Ambiental (EA) é garantida em todas as modalidades de ensino pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. A EA deve ser articulada de maneira interdisciplinar, com o objetivo de conscientizar o corpo escolar, abordar os problemas ambientais e nossa interferência efetiva enquanto cidadãos. Doravante Pedrini (2010), traz os deveres e preocupações da EA, pauta conscientização e o desenvolvimento de hábitos, habilidades, orientações e modificações comportamentais nos campos cognitivos e emocionais. Alcançando assim, a famigerada qualidade de vida.

Huizinga (1980), um filósofo e historiador holandês, estudioso do jogo e do fenômeno chamado Cultura, apresenta um estudo clássico no aspecto antropológico, contribui para uma leitura criativa do mundo, envolvendo também a música, a dança, a poesia, as artes plásticas, assim como as tecnologias interativas contribuindo com a legítima Educação Ambiental em um espaço educacional e social contemporâneo. Onde a língua se exprime por palavras, criatividade e imaginação em forma de expressão. Sustentadas nestes estudos desenvolvidos, percebe-se a importância da leitura para o sucesso da autonomia reflexiva, que se dá por meio da ação pedagógica, onde professor estimula o aluno não meramente a ter um mundo melhor, mas ser um ser humano melhor para o mundo.

A Educação Ambiental tem a intenção de trabalhar o equilíbrio entre o homem e o meio ambiente.

Educação Ambiental é o processo pelo qual se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Desenvolve-se num contexto de complexidade, procurando trabalhar não apenas a mudança cultural, mas também a transformação social, assumindo a crise ambiental como questão ética e política. (MOUSINHO, 2008, p. 349).

A Política Nacional da Educação Ambiental embasada na Lei 9.795/99 em seu artigo 1º institui que o entendimento por educação ambiental são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente (CARDOSO; FILHO; SOUZA, LEI n. 9.795, 1999).

A sociedade sofre transformações segundo (FREIRE, 2008), trabalham, transformam o mundo e ao transformá-lo se transformam. Na defesa dos recursos naturais precisa-se produzir criar e recriar, desenvolver o senso crítico ao pensar. Desafiar não significa apenas chamar para a luta, mas estimular, provocar, mudança de hábitos, alteração no proceder, oferecer uma aula instigante que propicie o raciocínio, exige-se uma

participação consciente para que se instaure a Educação Ambiental. O Pensar certo para Freire (2008), significa procurar, descobrir e entender o oculto a ser observado e analisado.

A reconstrução nacional precisa de um povo consciente de sua realidade, para dar solução aos seus problemas. O conhecimento igualitário, defende o avaliar com planejamento, com objetivos claros. Avaliar a prática é analisar o que se faz, comparando os resultados obtidos com as finalidades, revela erros, acertos e imprecisões, aumenta a eficiência. Tais prospectos estão no círculo de cultura de Freire (2008), envolvidos na prática de ler cada vez melhor, de interpretar o que leem, de escrever, de contar, de aumentar os conhecimentos de forma autônoma, independente, responsável.

A escola tem um papel imprescindível na formação de cidadãos ativos e responsáveis, adquirindo valores fundamentais como ética, fraternidade e respeito pela vida em geral. "[...] a escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização do saber sistematizado" (SAVIANI, 2003, p. 14). Ou seja, a função principal da educação escolar é a de desenvolver a consciência dos educandos para a compreensão e a transformação da realidade.

Pensando a Educação Ambiental na escola de acordo com Saviani (2003,13): "[...] o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens." Sendo o processo educativo, um processo de formação humana.

Para Munhoz (2004, p.81) "Os professores são a peça fundamental no processo de conscientização da sociedade dos problemas ambientais, pois buscarão desenvolver em seus alunos hábitos e atitudes sadias de conservação ambiental e respeito à natureza transformando-os em cidadãos conscientes e comprometidos com o futuro do país."

ENSINAR RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO COMO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Lomasso *et al* (2015), o processo da reciclagem baseia-se na reintrodução de resíduos de produtos já consumidos e objetos descartáveis por serem considerados inúteis, no ciclo produtivo por meio da reutilização destes como matéria-prima para geração de novos produtos. O reuso de algo outrora usado, até mesmo em infinita vezes, sem necessidade de retirar novamente da natureza, combatendo o desperdício e os impactos ambientais, definem o conceito de reciclagem e reutilização. Há diferentes processos de reciclagem conforme o material a ser reutilizado, os quais se destacam o de vidro, metal, plástico, papel e o do lixo orgânico.

Ao trabalhar esse tema reutilizar e reciclar, de maneira transversal pode-se seguir a proposta disposta na BNCC sobre letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Para realizar o letramento científico, segundo a BNCC, inicialmente busca-se para a definição de um problema, no qual o aluno observa o mundo a sua volta e com orientação do professor, com um tema proposto, a criança faz questionamentos sobre o tema e propõe hipótese. Em um segundo momento o aluno faz o papel de investigação científica, na qual ela busca respostas para as suas perguntas, a BNCC dispõe como exemplo várias metodologias de levantamento, análise e representação. O interessante é que a proposta no letramento científico faz com que o aluno faça a comunicação de sua pesquisa, que também pode ser realizada utilizando diversas metodologias, o professor mediador irá definir qual será a melhor abordagem juntamente com seus alunos. Para finalizar o processo de letramento, o documento oficial propõe a intervenção do discente para implantar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas do cotidiano, melhorando a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Marinos (1996), defende um conceito interessante relativo a criatividade como um processo no qual permite ao homem solucionar problemas, criar propostas palpáveis ou no âmbito teórico, enriquecendo a sociedade.

O trabalho de reaproveitamento e reciclagem do que seria lixo como mediação a reflexão, valorização e criatividade, é material fértil, pois o descartado é reaproveitado, ensina desde cedo uma lição consciente ao ser humano. Evidencia que não se trata de mera ação, o fazer sem saber o porquê, mas pauta o apropriar-se da ação e de suas consequências. Jacobi (2003), explicita a reflexão de tais práticas, no contexto de permanente degradação do ecossistema, evidencia a necessidade de envolvimento de articulações no prisma da Educação que envolve artistas do universo educativo, engaja conhecimento efetivo com práxis criadoras.

Há uma relação de participação direta, quase de identidade essencial. Vygotsky (2010), defende a educação de acordo com três aspectos fundamentais, o primeiro é a relação das pessoas com o meio ambiente físico social, o segundo sobre as novas formas de atividades executadas e as ações psicológicas decorrentes das mesmas, por último, identifica a natureza do desenvolvimento.

Assim, faz-se necessário, a reflexão e a ação proposta por atividades escolares artísticas, internas e externas a sala de aula, experiências práticas, reutilizações, produções intelectos estimulantes e autônomas. Jacobi (2003), defende que a realidade

contemporânea demanda uma inter-relação dos saberes com a prática educativa, esta resulta na identidade, nos valores e ações solidaria, ampliam a compreensão do cenário, não de forma acomodada, doravante como agentes de um desenvolvimento sustentável.

Em exemplo a aplicabilidade de tais pressupostos na prática educativa, experiências feitas em sala de aula com material reutilizável comprovam a eficácia da aprendizagem, pois foram de exímia importância na confecção de instrumentos musicais, na reciclagem de papel e flores como corantes para produção de cartões comemorativos e nas aulas de ciências laboratoriais e expositivas, com a reutilização do óleo de cozinha, que seria descartado e pode ser reciclado como sabão, por meio de vídeos em sala de aula. Os estudos de Huzinga (1980) consideram a estreita relação da cultura com a leitura de mundo, em conformidade com Pucci (1994), que remete a arte em diferenciadas linguagens expressas pela essência humana, inerentes a própria existência do ser, em diferentes povos, desde as mais primitivas civilizações.

Em face a tais exemplificações, um relevante projeto educacional relacionado a conscientização e preservação ambiental, envolve todo corpo escolar, assim como a comunidade, com a implementação de lixeiras de coleta seletiva, estas feitas com material reaproveitável, galões de água, ludicamente trabalhados com artesanato e literatura. Um movimento gerador do despertar para modificações habituais do alunado. Tomando a ação alcance de conscientização e preservação do ambiente, com mudanças das práticas habituais, no âmbito escolar, de forma natural, prazerosa e espontânea.

Em conformidade com a LDB 9394/96 do artigo 1 inciso 2, a respeito da sua vinculação com o mundo do trabalho e as atividades extraescolares, defende que, o enriquecimento do espaço social, como herança do conhecimento construído pelos próprios alunos. O conhecimento informal extraescolar relaciona escola/comunidade, objetiva um conteúdo de ensino que supre as necessidades do processo da aprendizagem. Sendo primordial vencer a barreira da tradição escolar que prioriza o ensino sistematizado reprodutivo e desconsidera os formatos de ensino formador inclusivo do profissional educador e do estudante, atribui uma ação educativa cotidiana aos alunos.

Jacobi (2003), defende o desafio de formular uma educação ambiental crítica e inovadora, voltada para transformação da sociedade.

Existem vários sites de apoio ao professor - como portal do professor, Brasil Escola, Nova Escola, Ciências na prática, Só Ciências, e etc - que o auxiliam na realização de atividades teórico-prática sobre o tema reutilizar e reciclar, por ser um tema transversal, podem ser trabalhado de forma planejada, reflexiva e criativa envolvendo todas áreas

como geografia, história, artes, português, matemática e ciências naturais, gerando um ser capaz de se conscientizar com suas ações no meio ambiente em que ele habita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação vive um momento de dicotomia entre seguir os moldes antigos tradicionais ou buscar uma educação que valorize o Ser Humano em sua essência, considerando que ele é parte integrante nas transformações da sociedade. Para tanto a formação do professor e a busca desse profissional da educação por uma formação continuada faz com que este tenha conhecimentos eficazes que possam gerar em seus alunos a busca por uma sociedade melhor e mais preocupada com o futuro das gerações, ou seja uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa, além de ser um estímulo formativo, busca a criatividade permeada pela criticidade, a capacitação do pensar, repensar e agir em relação ao desenvolvimento cognitivo, emocional, histórico-cultural e social.

Para tanto, ao trabalhar um tema da Educação Ambiental sobre reutilizar e reciclar, quebrar-se o paradigma onde mestre e alunos deixam o estado de inércia, meros depósitos de conhecimento, leitores mecânicos de textos e passam a se tornar agentes transformadores de seu contexto cultural e de sua identidade. Em que o cidadão e homem intelectual, apto a escrever sua história e não ser vítima da desvirtuação de valores, impostas hegemonicamente por algozes ocultos, mas sim, capazes de defender a integridade física e moral, eis o real valor de uma educação que priorize a reflexão e a sociedade.

REFERÊNCIAS

BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi. A abordagem da educação ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudentes, SP, v. 29, n. 1, p.185-203, Jan./Abr., 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 7. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#!/site/inicio>>. Acesso em: março. 2020 .

BRASIL. **Plano Nacional da Educação**. Lei número 13005 de 25 de junho de 2014

BRASIL, **Ministério da Educação e do Desporto**, Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

BEHREND, Danielle Monteiro; COUSIN, Cláudia da Silva; GALIAZZI, Maria do Carmo. Base Nacional Comum Curricular: O que se mostra de referência à educação ambiental? **Ambiente & Educação - Revista de Educação Ambiental**. Edição Especial para o X Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental – EDEA. Vol. 23, n. 2, 2018.

CHAUÍ, Marilena. **O que é Ideologia**. São Paulo, SP: Cortez, 2004.

FRANÇA, Luísa. **A formação continuada e a sua importância para manter o corpo docente atualizado**. Plataforma Educacional Par. 23 de abril de 2018. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/a-formacao-continuada-e-a-sua-importancia-para-manter-o-corpo-docente-atualizado/> . Acesso em: 20/03/2020.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler**: três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2008

HUIZINGA, J. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1980.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. <http://www.scielo.br/scielo.phd?pid=S0100-15742003000100008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 set. 2015.

LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira; SEABRA, Toshi Mirza. **Educação Escolar**: políticas , estrutura e organização. 8 ed. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

GARCIA, Ramis Lisardo. Aperfeiçoamento docente e criatividade. Havana: Povo e Educação, 1996, p. 5.

LOMASSO, Alexandre Lourenço et al. Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). Pensar Gestão e Administração, Minas Gerais, v. 3, n. 2, p.1-20, jan. 2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Por uma prática docente crítica e construtiva. In: **Avaliação da aprendizagem escolar**. 22 ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011. p. 144-147.

Munhoz, Tânia. **Desenvolvimento sustentável e educação ambiental**. São Paulo: Contexto, 2004 Disponível em: www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/47855.pdf

PAIVA, Wilson Alves de. **O Emílio de Rousseau**: e a formação do mundo moderno. Trindade: Ceodo, 2007.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão, org. **Educação Ambiental**: Reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PUCCI, Bruno, org. **Teoria Crítica e Educação**: A questão da formação cultural na escola de Frankfurt. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**: Primeiras Aproximações. 8ª ed. Campinas/Autores Associados, 2003

Steinmetz, R. L. R.; Kunz, A.; Dressler, F. E. M. M.; Martins, A. F. Study of metal distribution in raw end screened swine manure. **CLEAN - Soil, Air, Water**, v.37, n.3, p.239-244, 2009.

TIBA, Içami. **Pais e Educadores de alta Performance**. - 2ª Edição. São Paulo: Integrare Editora, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A Formação social da mente**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2011.

Capítulo

03

POLÍTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL: ANÁLISE EM UMA COOPERATIVA DE CAFEICULTORES LOCALIZADA NO INTERIOR DO ESPÍRITO SANTO

GEDIEL MOURA MARINHO

FERNANDA MATOS DE MOURA ALMEIDA

Faculdades Unificadas de Iúna - Doctum

RESUMO: O objetivo deste artigo é conhecer a política de Responsabilidade Social Empresarial desenvolvida pela Cooperativa dos Cafeicultores da região de Lajinha Ltda - Iúna-ES. A Responsabilidade Social é importante nas empresas visto que uma organização socialmente responsável é aquela que se preocupa em ser justa e ética com seu público interno e externo. O referencial teórico da pesquisa abordou conceitos de responsabilidade social empresarial, bem como suas dimensões, ações de responsabilidade social e cooperativismo. A metodologia adotada foi descritiva, qualitativa, bibliográfica e de levantamento de dados. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário aplicado, aos colaboradores da Coocafé unidade de Iúna-ES, por meio do Google forms. Os resultados da pesquisa indicam que, a cooperativa tem compromisso com o desenvolvimento da Responsabilidade Social empresarial, tem uma política definida que abrange o público interno e externo nos aspectos filantrópicos, econômicos, legais e éticos. Os participantes da pesquisa mencionaram que a Coocafé realiza um trabalho de orientação aos seus cooperados e funcionários, no que diz respeito a trabalhos sociais, cumprimento das leis, valores éticos e valorização do meio ambiente. Várias ações práticas de responsabilidade social empresarial foram descritas pelos participantes da pesquisa, destacando aquelas que envolvem os cooperados e funcionários, de cunho social e ambiental, permitindo afirmar que a Coocafé desenvolve um bom trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade Social. Ações práticas. Coocafé. Iúna-ES.

ABSTRACT: The purpose of this article is to learn about the Corporate Social Responsibility policy developed by the Cooperative of Coffee Growers in the region of Lajinha Ltda - Iúna-ES unit. Social Responsibility is important in companies since a socially responsible organization is one that is concerned with being fair and ethical with its internal and external public. The theoretical framework of the research addressed concepts of corporate social responsibility, as well as its dimensions, social responsibility actions and cooperativism. The methodology adopted was descriptive, qualitative, bibliographic and data collection. As a data collection instrument, a questionnaire was applied to the employees of the Coocafé unit in Iúna-ES, using Google forms. The survey results indicate that the cooperative is committed to the development of corporate social responsibility, has a defined policy that covers the internal and external public in philanthropic, economic, legal and ethical aspects. Research participants mentioned that Coocafé carries out orientation work for its members and employees, with regard to social work, compliance with laws, ethical values and valuing the environment. Several practical actions of corporate social responsibility were described by the research participants, highlighting those involving the cooperative members and employees, of a social and environmental nature, allowing to affirm that Coocafé does a good job.

KEYWORDS: Social Responsibility. Practical actions. Coocafé. Iúna-ES.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, inúmeras iniciativas têm sido promovidas por diversas empresas no que se refere à Responsabilidade Social Empresarial - RSE. Nesse sentido, vários

programas de RSE e de normas voluntárias têm sido desenvolvidos: SA 800, AA 100, ISO 2600 e NBR 16001 e prova que movimento está acontecendo (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2017).

É importante entender que RSE não se aplica apenas a grandes empresas, mas tudo aquilo que uma pessoa física ou jurídica pode fazer para o bem de uma sociedade ou ao meio ambiente para que o mundo seja melhor. Qualquer um pode fazer o bem ao próximo, é claro que nas grandes empresas há uma exigência maior, pois tem maior possibilidade de impactar o lugar que está inserida, em função das atividades que desenvolve. E algumas empresas erram muito, pensando que isoladamente, doar brinquedos no final do ano representa ações de RSE (MEUSBURGUER, 2017).

A empresa é capaz de implantar ações sociais que resultem na construção de uma sociedade melhor e não compromete o lucro do seu negócio, desenvolvendo atividades que levem em conta aspectos culturais, da natureza, da saúde, da economia e da educação (IBC, 2018).

De acordo com Sbcoaching (2018), RSE é o compromisso das empresas com a sociedade, onde empresas têm o dever de compatibilizar seus objetivos com o desenvolvimento sustentável, preservando recursos ambientais, respeitando a diversidade e promovendo a redução da desigualdade social.

A RSE propõe um novo formato de gestão, que prioriza a ética, a transparência com todos os públicos, e firma seu compromisso com a preservação ambiental, inclusão social e desenvolvimento humano tanto no aspecto interno da empresa, quanto externo (GOIS, 2011).

Ciciliato (2018) ensina que uma empresa socialmente responsável nasce de dois pilares: o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade social, somando esses dois conceitos podem chegar ao que é uma empresa socialmente responsável. Para que uma empresa seja econômica e sustentável, precisa gerar lucros e movimentar também a economia do local onde está inserida.

O objetivo geral da pesquisa é conhecer a política de RSE desenvolvida pela Cooperativa dos Cafeicultores da região de Lajinha Ltda - unidade de Lúna-ES.

Para chegar a este objetivo geral, foram pensados alguns objetivos específicos:

- identificar o conhecimento dos funcionários da Coocafé de Lúna-ES, quanto à RSE;
- descrever as ações de responsabilidade social realizadas pela Coocafé de Lúna-ES.

Espera-se com esta pesquisa, resultados próximos ao que apresentam as hipóteses abaixo:

H1: A cooperativa pratica ações de responsabilidade social de forma efetiva.

H2: Embora os funcionários não tenham alto nível de conhecimento acerca do assunto, estão envolvidos nas ações desenvolvidas pela empresa.

A justificativa desta pesquisa se relaciona com o despertar da empresa para uma análise sobre a política de RSE que tem desenvolvido. Além disso, os resultados da pesquisa poderão servir como divulgação para a sociedade e funcionários da empresa, em relação às ações praticadas pela Coocafé. A possibilidade de cada participante desta pesquisa refletir sobre a RSE, pensar em ações que fazem uma empresa se tornar socialmente responsável, é importante.

A metodologia desta pesquisa se estrutura em levantamento de dados. Um questionário foi aplicado através do Google forms a todos os funcionários e supervisores que trabalham na Coocafé unidade de Lúna-ES para que eles pudessem responder algumas questões relacionadas a cooperativa e a sociedade.

RESPONSABILIDADE SOCIAL

Uma empresa ou instituição socialmente responsável é aquela que contribui para uma sociedade mais justa, ética e comprometida com o bem estar do meio ambiente. É uma prática que a empresa adota voluntariamente para o bem estar do seu público interno e externo, visando a obtenção de lucros, além da utilização de práticas que geram melhorias ao meio ambiente (FRIDERICH, 2013).

A Responsabilidade social empresarial apresenta duas dimensões conforme ensinamentos de Queiroz (2014), a interna e outra externa: a dimensão interna está socialmente voltada para os trabalhadores e se referem a questões como os investimentos realizados em recursos humanos, saúde e segurança do trabalho. A dimensão externa está voltada para as práticas que defende o interesse da comunidade e do meio ambiente.

Um dos principais papéis da empresa na sociedade é satisfazer a necessidade dos consumidores, produzindo bens e serviços de qualidades, bem como gerar lucros e riquezas, para serem distribuídos entre os proprietários, colaboradores, fornecedores, na sociedade e no estado todo (CICILIANO, 2018).

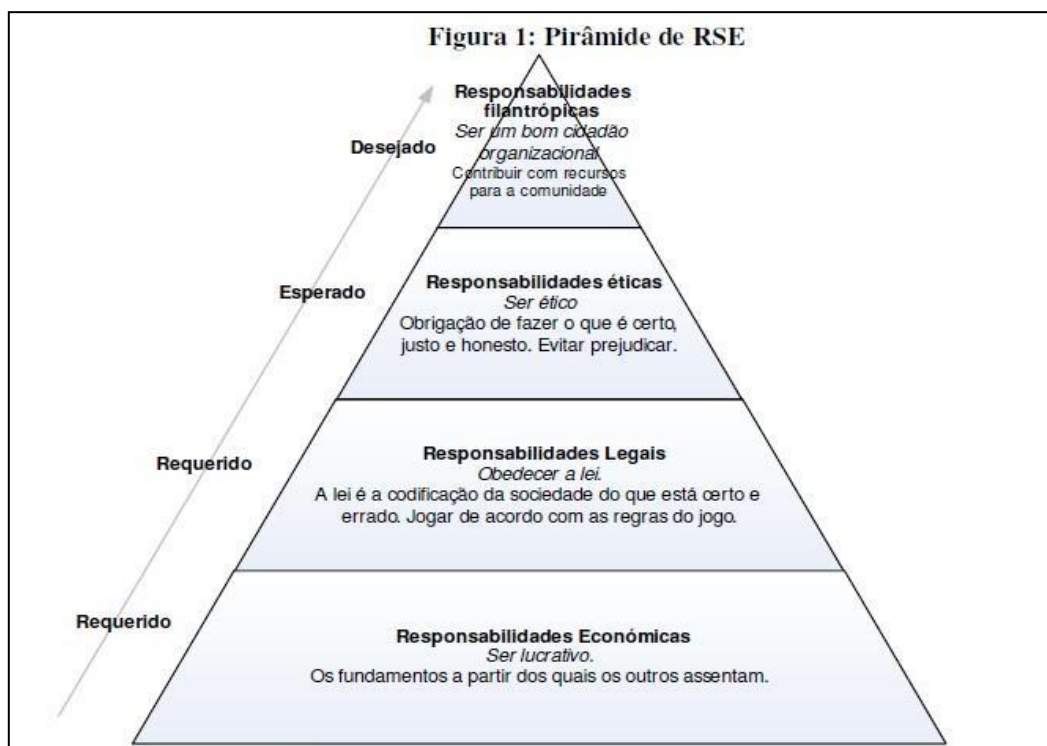
Vale ressaltar, que as empresas em parceria com o governo podem promover a filantropia, ou seja, se preocupar com a saúde, educação e assistência social e ainda garantir uma economia tributária (TOZZI, 2018).

DIMENSÕES DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL

O modelo que se pode apresentar é o de Carroll (1979), um tipo norma de Responsabilidade social que pesquisa o tipo de responsabilidade social que uma empresa vem a cumprir, composto por quatro dimensões da responsabilidade total da organização: a econômica, a social, a ética e a filantrópica. Cada uma dessas dimensões do modelo é considerada uma parte integral da responsabilidade social total da organização, e poderiam ser estruturadas em uma pirâmide da RSE (BATTAGELLO, 2013).

De acordo com a visão de Carroll, essa pirâmide mostra as quatro dimensões da responsabilidade social empresarial.

Figura 01: Pirâmide da RSE



Fonte: Carroll (1979)

A responsabilidade social é tudo aquilo que a gente se sente responsável, falando em social trata-se da sociedade assim como o meio ambiente, mas a responsabilidade social vai além de cumprir normas, precisa respeitar pessoa e o local onde ela está inserida. A Responsabilidade Social trabalha com a gestão da ética e transparência, pois não tem como dizer que ela respeita as pessoas e o meio ambiente se ela não tem ética (LIMA, 2015).

Existem quatro dimensões da responsabilidade social em uma empresa, e são estas:

- **Filantrópica:** esta deve ser parte da responsabilidade da empresa. A filantropia é uma forma de ajudar quem precisa independente de qualquer coisa, é ajudar sem precisar ou pedir nada em troca. Filantropia empresarial é uma empresa se doar a uma

causa disponibilizando seus recursos, mesmo que não tenha nada haver com seu ramo de atividade, a empresa se envolve indiretamente em uma causa (ALMEIDA, 2016).

- Ética: é feita dentro de normas morais quando são relacionadas com políticas, instituições e como uma empresa se comporta. Esta norma moral é aplicada a empresa e a todos que trabalham pra ela (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2017).
- Legais: uma empresa precisa fornecer todos os equipamentos para seu colaborador e cuidar do ambiente de trabalho, pois a integridade do colaborador é o que mais importa, para que ele não corra o risco de se acidentar dentro da empresa durante a realização de suas atividades (BRANDÃO, 2019).
- Econômicas: têm a função de maximizar os lucros e dessa forma a RSE está associada aos negócios e a obtenção de resultados, bens e serviços para a sociedade, foi o que afirmou Friedman (CAVALCANTI, 2007).

AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

Neste século as preocupações com o meio ambiente são muito grande, devido os efeitos que o homem tem provocado, e isso desequilibra muito a natureza. Por isso ah uma grande necessidade de estabelecer uma relação de harmonia entre o homem e natureza, assim vê se uma nova visão de desenvolvimento envolvendo o meio ambiente natural e aspectos socioculturais revelando que a qualidade de vida do ser humano passa a ser condição para o progresso (CACACIA, 2008).

De acordo com Pona (2015), nas empresas as ações de Responsabilidade Social tem um foco muito influente no formato de ações filantrópicas, econômicas, éticas e legais, são ações que visam a comunidade, seja através de doações, de ações voluntárias ou práticas voltadas a seus funcionários.

Pona (2015) o conflito entre os objetivos econômicos e sociais do cooperativismo os autores esclarecem que baseia na solidariedade entre as pessoas, sendo instrumento de promoção humana e não como um negócio qualquer, onde a busca pelo resultado econômico é a razão de sua existência. Os autores ainda reforçar a ideia que os resultados econômicos são necessários.

Se não fosse assim a cooperativa não poderia oferecer os melhores serviços, pois é consequência da plena realização das pessoas envolvidas na sociedade (PONA, 2015).

O COOPERATIVISMO

Cooperativismo significa ajudar, unir e foi dessa união que surgiu o cooperativismo no Brasil e aos poucos foi ganhando espaço próprio dando ao homem uma nova forma de pensar sobre o trabalho e o desenvolvimento na sociedade. Sempre pensando no bem estar dos seus cooperados, vários ramos da economia se desenvolveram no cooperativismo: indústria, eletricidade, saúde, telefonia, consumo, transporte e etc (IFRO, 2017).

O conceito de cooperativismo surgiu há muito tempo atrás quando os povos antigos procuravam abrigo e ajudavam uns aos outros. Os artesãos, mercadores e agricultores da Grécia, Egito e China buscavam uma melhor condição de vida, e o cooperativismo baseia-se nisso, na cooperação entre pessoas (IFRO, 2017).

A cooperativa no cenário Brasileiro surgiu no período de colonização, a qual era praticada por funcionários públicos, militares, operários e imigrantes europeus, que ganhou impulso no século XIX pelos próprios praticantes a fim de atender às suas necessidades (IFRO, 2017).

Assim, Santos (2011) explica que o desenvolvimento do cooperativismo no Brasil aconteceu em dois momentos: 1888 e 1930. A princípio, o ponto de partida é a abolição dos escravos e o início da imigração, e as cooperativas surgiram com as mesmas razões que as da Inglaterra e da França, mas eram voltadas à agricultura. Por volta da década de 30 teve o início do desenvolvimento Industrial dos bens duráveis dando forma às novas cooperativas de consumo de trabalho.

De acordo com Lalane (2006) o cooperativismo nasceu como uma forma de organização social que era contra a desigualdade obtida pelo sistema capitalista. Nesta organização predomina a igualdade entre todos os membros e a solidariedade, onde os participantes na atividade se ajudam e não competem.

Atualmente o cooperativismo tem conquistando seu próprio espaço, de maneira igualitária e social, sendo aceito e reconhecido como uma solução para os problemas socioeconômicos. O cooperativismo foi um movimento que deu certo, firmado em cima da união e compartilhamento, cresceu e se tornou uma potência em todo o mundo levando aos cooperados e aos seus colaboradores uma nova forma de pensar (IFRO, 2017).

Gimenes (2006) explica que as cooperativas representam uma retração de postos e rendimentos dos trabalhos, e a distribuição de renda é desenvolvida na desconcentração do capital, favorecendo seus membros para uma melhoria em sua qualidade de vida atuando também com Responsabilidade Social. Mas em meio a tudo que o mercado vive as cooperativas não estão fora de ser constrangida em seus princípios democráticos e distributivos e busca seguir a ética que os propõem.

No Brasil hoje, no meio rural, ainda existem vários meios de práticas agrárias, está difícil cultivar produtos sem que eles levem elementos altamente químicos, e isso tem causado grandes consequências para a saúde humana e para a biodiversidade, poluindo o solo. Para tanto, ações de responsabilidade social, voltadas à qualidade da saúde humana e proteção ao meio ambiente devem ser pensadas (GALVAN, 2015).

Com a globalização, as cooperativas perceberam necessidade de mudança na gestão para não perder competitividade para as empresas privadas, e assim surgiu o cooperativismo empresarial que, embora siga a estrutura do cooperativismo em relação à doutrina e a filosofia, apresenta em relação ao gerenciamento, características de empresas, segundo a revista Ocepar (Organização das cooperativas do Estado do Paraná) (SANDRI, 2019).

Segundo Sandri (2019), o desenvolvimento não pode ser apenas econômico, mas deve abordar uma questão multidisciplinar. Desse jeito, a participação e o cooperativismo é uma maneira que os combinados da reforma agrária acharam para superar todos os desafios relativos à produção e à comercialização, para assim alcançar uma melhor remuneração de seus produtos e, portanto, uma melhor qualidade de vida.

METODOLOGIA

O objeto de estudo desta pesquisa é a Responsabilidade Social Empresarial. E as ações praticadas pela Coocafé de Lúna-ES foram o foco deste estudo.

A amostra selecionada para estudo foi a unidade da Coocafé de Lúna-ES considerando a facilidade de acesso.

De acordo com dados apresentados no site da Coocafé, esta foi fundada em Lajinha/MG no ano de 1979 para fortalecer os produtores de café da região e possibilitar melhores resultados em suas atividades. Com a força de associados seguiram adiante mesmo na dificuldade e crise que o país passava, e assim se construiu uma história mantendo a determinação da coocafé. Foi criada também com o passar do tempo a cooperativa de crédito (Sicoob Credicaf) para suporte financeiro dos associados viabilizando recursos para a cidade e toda a região (COOCAFÉ, 2020).

Em 1998, pensando em uma educação de qualidade para as crianças da cidade, foi criada pela coocafé em Lajinha-MG a (Coopcel), uma cooperativa educacional que era formada por pais e professores da região para trazer educação de qualidade a crianças e jovens estimulando a cultura e desenvolvimento da região. A coocafé conta com 300 colaboradores ao todo e 6500 cooperados, destes 95% são micro e pequenos produtores cujo sustento é da agricultura familiar. Seus associados recebem suporte especializado de

técnicos da coocafé e conta com benefício importante a segurança na comercialização dos seus cafés e 7 lojas de insumos agrícola (COOCAFÉ, 2020).

A coocafé atua em 40 municípios e vive dessa cultura produzindo mais de 1 milhão de sacas de café por ano. A cooperativa tem um importante papel na sociedade e sabendo disso, realiza muitas ações socioambientais. É ciente de suas responsabilidades e a cada dia está mais comprometida com o movimento sustentável. No ano de 2003, uma filial foi instalada em Lúna/ES, a fim de favorecer os cafeicultores de Lúna e região, conta com vários princípios de ações de responsabilidade social e meio ambiente. Em Lúna-ES tem aproximadamente 20 colaboradores trabalhando. E com ajuda dos sócios cooperando tem construído uma sua história mantendo sempre a resistência e a força que a Coocafé tem (COOCAFÉ, 2020).

Considerando a temática do trabalho e a estrutura organizacional da empresa, a seguir estão apresentadas: missão, visão e valores da Coocafé.

Missão: Ser reconhecida como uma cooperativa inovadora, comprometida com o desenvolvimento e líder regional na oferta de bens e serviços de excelência.

Visão: Oferecer ao associado, dentro dos princípios cooperativistas, soluções integradas aos seus negócios, por meio de bens e serviços de excelência, visando à melhoria da qualidade de vida da sua família, da comunidade e do meio ambiente.

Valores: Respeito, ética, transparência e comprometimento (COOCAFÉ 2020).

Quanto à classificação esta pesquisa é descritiva, bibliográfica e de levantamento de dados considerando que descreve as ações que a cooperativa está desenvolvendo em relação à responsabilidade social; vários levantamentos foram feitos na literatura para estruturar a parte teórica desta pesquisa, caracterizando-a como bibliográfica; e, além disso, um levantamento de dados também foi realizado com os funcionários da loja da Coocafé unidade de Lúna-ES a fim de conhecer a percepção deles a respeito do assunto aqui abordado.

Um questionário foi desenvolvido pelos pesquisadores, e a aplicação aconteceu de forma on line considerando o momento de pandemia vivenciado. Um total de 20 funcionários recebeu o questionário, disponibilizado ao supervisor, via whatsapp. Foi acordado com o supervisor da loja da unidade Lúna, que o mesmo disponibilizaria aos funcionários por meio do grupo que possuem.

Dentre os funcionários convidados a participarem da pesquisa, um total de 18 respondeu ao questionário, sendo um quantitativo suficiente para validar os dados da pesquisa. O questionário ficou disponível para resposta durante uma semana no mês de novembro. Os dados foram tabulados, analisados e discutidos pelos pesquisadores.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

O perfil dos respondentes desta pesquisa se caracteriza com maioria do sexo masculino (77,8%), com idade entre 36 e 40 anos (38,9%).

Perguntado sobre sua função na Coocafé, as respostas foram bem diversificadas:

- supervisor, estoquista, caixa e auxiliar de limpeza (5,6% cada resposta);
- classificador de café (11,1%);
- vendedor (22,5%);
- auxiliar administrativo (16,5%);
- outra – não especificou (27,5%).

Em relação ao tempo de atuação dos funcionários na empresa, a maioria (61,1%) tem mais de 07 anos que atua na cooperativa Coocafé. Apenas 01 funcionário tem menos de 01 ano de empresa, isso demonstra que a Coocafé de Lúna não tem alta rotatividade de funcionários.

Quando questionado se a Coocafé de Lúna pratica ações de responsabilidade social, as respostas obtidas foram que sim para a maioria (83,3%) e 16,7% dizendo que não.

Perguntado como percebem a política da Coocafé em termos de Responsabilidade Social Empresarial e o maior percentual de resposta 44,4% dos entrevistados, entendem que a política da Coocafé tem relação com os aspectos: econômicos, filantrópicos, éticos e legais.

O GRAF. 01 mostra todos os resultados obtidos:

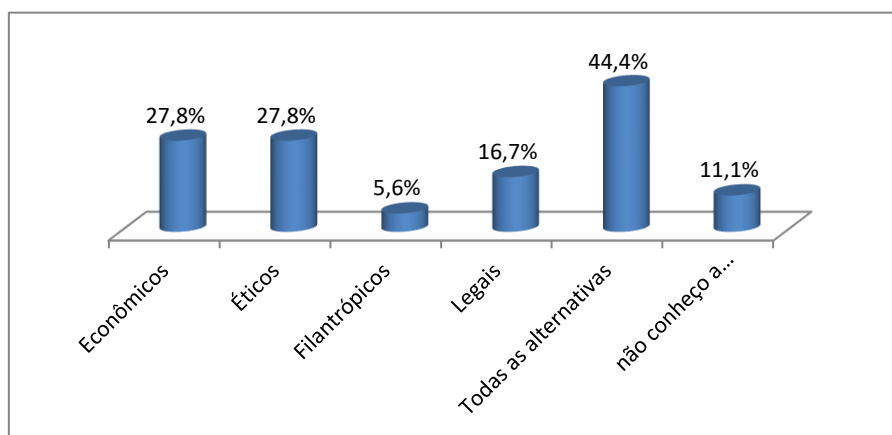


Gráfico 01: Política de RSE da Coocafé
Fonte: Dados coletados na pesquisa

Entende-se que uma empresa não pode ter relação apenas com uma dimensão ou duas, para que seja uma cooperativa socialmente responsável precisa abranger todas as dimensões, isto é, econômica, ética, filantrópica e legal.

Battagello (2013) as dimensões da RSE que uma organização deve cumprir composta por quatro: a econômica, a social, a ética e a filantrópica. Cada uma dessas dimensões do modelo é considerada uma parte integral da responsabilidade social total da organização.

Mediante os resultados obtidos, entende-se que a política de RSE desenvolvida pela Coocafé de Lúna atende aos ensinamentos literários. Além dos 44,4% de funcionários que marcaram todas as alternativas, ainda tem-se outros que apontaram os aspectos de maneira isolada. Fica claro para os pesquisadores, que o percentual de respondentes que não conhecem a política da empresa, pode estar justificado pelo pouco tempo de atuação na empresa.

Visto que a responsabilidade social é algo muito importante dentro da empresa, também foi perguntado sobre o conhecimento dos funcionários sobre o conceito de responsabilidade social empresarial e o resultado foi de que 72,2% dos respondentes sabem qual é o conceito de RSE.

Foram apresentadas 02 alternativas erradas e 01 correta, e a maioria marcou a alternativa correta. Responsabilidade Social Empresarial é o compromisso das empresas com a sociedade, onde a empresa tem o dever de compatibilizar seus objetivos com desenvolvimento sustentável preservando recursos ambientais, respeitando a diversidade e promovendo a redução da desigualdade social (72,2%), outros 22,2% disseram que não é exatamente um compromisso, fica a critério da empresa, fazer ou não, e 5,6% disseram que se aplica apenas a grandes empresas.

De acordo com Meusburger (2017) a responsabilidade social não se aplica apenas as empresas, mas a todos seja ela pessoa física ou jurídica e o que ela pode fazer para o bem da sociedade ou meio ambiente, é uma responsabilidade de todos, é claro que a uma exigência maior das empresas, pois tem maior possibilidade de impactar o lugar que está inserida, em função das atividades que desenvolve.

Entende-se que a maioria dos colaboradores da cooperativa conhece o conceito de responsabilidade social, ponto importante para a Cooperativa.

Perguntados sobre o que eles acham corretos com relação à responsabilidade social empresarial, os resultados foram positivos e são apresentados pelo GRAF. 02:

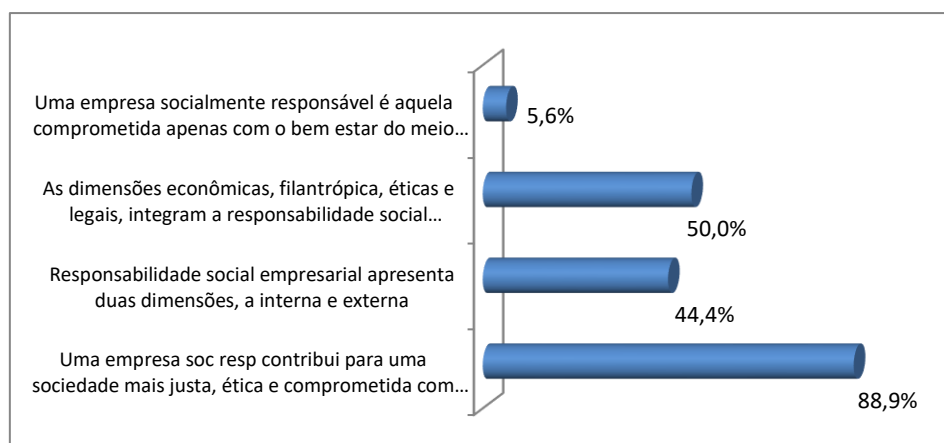


Gráfico 02: Conhecimento sobre RSE

Fonte: Dados coletados na pesquisa

De acordo com Friderichs (2013) uma instituição socialmente responsável é aquela que contribui para uma sociedade mais justa, ética e comprometida com o bem estar do meio ambiente.

A dimensão interna está socialmente voltada para os trabalhadores referindo à saúde e segurança do trabalhador, e a dimensão externa está voltada para as práticas que defendem o interesse da comunidade e do meio ambiente (QUEIROZ, 2014).

Seguindo os ensinamentos do autor supracitados, e considerando os percentuais significativos de resposta apresentados acima, entende-se que os funcionários da Coocafé de Lúna-ES de forma geral entendem o que é RSE.

Neste meio também os colaboradores foram questionados se a Coocafé divulga entre os funcionários, as ações de Responsabilidade Social Empresarial que desenvolve, e a maioria disse que sim, totalizando 83,3% e 16,7% disseram não.

Nota-se que a Coocafé de Lúna-ES faz um bom trabalho quanto à RSE na sociedade, visto que como disseram os seus colaboradores, eles são envolvidos nos trabalhos realizados pela cooperativa. Isso demonstra que os funcionários estão envolvidos nas ações desenvolvidas pela Coocafé.

Quando questionados sobre quais as ações de RSE são desenvolvidas na Coocafé, a maioria dos colaboradores respondeu ações legais, um montante de 72,2%, e 55,6% disseram que desenvolve políticas filantrópicas. O gráfico a seguir apresenta todos os percentuais de respostas.

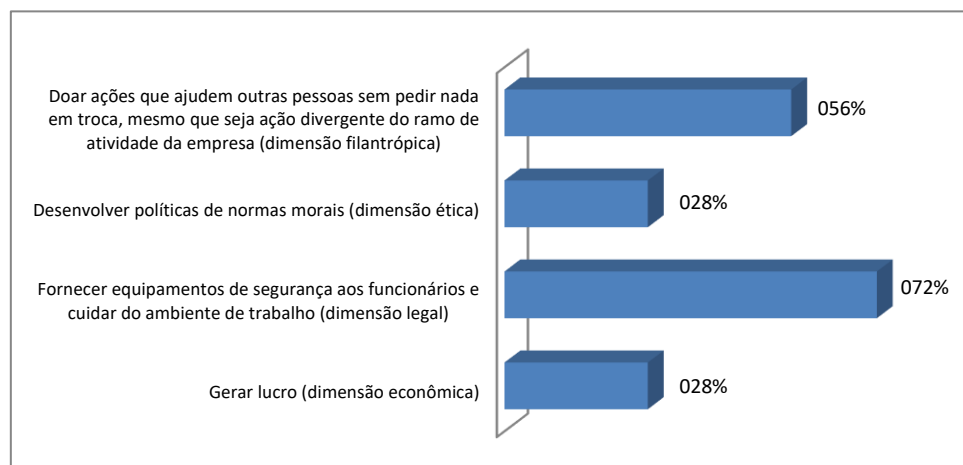


Gráfico 04: Ações que são desenvolvidas na Coocafé de Lúna-ES

Fonte: Dados coletados na pesquisa

Observa-se que poucos funcionários (27,8%) entendem que a Cooperativa desenvolve ações éticas e econômicas. A pesquisa não identificou os motivos, mas pode estar relacionado à falta de conhecimento de que são ações de Responsabilidade Social Empresarial.

Para Pona (2015), as ações de Responsabilidade Social tem um foco muito influente no formato de ações filantrópicas e legais, são ações que visam a comunidade, seja através de doações, de ações voluntárias ou práticas voltadas aos seus funcionários.

Considerando o que a literatura apresenta acerca das ações de RSE, entende-se que a Coocafé de Lúna-ES faz um bom trabalho, pois se preocupa com a sociedade e com a integridade de seus funcionários, diante de tudo que apresentou.

Várias ações de RSE foram listadas para que os funcionários indicassem aquelas desenvolvidas pela Coocafé em Lúna-ES. Os resultados são apresentados a seguir:

- ✓ Orienta os funcionários quanto a valores éticos e morais 88,9%
- ✓ Orienta sua equipe quanto a maus tratos aos animais 22,22%
- ✓ Zela pela boa relação no ambiente de trabalho 55,6;
- ✓ Orienta sua equipe quanto ao comportamento em locais públicos e atendimento em geral 50%
- ✓ Orienta seus funcionários a ajudar as pessoas necessitadas 27,8%
- ✓ Dedica algum tempo a projetos filantrópicos visando ajudar as pessoas 33,33%
- ✓ Desenvolve projetos sociais junto à comunidade onde está inserida 38,9%
- ✓ Zela pela qualidade do ambiente de trabalho dos seus funcionários 61,1%
- ✓ Oferece equipamentos de segurança e proteção aos funcionários 61,1%
- ✓ Tem política de distribuição do lucro aos funcionários mediante cumprimento de

metas 33,33%

- ✓ Trabalha a parte comercial visando lucro 33,33%
- ✓ Estimula a proteção ao meio ambiente 61,1%
- ✓ Zela pela boa relação entre cooperados e funcionários 55,6%
- ✓ Tem política de crédito que atenda as necessidades dos cooperados 50%

Sbcoaching (2018) diz que é o compromisso das empresas com a sociedade, onde empresas têm o dever de compatibilizar seus objetivos com o desenvolvimento sustentável, preservando recursos ambientais, respeitando a diversidade e promovendo a redução da desigualdade social.

As dimensões filantrópicas, éticas, legais e econômicas são a base para desenvolvimento de ações de RSE, logo, as empresas devem criar ações direcionadas a essas dimensões (ALMEIDA, 2016; BARBIERI; CAJAZEIRA, 2017; BRANDÃO, 2019; CAVALCANTI, 2007).

Segundo o que apresenta a literatura, esta pesquisa demonstra que a Coocafé de Iúna-ES desenvolve um bom trabalho levando em conta as respostas dos colaboradores. Notou-se diversificação nas ações que são desenvolvidas, atendendo todas as dimensões apontadas pelos autores supracitados.

Foi solicitado aos funcionários, que indicassem outras ações de RSE da Coocafé Iúna-ES, que têm conhecimento. De forma geral os funcionários indicaram:

Coleta de embalagens vazias de agrotóxicos
O fornecimento de cartilhas orientando o produtor como preservar o meio ambiente
Realização de dias de campo levando conhecimento aos produtores
Zela pela união da equipe
Sempre orienta sobre ética e é uma empresa transparente
Atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável, atividades que visam o crescimento econômico e a proteção do meio ambiente para as próximas gerações.
Dia D
A empresa sempre preza pelo bem estar dos seus cooperados e funcionários e sempre orientando pelos cuidados com o meio ambiente, pelos valores da empresa e ética.
Plano Agrícola Socioambiental
Sempre incentiva a união entre os funcionários a fim de arrecadações alimentícias para ajudar algum necessitado ou entidade que necessita
Projeto horta na escola

Quadro 01: Ações de RSE indicadas pelos funcionários
Fonte: Dados coletados na pesquisa

Por meio do quadro 01 observa-se que realmente a Coocafé de Lúna-ES desenvolve muitas ações de RSE e seus funcionários conseguem identifica-las.

Sobre a Política de Responsabilidade Social Empresarial da Coocafé de Lúna-ES, as respostas remetem ao entendimento de que a empresa tem uma política definida desenvolvendo ações diversas e envolvendo seus funcionários. A empresa se preocupa com essa temática e desenvolve ações relacionadas diariamente 50%, a empresa desperta seus funcionários para várias ações relacionadas ao tema 55,6%. Contrapondo essas respostas, um percentual de 16,7% indicou que a empresa orienta seus funcionários, mas não desenvolve nenhuma ação de Responsabilidade Social Empresarial.

Sobre o direcionamento das ações praticadas pela Coocafé de Lúna-ES, foi questionado aos funcionários se são direcionadas somente aos cooperados; aos cooperados, funcionários, fornecedores e sociedade de forma geral; somente aos funcionários; ou não desenvolve nenhuma ação de Responsabilidade Social Empresarial. E um total expressivo de 89,9% dos respondentes, apontou que todas as ações são direcionadas aos cooperados, funcionários, fornecedores e sociedade de forma geral. Isso demonstra diversificação das ações da Coocafé, não sendo concentradas em somente uma das dimensões da RSE.

As ações de RSE são representadas por práticas que a empresa adota voluntariamente para o bem estar do público interno e externo (FRIDERICH, 2013).

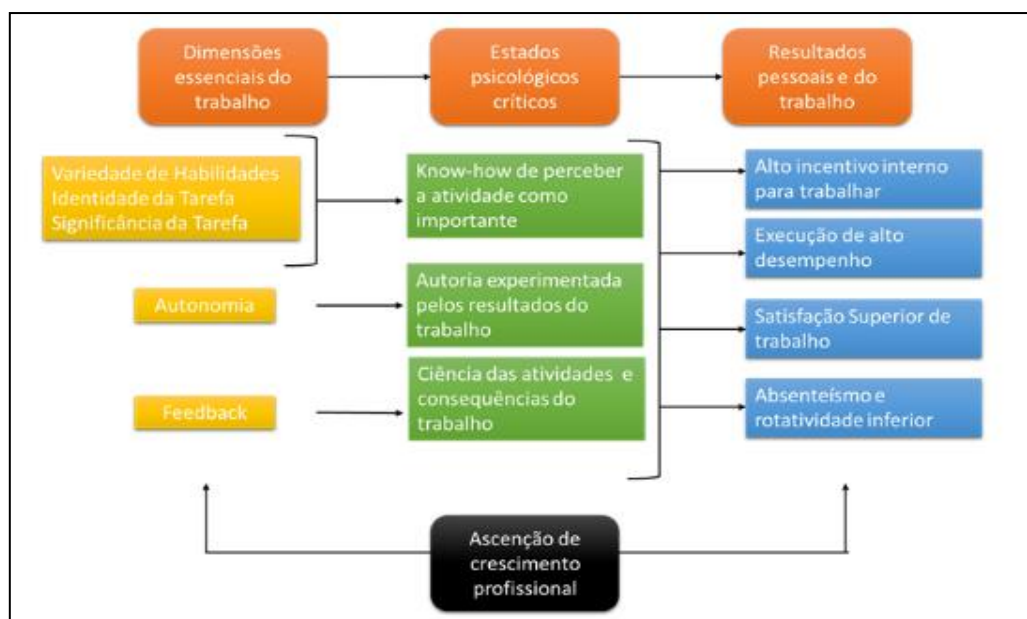
A pesquisa oportunizou o entendimento de que a Coocafé de Lúna-ES segue as orientações de Friderichs, atendendo interna e externamente à sociedade como um todo no que diz respeito ao trabalho responsável que desenvolve.

Na pesquisa foram questionados a respeito das dimensões internas voltadas aos funcionários e dimensões externas voltadas aos fornecedores, se a Coocafé de Lúna-ES apresenta essas dimensões.

Queiroz (2014) explica que a dimensão interna está socialmente voltada para os trabalhadores e a dimensão externa está voltada para as práticas que defende o interesse da comunidade e do meio ambiente.

E 72,2% dos funcionários da Coocafé de Lúna-ES, responderam que sim, a Coocafé trabalha com as 02 dimensões; 11,1% disseram que não e 16,7% não souberam responder. Embora exista um percentual de funcionários que respondeu não, ou não sabe, todas as outras questões remetem ao resultado positivo de que a Coocafé de Lúna-ES trabalha sim com as dimensões internas e externas.

Questionados sobre a dimensão interna, torna-se relevante investigar se a Coocafé de Iúna tem preocupação com o bem estar de seus colaboradores. Para tanto, foi apresentada uma estrutura aos funcionários, para análise e resposta:



E os resultados apontam que os funcionários reconhecem a preocupação da empresa com eles (77,8%), e outros 22,2% disseram não saber se a Coocafé se preocupa com o bem estar de seus colaboradores.

Notou-se que a Coocafé de Iúna-ES se preocupa com o bem estar dos seus colaboradores, pelas respostas apresentadas por eles.

Finalizando a pesquisa, a seguinte questão foi apresentada aos funcionários, considerando todo o contexto abordado nesta pesquisa, você considera que a Coocafé:

- Desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando todas as dimensões (ética, filantrópica, legal e econômica).
- Desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando apenas questões da dimensão econômica.
- Desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando apenas questões da dimensão filantrópica.
- Desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando apenas questões da dimensão ética.
- Desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando apenas questões da dimensão legal.
- Não desenvolve ações de responsabilidade social empresarial

Um total de 72,2% dos funcionários optou pela resposta “a” e 27,8% disse que desenvolve ações de responsabilidade social empresarial abordando apenas questões da dimensão legal.

Entende-se que a Coocafé de Lúna-ES cumpri todas as dimensões da responsabilidade social interna e externamente. Os funcionários conhecem o assunto abordado na pesquisa, e reconhecem as dimensões de responsabilidade social que a cooperativa pratica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa possibilitou responder os objetivos propostos, uma vez que houve participação efetiva dos funcionários da Coocafé de Lúna-ES e os dados coletados foram discutidos com os ensinamentos da literatura.

A política de RSE desenvolvida pela Coocafé de Lúna-ES é aquela em que considera as dimensões internas e externas, voltadas aos funcionários e comunidade respectivamente. E os aspectos econômicos, filantrópicos, éticos e legais fazem parte das ações práticas existentes na empresa.

Para avaliar o conhecimento dos funcionários acerca do tema RSE e das ações desenvolvidas pela empresa, diversas questões foram apresentadas e de forma geral, o que a pesquisa mostrou foi que a maioria dos funcionários que participou da pesquisa, entende do assunto e conhece o trabalho que a Cooperativa realiza.

Várias ações de RSE praticadas pela Coocafé de Lúna-ES foram apontadas pelos funcionários, indicando que a empresa realiza um trabalho sério com ações diversificadas tanto com seu público interno, quanto o público externo.

Envolvendo os aspectos filantrópicos, econômicos, legais e éticos, as ações da Coocafé mais citadas pelos participantes da pesquisa foram: coleta de embalagens vazias de agrotóxicos; fornecimento de cartilhas orientando o produtor sobre preservação do meio ambiente; realização de dias de campo; zelo pela união da equipe; atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável; atividades que visam o crescimento econômico e a proteção do meio ambiente; dia D (Dia de Cooperar).

Os funcionários acrescentaram que a empresa sempre preza pelo bem estar dos seus cooperados e funcionários orientando pelos cuidados com o meio ambiente, valores da empresa e ética; plano agrícola sócio ambiental também é desenvolvido pela Coocafé, a empresa incentiva a união entre os funcionários a fim de arrecadações alimentícias para

ajudar algum necessitado ou entidade filantrópica, e existe também o projeto horta na escola voltado para as crianças.

Em relação às hipóteses da pesquisa, tem-se que a H₁: de que a cooperativa pratica ações de responsabilidade social de forma efetiva foi confirmada por todos os resultados já demonstrados. Resta claro que a Coocafé de Lúna-ES desenvolve um ótimo trabalho de Responsabilidade Social Empresarial.

A H₂: de que embora os funcionários não tenham alto nível de conhecimento acerca do assunto, estão envolvidos nas ações desenvolvidas pela empresa foi parcialmente rejeitada, porque os funcionários tem sim um bom conhecimento do assunto e estão muito envolvidos nas práticas de RSE da Coocafé de Lúna-ES.

Este estudo enriqueceu o conhecimento já existente acerca da responsabilidade social, não somente para os pesquisadores, mas permitiu que a temática também fossem ampliada junto aos colaboradores e supervisores da Cooperativa que foi pesquisada.

Esta pesquisa se limitou à unidade da Coocafé de Lúna-ES podendo ser expandida a todas as outras unidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. **O que é Filantropia e Investimento Social Privado?** 2016. Disponível em: <https://youtu.be/ROjynM-Wues>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

BATTAGELLO, L. A. **Responsabilidade Social Empresarial e Parcerias Sociais**. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/10594/Dissertac%C2%B8a~o%20MPGI%20-%20Ligia%20Battagello%20-%20FINAL.pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2020.

BRANDÃO, M. T. **Responsabilidade civil nos acidentes de trabalho**. 2019. Disponível em: <https://youtu.be/jMAmgBz9hK8>. Acesso em: 30 de maio de 2020.

CACACIA, C. **A prática da responsabilidade social das cooperativas agroindustriais paranaenses coamo e Cocamar**; jan./dez. de 2008. Disponível em: [file:///C:/Users/user/Downloads/3248-10665-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/3248-10665-1-PB%20(2).pdf). Acesso em: 06 de Outubro de 2020.

CANEPELE, G. B. **Sistema de custos e análise de preços para uma indústria de confecções**. Três Passos (RS), 2012. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1027/TCC%20GU>

ILHERME%20BUHL%20CANEPPELE.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Acesso em: 25 de novembro de 2020.

CAVALCANTI, M. M. L. **Dimensões e características da Responsabilidade Social em Pernambuco.** Rio de Janeiro, setembro de 2007. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APS-C1604.pdf> Acesso em: 17 de novembro de 2020.

CICILIATO, R. **Responsabilidade Social Empresarial.** Disponível em: <https://youtu.be/YxAa7ZsHqBU>. Acesso em: 28 de maio de 2020.

COOCAFÉ. **Histórico, 2020.** Disponível em: <https://www.coocafe.com.br/institucional/historico/40.html>. Acesso em: 21 de novembro de 2020.

FRIDERICH, B. **Responsabilidade Social em empresas.** Disponível em: <https://youtu.be/oljUliAaqcs>. Acesso em: 29 de maio de 2020.

GALVAN, T. **Programa Planta, Brasil - Terraviva** - Melhores práticas agrícolas, 2015. Disponível em: <https://youtu.be/fhl3br4QPHk>. Acesso em: 18 de maio de 2020.

GIL, R. L. **Licenciatura em Ciências Biológicas Disciplina de Pesquisa do Ensino de Ciências e Biologia, Tipo de pesquisa.** 2008. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U2i2Ct1YEvYJ:https://wp.ufpel.edu.br/ecb/files/2009/09/Tipos-de-Pesquisa.pdf+&cd=6&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

GIMENES, A. P. **A Prática da Responsabilidade Social pelas Cooperativas Paranaenses.** 2006. Disponível em: http://www.ecopar.ufpr.br/artigos/a_086.pdf Acesso em: 10 de setembro de 2020.

GOIS, S. **Administradores.com: responsabilidade social empresarial (RSE),** 2011. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/responsabilidade-social-empresarial-rse>. Acesso em: 05 de abril de 2020.

IBC (Instituto Brasileiro de Coaching). **Conheça o Conceito de Responsabilidade Social Empresarial (RSE).** Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/conheca-o-conceito-de-responsabilidade-social-empresarial-rse/> Acesso em: 05 de abril de 2020.

IFRO. Porto Velho, zona norte. **Cooperativismo no Brasil.** 2017. Disponível em: <https://youtu.be/2rD2CLJQ-9k>. Acesso em: 31 de maio de 2020.

LALANE, F. L. D. **A Essência e a Conduta do Cooperativismo no modo de Produção Capitalista.** Monografia apresentada ao departamento do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2006. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293727.pdf> Acesso em: 07 de maio de 2020.

LIMA, A. **Responsabilidade Social Ambiental.** 2015. Disponível em: <https://youtu.be/UjeBwpZZStk>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

MEUSBURGUER, R. **O que é Responsabilidade Social?** 2017. Disponível em: <https://youtu.be/PT0dT33D7XQ>. Acesso em: 28 de maio de 2020.

PONA, J. A. G. **Responsabilidade Social Empresarial (RSE) nas Cooperativas Agropecuárias Paranaenses.** 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ResponsabilidadeSocialEmpresarialRSEnasCooperativa-6547712.pdf>. Acesso em: 08 de Outubro de 2020.

QUEIROZ. A. dos S. **Responsabilidade social Empresarial com público interno: um estudo baseado nos indicadores do instituto ETHOS.** Fortaleza. 2014. Disponível em: <https://ww2.faculdadescearenses.edu.br/biblioteca/TCC/ADM/RESPONSABILIDADE%20SOCIAL%20EMPRESARIAL%20COM%20PUBLICO%20INTERNO.pdf> Acesso em: 24 de novembro de 2020.

SANDRI. A. M. **Cooperativas de assentados da reforma agrária no estado do Paraná: políticas públicas e incentivo à geração de renda.** 27 a 31 de maio, Natal, 2019. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1421> Acesso em: 20 de outubro de 2020.

SANTOS, D. F. L. **A Evolução e Limites do Cooperativismo.** Estudo de Caso: COOPERCAJU, 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/user/Downloads/907-Texto%20do%20artigo-3513-1-10-20150702%20\(9\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/907-Texto%20do%20artigo-3513-1-10-20150702%20(9).pdf). Acesso em: 24 de novembro de 2020.

SBCOACHING. **Responsabilidade Social Empresarial: O guia completo 2018;** Disponível em: <https://www.sbcoaching.com.br/blog/responsabilidade-social-empresarial/> Acesso em: 05 de abril de 2020.

TOZZI, J. A. **O que é uma entidade filantrópica.** 2018: Disponível em: <https://youtu.be/BO7S5JPHeHg>. Acesso em: 30 de maio 2020.

Capítulo

04

ÍNDICE DE CLOROFILA E ÁREA FOLIAR EM PLANTAS DE CHICÓRIA (*ERYNGIUM FOETIDUM L*) PRODUZIDA NO SISTEMA SEMI - HIDROPÔNICO, EM PROPRIEDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR

LUCIANA DA SILVA BORGES

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

NATÁLIA NAYLANE FREITAS BARROSO

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

KELLY DE NAZARÉ MAIA NUNES

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Parauapebas, Pará

NUBIA DE FATIMA ALVES DOS SANTOS

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

MARCIO ROBERTO DA SILVA MELO

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

GUSTAVO ANTONIO RUFFEIL ALVES

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

LUIS DE SOUSA FREITAS

Universidade Federal Rural Da Amazônia – UFRA, Paragominas, Pará

RESUMO: A chicória (*Eryngium foetidum L*), é uma hortaliça folhosa, cultivada e consumida na região norte do Brasil. No Pará é conhecida também como chicória do Pará e chicória da Amazônia, sendo consumida nos preparos dos pratos típicos da região. O cultivo da chicória além da produção em canteiros tradicionais, vem crescendo seu cultivo em sistema hidropônico e semi -hidropônico. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi verificar o teor de clorofila e área foliar em plantas de chicória produzida em sistema semi-hidropônico. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada na comunidade Condomínio Rural em Paragominas-PA. Foram avaliadas as características de Índice de Clorofila (ICF), área foliar (mm²): comprimento, largura (mm²), fator de proporção, perímetro (mm²) e fator de forma. O cultivo de chicória em sistema de semi-hidropônico é algo novo para muitos produtores e pesquisadores em Paragominas e até mesmo no Estado Pará, esse estudo da área foliar e da clorofila A, B e total, inicial vem a contribuir para o desenvolvimento do cultivo dessa espécie na região e avançar com as pesquisas relacionada ao manejo dessa hortaliça folhosa tão consumida na região norte. Destacando que para outras regiões do Brasil é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC).

PALAVRA-CHAVE: *Eryngium foetidum L*, Solução nutritiva, substrato sólido, Medidor de Área Foliar

ABSTRACT: Chicory (*Eryngium foetidum L*) is a leafy vegetable cultivated and consumed in northern Brazil. In Pará it is also known as chicory from Pará and chicory from the Amazon, being consumed in the preparation of typical dishes of the region. The cultivation of chicory, in addition to production in traditional beds, has been growing in hydroponic and semi-hydroponic systems. Therefore, the objective of this research was to verify the chlorophyll content and leaf area in chicory plants produced in a semi-hydroponic system. The experiment was conducted on a rural property located in the Condomínio Rural community in Paragominas-PA. The characteristics of Chlorophyll Index (ICF), leaf area (mm²): length, width (mm²), proportion factor, perimeter (mm²) and shape factor were evaluated. The cultivation of chicory in a semi-hydroponic system is something new for many producers and researchers in Paragominas and even in the State of Pará, this study of the leaf area and the initial chlorophyll A, B and total contributes to the development of the crop. of this

species in the region and to advance with research related to the management of this leafy vegetable so consumed in the northern region. Noting that for other regions of Brazil it is considered an unconventional food plant (PANC).

KEYWORDS: *Eryngium foetidum* L, Nutrient Solution, Solid Substrate, Leaf Area Meter

INTRODUÇÃO

A chicória (*Eryngium foetidum* L), é uma hortaliça folhosa, cultivada e consumida na região norte do Brasil. No Pará é conhecida também como chicória do Pará e chicória da Amazônia, sendo consumida nos preparos dos pratos típicos da região. Para outras regiões do Brasil é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC). A característica mais marcante da cultura é a presença de substâncias que conferem sabor e aroma característicos aos alimentos em que é utilizada. Dentre os componentes responsáveis por essas características, destaca-se o Eryngial (E-2-dodecenal) (PAUL et al., 2011). O cultivo da chicória além da produção em canteiros tradicionais, vem crescendo seu cultivo em sistema hidropônico e semi -hidropônico.

O sistema hidropônico é bastante difundido e utilizado, pois é possível o cultivo de diferentes técnicas, que são utilizadas quanto à forma de aplicação de solução nutritiva, podendo estas técnicas influenciar na disponibilidade de água e nutrientes às plantas. A técnica do NFT (Técnica do fluxo laminar de nutrientes) consiste na passagem de uma lâmina intermitente de solução nutritiva por um leito contendo as plantas (SILVA et al., 2014). Casais et al., (2019), relatam que as folhosas foram as primeiras culturas beneficiadas pela técnica da hidroponia, entretanto, com o avançar dessa tecnologia algumas hortaliças-fruto vem sendo cultivadas, como o tomate, frutas e flores.

Outro avanço que é perceptível é a diversificação nos tipos sistema hidropônicos utilizado. Dentre os quais tem-se o sistema semi-hidropônico. Vem a ser uma alternativa para o cultivo no período chuvoso da região de Paragominas, pois segundo Silva et al., (2020), o período chuvoso no sistema de produção em solo provoca diminuição na produção, e a hidroponia vem como uma alternativa para se produzir o ano inteiro.

Segundo Jardina et al., (2017), o sistema semi-hidropônico faz uso de solução nutritiva em conjunto com substrato sólido e inerte (areia, fibra de coco, casca de arroz carbonizada). A técnica de cultivo em sistema semi -hidropônico apresenta algumas vantagens como no caso de o produtor não precisar fazer rotação das áreas de produção, uma prática necessária para reduzir a incidência de doenças e pragas a cada novo ciclo de produção (PIVOTO; MARTELLETO, 2014).

Com a utilização de um sistema semi-hidropônico para cultivo de hortaliças folhosas, nesse caso, a chicória, é importante verificar alguns fatores fisiológicos nas plantas que estão sendo cultivadas nesse sistema, como por exemplo o teor de clorofila.

Ligada a eficiência fotossintética da planta e conseqüentemente ao crescimento e adaptabilidade dos vegetais aos mais variados ambientes, a clorofila encontra-se aderida a membrana dos cloroplastos e tilacóides, estruturadas para receptor luz e transferir energia provinda da excitação eletrônica para os centros de reação da fotossíntese (KERBAUY, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004). As folhas, são os principais órgãos dos vegetais que ocorrem os processos fotossintéticos, logo verificar e analisar as características de desenvolvimento, torna-se um fator determinante na produção vegetal, e uma forma de fazer esse dimensionamento é através da análise da área foliar.

A área foliar de uma planta depende do número e do tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta, segundo Monteiro et al., (2005). O aumento da área foliar propicia um aumento na capacidade da planta de aproveitar a energia solar visando à realização da fotossíntese e, desta forma, pode ser utilizada para avaliar a produtividade (GONZALEZ-SANPEDRO et al., 2008). Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi verificar o teor de clorofila e área foliar em plantas de chicória produzida em sistema semi-hidropônico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada na comunidade Condomínio Rural, voltada à produção de hortaliças hidropônicas - B&A Hidroponia. O município de Paragominas está entre as coordenadas geográficas 02° 55' 24" S e 47° 34' 36" W (EMBRAPA, 2008). O clima da região é do tipo "Aw", segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual de 26,5°C. A umidade relativa do ar varia de 70% a 90% (RODRIGUES et al., 2002).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), com cinco repetições e cinco coletas. O transplante dos bulbos de chicória foi feito manualmente (figura 2), alojadas a cada 10cm entre plantas e 20 entre linhas para sistema semi-hidropônico onde foi cultivada.

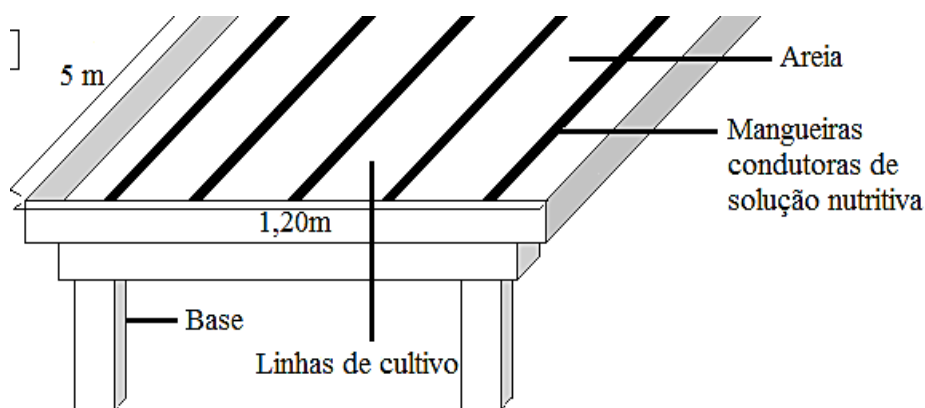
Figura 2: Plantas de chicória cultiva no sistema semi-hidropônico. Paragominas-Pará. 2021



Fonte: Borges, 2021

O sistema semi-hidropônico são em estufa construída em madeira e cobertas com filme plástico (150 *microns*), possui bancadas (Figura 3) em madeira nas dimensões 5 x 1,20 m, que são preenchidas com um material inerte ideal para o cultivo (areia lavada e casca de arroz carbonizada). A temperatura média dentro da estufa varia de 30 a 35°C, a solução que nutri as plantas é a mesma utilizada no sistema hidropônico. O sistema possui um timer que matem a circulação da solução apenas duas vezes ao dia, no horário de meio dia e meia noite, permanecendo ligado pelo período de 20min a cada circulação.

Figura 3- Esquema da estrutura das bancadas de cultivo semi-hidropônico. Condomínio Rural-Paragominas/Pará. 2021



Fonte: Casais, 2019

A solução nutritiva utilizada no sistema semi-hidropônico é elaborada pelos produtores conforme especificação do fabricante. A principal fonte de macronutrientes é proveniente do fertilizante Dripsol Alface (Tabela 1), aprimorados para o fim de se obter um equilíbrio especialmente de macros e micronutrientes para altas produtividades com boa qualidade das plantas cultivadas. micronutrientes para altas produtividades com boa qualidade das plantas cultivadas.

Tabela 1- Concentrações de Macro e Micronutrientes utilizados na composição do Fertilizante Dripsol Alface.

NUTRIENTE	CONCENTRAÇÃO
Nitrogênio	8%
Fósforo	9%
Potássio	37%
Magnésio	1%
Boro	0,03%
Ferro	0,2%
Enxofre	1%

Fonte: Adaptado de SQM vitas.

A fonte de micronutrientes do preparo da solução é obtida através do fertilizante Conmicros Light, utilizado por ser compatível com a maioria de outros fertilizantes comerciais indicados para hidroponia. Contém em sua mistura os micronutrientes Cu, Mn e Zn na forma de quelatos com EDTA, e B e Mo na forma de sais inorgânicos, e não contém Fe.

O ferro é inserido através do fertilizante Kelamylth MP6, produto em pó a base de ferro (6%) quelatado por EDDHA, e o cálcio através do nitrato de cálcio Calcinit, que possui em sua composição 19% de Ca e 15,5% de N.

A solução nutritiva é preparada utilizando-se 650 g/1000L de Dripsol, 650 g/1000L de Calcinit, 20 g/1000L de Kelamylth MP6 e 10 g/1000L de Conmicros Light (Tabela 2). Foi realizada a renovação completa da solução de 20 em 20 dias, totalizando 2 renovações e em cada os parâmetros de pH e condutividade elétrica, se ficaram em 5 a 7 e 1,2mS/cm.

Tabela 2- Concentrações de fertilizantes utilizados na elaboração da solução nutritiva.

FERTILIZANTE	g/1000L
Dripsol	650
Calcinit	650
Kelamylth MP6	20
Conmicros Light	10

Fonte: Autores, 2021

Foram realizadas aos 50 dias, após o plantio a análise de Índice de Clorofila (ICF): O Teor de clorofila das folhas foi obtido através do equipamento chamado “ClorofiLOG” (Figura 4): É calculado com base na absorção de luz em comprimentos de onda característicos da clorofila. O aparelho mede a quantidade de radiação transmitida através das folhas, de forma óptica, em três diferentes comprimentos de onda (dois na faixa do vermelho, próximos aos picos de absorção da clorofila e um no infravermelho próximo), gerando valores de clorofila *a*, *b* e total. A combinação destes valores de transmitâncias nestes três comprimentos de onda gera o Índice de Clorofila Falker (ICF).

Figura 4- Índice de Clorofila Falker (ICF) em plantas de chicória, cultivada em sistema semi-hidropônico. Paragominas-Pará. 2021

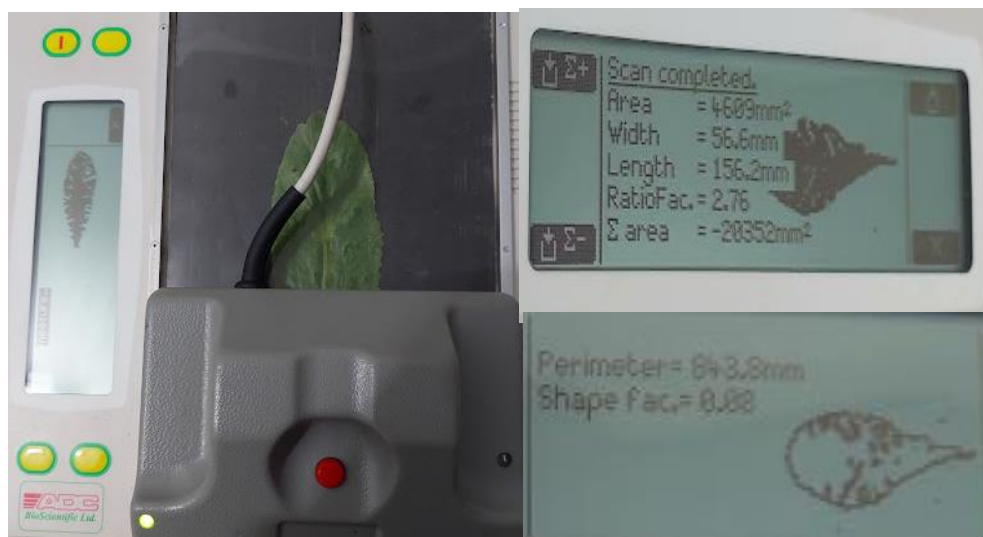


Fonte: Borges, 2021

Após a análise de clorofila, foi realizado a coleta da chicória, retirando- as folhas em seguida foram realizadas as análises de Área foliar (mm²): Foi realizada utilizado o “Medidor de Área Foliar AM350” (Figura 5), compacto e portátil para medições precisas e não destrutivas da área foliar e de parâmetros associados, o aparelho possui uma tela ampla para exibição da imagem da folha e dos parâmetros medidos em tempo real. As medições abrangem o valor de área foliar, comprimento, largura, perímetro, fator de forma (que é a

razão entre a largura e comprimento da folha) e fator de proporção, com resolução de 0,065mm².

Figura 5- Medidor de Área Foliar AM350 para análise das folhas de chicória, cultivada em sistema semi hidropônico. Paragominas-Pará. 2021.



Fonte: Borges, 2021

Para os cálculos referente ao radiofac (fator de proporção) e Shapefac (fator de forma), foram utilizadas as equações abaixo, já realizadas pelo próprio equipamento:

Radiofac (fator de proporção): A equação é realizada através da razão entre o comprimento foliar e a largura máxima foliar, conforme descrita abaixo:

$$r = \frac{l}{w}$$

Shapefac (fator de forma): A equação é realizada através da razão entre a área da folha e o perímetro da folha, corrigido para que o fator de forma de um círculo seja igual a 1, conforme descrita abaixo:

$$f = \frac{4\pi a}{p^2}$$

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, com teste F. Quando houve significância para o fator foi aplicado teste de Tukey (5%) para a comparação de médias. Todas as análises realizadas foram feitas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3, verifica-se efeitos estatísticos significativos pelo teste de tukey 1% para a características de área foliar, comprimento, largura, fator de proporção, perímetro e fator de forma para o cultivo da chicória produzida no sistema semi- hidropônico. Com

relação ao coeficiente de variação (CV%) que vem a ser uma avaliação importante sobre a variabilidade dos resultados experimentais. Verifica-se que os resultados estão entre 15,65% e 4,14 % (tabela 1), conforme Storck et al. (2011), o CV possibilita estabelecer faixas de valores que orientam os pesquisadores sobre a validade do seu experimento, o mesmo considera que quanto menor a estimativa do CV maior será a precisão do experimento, sendo assim maior será a qualidade experimental, de acordo com Pimentel-Gomes (2009), para experimentos de campo, considera – se baixo os valores inferiores a 10%, médios quando estão entre 10 e 20%, altos quando estão entre 20% e 30% e muito altos quando são superiores a 30%. Desta forma constata-se que esse experimento apresenta índices bons de qualidade experimental.

Tabela 3 Área foliar, comprimento, largura, fator de proporção, perímetro e fator de forma do coentro produzido em diferentes sistemas de cultivo. Paragominas, 2021.

Sistema	Área foliar(mm ²)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Fator de proporção	Perímetro (mm)	Fator de forma
Semi hidropônico	3619,6	38,57	161,51	4,14	1183,46	0,035
teste F	**	**	**	**	**	**
CV%	13,1	15,58	11,78	14,53	4,12	15,65

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2021

Com relação área foliar a chicória apresentou 3619,6 mm², cultivadas no sistema semi-hidropônico. Calimam et al. (2005), consideram que altas taxas de umidade do ar favorece a expansão foliar, o que contribui para uma maior interceptação de energia luminosa. segundo Gonzalez-Sanpedro et al., (2009), o aumento da área foliar aumenta a capacidade de aproveitamento da luz solar, gerando assim um aumento na fotossíntese. Isso pode estar relacionado ao cultivo em ambiente protegido. Lima et al (2020), cultivando alface em ambiente protegido na mesma região desse experimento obtiveram valores de área foliar entre 1110,13 cm² e 1156,67 cm². Enquanto Aviz et al. (2019) verificando a adaptação de cultivares de alface às condições climáticas de Paragominas, onde esse experimento foi executado, obtiveram área foliar variaram de 87,03 a 123,70 cm², assim como Pereira Junior et al. (2020), que avaliaram alface produzidas em campo em período seco de Paragominas e obtiveram médias de área foliar entre 61,52 cm² à 86,94 cm². Esses resultados deixam claro a necessidade de avançar com pesquisas para hortaliças folhosas, como a chicória na região de Paragominas.

Com relação as características de comprimento, foram obtidos valores de 38,57 na chicória cultivada em sistema semi -hidropônico. Já Cabral et al. (2018), obtiveram comprimento entre 25 e 40 cm nas folhas de chicória, cultivadas em solo.

Sobre as características de largura, fator de proporção, perímetro, observa-se na tabela 3, e a coentro apresentou resultado significativo sendo cultivado no sistema semi-hidropônico. Com relação a essas características não foi localizado trabalhos em que se pudesse comparar e relacionar os resultados da chicória sob este tipo de cultivo, principalmente quando se trata de cultivo semi-hidropônico. No entanto, Silva et al (2020), analisando as mesmas características em plantas de jambu em sistema hidropônico, obtiveram valores de 64,97mm na largura, 1,51 na proporção e 831,76 mm no perímetro.

Em relação a característica de fator de forma, que se refere a razão entre a área da folha da chicória e o perímetro da folha, foi observado um valor de 0,035 na chicória no sistema semi-hidropônico, o que se comprova através da análise realizada a campo, onde no momento da colheita foi observado uma maior proporcionalidade de tamanho (largura e comprimento), neste tipo de cultivo (Figura 6). Silva et al (2020) obtiveram valores entre 0,131 e 0,269 em plantas de jambu, uma hortaliça folhosa cultivada em sistema hidropônico. Valores bem acima dos encontrados nesse trabalho.

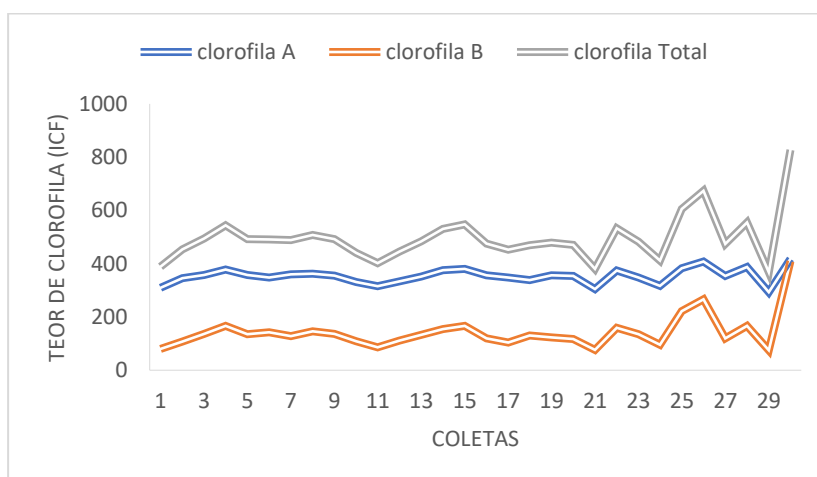
Figura 6- Cultivo de chicória em sistema semi-hidrônico em propriedade familiar. Paragominas-Pará. 2021



Fonte: Borges, 2021

Observa-se no Gráfico 1 que a chicória apresentou índice de clorofila A de 353,4, índice de clorofila B de 141,93 e Clorofila total de 495,33 ICF. Araújo et al (2021), relatam que o teor de clorofila tem uma relação com a síntese proteica e os nutrientes, segundo esses autores os teores de clorofila A e B apresentaram uma curva de crescimento no decorrer do ciclo em plantas de jambu, cultivada na mesma região desse experimento. A clorofila pode ser classificada como clorofila A que é a principal responsável pela coloração verde das plantas e pela realização da fotossíntese, ou de clorofila b, que não possui a função de ampliação da faixa de luz utilizada pela fotossíntese (RAVEN et al., 2007).

Gráfico 1-Teor de Índice de clorofila a, b e total de planta de chicória cultivadas em sistemas hidropônicos. Paragominas-Pará. 2021



Fonte: Borges, 2021

Segundo Rêgo (2001), explana que vários tipos de clorofilas podem ocorrer nos vegetais, sendo as clorofilas a e b as mais importantes. As quantidades de pigmentos foliares são diretamente expressos de acordo às condições de desenvolvimento a qual o vegetal analisado está submetido, podem ser determinados por métodos diretos e indiretos (WENNECK et al., 2021).

A interação entre as plantas e o ambiente condiciona a produção agrícola em determinada região. A produção vegetal está diretamente relacionada com o aproveitamento da energia solar pela cultura, transformada em energia química durante o processo fotossintético (LEME et al., 1984), sendo as folhas principais órgãos indicadores de eficiência. Por isso, a importância de analisar os parâmetros de área foliar e clorofila nas hortaliças, nesse caso na chicória, e em um ambiente como Paragominas, que é uma região de altas temperaturas.

A determinação indireta dos teores de Clorofila a e b nas folhas pode ser usada como parâmetro indicativo da eficiência de adaptação e da integridade do mecanismo

fotossintético de plantas expostas a condições ambientais adversas (Torres Netto et al. 2005), e com o surgimento de medidores portáteis de clorofila sem que haja a necessidade de destruição da folha, o monitoramento dos índices de clorofila vem sendo usado como parâmetro para avaliar adaptabilidade, das espécies (ARGENTA et al., 2001) em ambientes e/ou formas de manejo. O que também foi realizado nessa pesquisa.

CONCLUSÃO

O cultivo de chicória em sistema de semi-hidropônico é algo novo para muitos produtores e pesquisadores em Paragominas e até mesmo no Estado Pará, esse estudo da área foliar e da clorofila A, B e total, inicial vem a contribuir para o desenvolvimento do cultivo dessa espécie na região e avançar com as pesquisas relacionada ao manejo dessa hortaliça folhosa tão consumida na região norte. Destacando que para outras regiões do Brasil é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC).

REFERENCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L. & STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.13, n.2, p.158-167. 2001

ARAÚJO, J. M.; CUNHA, H. P. S.; CASAIS, L. K. N.; AVIZ, R. O.; PONCE, F. S.; NUNES, K. N. M.; ARAÚJO, L. A.; BORGES, L. S. Curva de absorção de nutrientes em jambu (*spilanthes oleracea* L.), cultivado em sistema hidropônico. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.5, p.553-564, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0044>

AVIZ, R. O.; BORGES, L. S.; SILVA, M. J. S.; CASAIS, L. K. N.; CARMO, A. S.; SOARES, D. S.; SILVA, F. C. G.; CARVALHO, F. S. Adaptação de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) às condições climáticas do sudeste paraense. In: *Livro Grandes temas em agronomia*. 2019. p.141.

CASAIS, L. K. N.; BORGES, L. S.; MEDEIROS, M. B. C. L.; SOUZA, M. E.; SOARES, D. S. Índices morfofisiológicos e clorofila de hortelã-pimenta cultivadas sob diferentes sistemas de cultivos. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.3, p.304-316, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0024>

CABRAL, M.O.; SARTORIO, W.G.; VALENTIN, G.P.; GRASSE, E.I.; DALVI, L.P. Desenvolvimento e crescimento de chicória, em convivência com tiririca. **SEAGRO: Anais de Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES**, v. 2, n.1, 2018. ISSN: 2594-4452.

CALIMAN, F. R. B; et al. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF, v. 23 n. 2 p. 255-259, 2005.

CASAI, L. K. N. et al. Hidroponia pode aumentar produtividade em até 50%. Uberlândia: **Campo&negócio**, 2019a. 2 p. Disponível em: <<https://www.revistacampoenegocios.com.br/hidroponia-pode-aumentar-produtividade-em-ate-50/>>. Acesso em: 18 set. 2019.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

LEME, E.A.J.; MANIERO, M.A.; GUIDOLIN, J.C. Estimativa da área foliar da cana-de-açúcar e a relação com a produtividade. **Cadernos Planalsucar**, Piracicaba, 2: 3-9, mar. 1984.

LIMA, M. S. S.; BORGES, L. S.; CASAI, L. K. N.; REZENDE, B. R.; FERREIRA, R. L. C.; AVIZ, R. O.; PONCE, F. S.; FREITAS, L. S. Índices morfofisiológicos de alface produzidas em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p.531-538, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0048>

PAUL, J. H. A.; SEAFORTH, C. E.; TIKASINGH, T. *Eryngium foetidum* L.: A review. **Fitoterapia**, v. 82, n. 3, p. 302-308, 2011.

JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, M. C. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 78-82, jan./mar. 2017.

GONZALEZ-SANPEDRO, M. C.; TOAN, T. LE; MORENO, J.; KERGOAT, L.; RUBIO, E. Seasonal variations of leaf area index of agricultural fields retrieved from Landsat data. **Remote Sensing of Environment**, v.112, p.810-824, 2008.

GONZALEZ-SANPEDRO, M. C.; et al. Seasonal variations of leaf area index of agricultural fields retrieved from Landsat data. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, n. 3, p. 810-824,2009

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimção da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Bragantia**, v.64, p.15-24, 2005

PIMENTEL-GOMES, F. 2009. **Curso de estatística experimental**. 15. ed., Piracicaba: Fealq, 451 p.

PIVOTO, H. C.; MARTELLETO, L. A. P. Avaliação de Diferentes Meios Semi-hidropônicos Orgânicos para Cultivo do Morangueiro. **Cadernos de Agroecologia**, Dourados, v. 9, n. 4, p.1-5, nov. 2014.

PEREIRA JUNIOR, A. S.; SOARES, D. S.; ALVES, G. A. R.; BORGES, L. S.; FREITAS, L. S.; SOUZA, M. E. Produtividade e análise sensorial de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) hidropônica em período chuvoso e seco de Paragominas - Pa. In: SANTOS, C. A. Pesquisa e inovação em horticultura. Maringá: Uniedusul, 2020. p.5-16.

RODRIGUES, T. E.; et al. **Zoneamento Agroecológico do município de Paragominas, Estado do Pará**. Boletim técnico Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

SILVA, I. F.; SILVA, R. D. L.; BORGES, L. S.; CASAIS, L. K. N.; LIMA, M. S. S.; NUNES, K. N. M.; PEREIRA JUNIOR, A. S.; MEDEIROS, M. B. C. L. Teor de clorofila e produtividade do jambu sob cultivo hidropônico e solo em diferentes períodos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.4, p.386-394, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.004.0031>

STORCK, L.; et al. 2011. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 198 p.

SILVA, M. G. et al. Crescimento e Consumo Hídrico da Hortelã Cultivada em Sistema Hidropônico Floating com Águas Salobras. **Anais do II Inovagri International Meeting - 2014**, Fortaleza, p.351-360, jan. 2014. INOVAGRI/INCT-EI/INCTSal. <http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a049>.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7a ed. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 830 p, 2007.

RÊGO, G.M.; **Ecofisiologia do Jequitibá-rosa e do Jacarandá-da-Bahia: Morfogênese, germinação e crescimento inicial**. (Tese doutorado). Maringá: UFPR. 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.

TORRES NETTO, A., CAMPOSTRINI, E., OLIVEIRA, J. G., BRESSAN-SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**, 104 (1): 199 – 209. 2005.

WENNECK, G. S.; VILA, V. V.; SAATH, R.; REZENDE, R.; PEREIRA, G. L.; MONDANEZ, B. M. C. Pigmentos foliares na cultura da ervilha: Relação entre índice SPAD e conteúdo de clorofila. **BIOENG – Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Maringá-PR, v. 15, n. 3, p. 391-400, 2021.

Capítulo

05

UTILIZAÇÃO DE LIGNINAS COMO BIOSSORVENTE PARA REMOÇÃO DE ANTIBIÓTICOS: UMA MINI-REVISÃO

SUSEANNE KEDMA DE MELO SANTOS PACHÊCO
Centro Universitário UNIFBV

ANDRESSA NATALLY ROCHA LEAL
Universidade Federal De Pernambuco

DIEGO SANTA CLARA MARQUES
Universidade Federal De Pernambuco

MARIA SUSANKELLY DE MELO SANTOS
Universidade Federal De Pernambuco

MARIA DO CARMO ALVES DE LIMA
Universidade Federal De Pernambuco

IRANILDO JOSÉ DA CRUZ FILHO
Universidade Federal De Pernambuco

ANA ROSA GALDINO BANDEIRA
Centro Universitário UNIFBV

RESUMO: A expansão populacional, com o consequente crescimento das atividades agrícolas e industriais, tem contribuído de maneira global para a poluição dos recursos hídricos. Quando descartados de forma incorreta no ecossistema, os efluentes tóxicos podem causar sérios danos ambientais e à saúde humana. Dentre os poluentes mais comuns, os produtos farmacêuticos, com destaque para os antibióticos, merecem uma atenção especial por serem agressivos à flora e fauna aquáticas, visto que apresentam baixa biodegradabilidade, elevada toxicidade, além de serem capazes de promover o desenvolvimento de bactérias super-resistentes. A fim de aumentar a disponibilidade de água potável, é constante a procura por alternativas para o tratamento de água. Nesse contexto, a técnica de bio sorção vem se destacando, pois é um processo rápido, simples e versátil. Essa metodologia consiste na utilização de uma biomassa vegetal para a retirada de contaminantes do meio aquoso. Desta forma, um bio sorvente que vem amplamente sendo estudada é a lignina, uma vez que ela apresenta grupos funcionais oxigenados que podem atuar como fontes de elétrons para que ocorra interações com vários tipos de substâncias. Além disso, outros fatores podem otimizar a capacidade de adsorção da lignina, como a variação de pH do meio, temperatura, funcionalização do vegetal e o desenvolvimento de poros ao longo da estrutura do material. Portanto, através dos trabalhos apresentados nesta revisão, evidencia-se que a bio sorção utilizando ligninas tem se mostrado uma proposta eficiente, promissora e de fácil execução para o tratamento de efluentes contaminados com antibióticos.

PALAVRAS-CHAVE: Bio sorção, tratamento de efluentes, medicamentos.

ABSTRACT: Population growth, along the consequent agricultural and industrial activities growth, has globally contributed to the pollution of water resources. When incorrectly disposed of in the ecosystem, the toxic effluents can cause serious environmental and human health damage. Among the most common pollutants, the pharmaceutical products, especially antibiotics, deserve a special attention because they are aggressive to the aquatic flora and fauna, since they have low biodegradability, high toxicity, and are capable of promoting the development of super resistant bacteria. In order to increase the availability of drinking water, there is a constant search for alternatives for water treatment. In this context, the biosorption technique has been highlighted, since

it is a fast, simple, and versatile process. This methodology consists of the use of plant biomass to remove contaminants from the aqueous media. Thus, a biosorbent that has been widely studied is lignin, since it has oxygenated functional groups that can act as sources of electrons for interactions with various types of substances. In addition, other factors can optimize lignin adsorption capacity, such as the variation of the media pH, temperature, functionalization of the plant, and the development of pores along the structure of the material. Therefore, through the works presented in this review, it is shown that biosorption using lignins has shown to be an efficient, promising and easy-to-execute proposal for the treatment of effluents contaminated with antibiotics.

KEYWORDS: Biosorption, effluent treatment, medicines.

INTRODUÇÃO

Na última década, uma atenção especial tem sido dedicada a novos compostos tóxicos e perigosos chamados poluentes “emergentes” (ou “contaminantes emergentes”) (DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). Esses incluem compostos gerados como resultado da introdução e aplicação de novos processos tecnológicos, bem como aqueles que estavam anteriormente presentes no ambiente, mas não puderam ser determinados devido à falta de métodos analíticos sensíveis e equipamentos para sua quantificação (CHENG et al. 2021). Os poluentes emergentes incluem medicamentos e seus metabólitos, aditivos alimentares, filtros UV, antibióticos, antidepressivos, hormônios, anti-inflamatórios não esteroides e outros produtos químicos inorgânicos e orgânicos (DU et al. 2021).

Essas substâncias podem estar presentes no ambiente em concentrações vestigiais e podem afetar a hidrobiota e os seres humanos (ANIAGOR et al. 2021; DU et al. 2021). As concentrações de contaminantes emergentes no ambiente (por exemplo, águas superficiais e subterrâneas) estão geralmente na faixa de ng/L a µg/L. Portanto, sua identificação e quantificação requerem métodos analíticos altamente sensíveis e seletivos, como cromatografia líquida de alta eficiência e espectrometria de massa (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021).

Com o crescimento da indústria farmacêutica atual e o uso generalizado de medicamentos, a liberação dessas moléculas no meio ambiente é quase inevitável (ANIAGOR et al. 2021; DU et al. 2021). As fontes dessa poluição são águas residuais de empresas farmacêuticas e hospitais, centros de pesquisa, onde novos medicamentos são criados e estudados, e atividades agrícolas como setor ativo consumidor de medicamentos para pecuária e avicultura (DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). Em efluentes industriais, a concentração de produtos farmacêuticos pode atingir vários g/L (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021). Finalmente, os seres humanos também contribuem para a poluição ambiental por drogas. Durante um período de tratamento, os produtos farmacêuticos são excretados do corpo do paciente inalterados ou na forma de derivados

ou metabólitos e, assim, esses produtos químicos são incorporados nas águas residuais (DU et al. 2021; CHENG et al. 2021).

A presença de produtos farmacêuticos no ambiente pode levar à interrupção dos processos fisiológicos e da função reprodutiva dos organismos vivos (ANIAGOR et al. 2021). Observe que o desenvolvimento de cepas de bactérias resistentes a antibióticos pode fazer com que os metabólitos da droga atuem como catalisadores para processos ambientais indesejáveis (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). O desenvolvimento da resistência aos antibióticos levou a uma redução no número de antibióticos eficazes disponíveis para o tratamento de doenças infecciosas humanas e, conseqüentemente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) identificou a resistência aos antibióticos como uma ameaça global para a humanidade (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). Portanto, é importante agir contra a poluição do meio ambiente por drogas.

Sabe-se que a contaminação do solo por fármacos também tem impacto destrutivo no meio ambiente e acarreta consequências negativas (WANG et al. 2021; GARCÍA et al. 2021). Por exemplo, os poluentes podem entrar nas águas subterrâneas de solos contaminados; em seguida, eles podem se acumular nos tecidos vegetais e depois serem transferidos para diferentes animais (incluindo pássaros) e, finalmente, para os seres humanos, por meio da cadeia alimentar ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). Alguns desses poluentes em solos, águas subterrâneas e alimentos podem causar uma série de doenças em humanos: vários tipos de intoxicações ou diarreia e doenças crônicas, incluindo câncer (WANG et al. 2021). Vale ressaltar que as tecnologias de tratamento utilizadas nas estações de tratamento de efluentes urbanos não permitem a remoção completa desses poluentes “emergentes” da água. Portanto, a pesquisa científica relacionada ao tratamento de água é de particular interesse e o número de publicações de pesquisa dedicadas a contaminantes emergentes aumentou exponencialmente nos últimos anos (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021; WANG et al. 2021).

A biossorção pode ser um dos métodos mais eficazes para a purificação de água poluída por substâncias e drogas dissolvidas (CHENG et al. 2021; WANG et al. 2021). A vantagem deste método é a possibilidade de adsorver seletivamente substâncias alvo de misturas multicomponentes, além de alcançar um alto grau de purificação, especialmente de efluentes com baixas concentrações de poluentes (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021).

Esta revisão teve por objetivo mostrar a importância das ligninas como biossorvente alternativo e promissor para o tratamento de efluentes contaminados com antibióticos

REFERENCIAL TEÓRICO

ANTIBIÓTICOS COMO POLUENTES EM ÁGUA

Os antibióticos alcançaram um reconhecimento desde o século 20, isto porque, seu consumo tem sido relacionado ao desenvolvimento humano devido a melhora na qualidade de vida. Entretanto, esses quando descartados de forma inadequada são considerados uma ameaça para o meio ambiente (GARCIA; COMARELLA, 2021; KARTHIGADEVI et al. 2021; WU et al. 2021; ZHAO et al. 2021).

A ocorrência de antibióticos no sistema hídrico é devido à sua permeação indireta via estresse antropogênico causado por indústrias de produção farmacêutica, fabricantes de produtos de higiene pessoal, instituições clínicas e terras agrícolas (KARTHIGADEVI et al. 2021). Um estudo realizado nas águas de Pequim, na China, mostrou que os corpos d'água receptores das estações de tratamento de águas residuais apresentaram tetraciclina, sulfonamidas e quinolonas em baixas concentrações (ng/L). Estudos semelhantes na Espanha mostraram a existência dos antibióticos, ciprofloxacina e sulfametoxazol em água (WU et al. 2021; ZHAO et al. 2021; KARTHIGADEVI et al. 2021).

Um outro estudo realizado em efluentes industriais do Vietnã, evidenciou altos níveis de concentração de antibióticos, valores estes que se assemelham aos dos países desenvolvidos (em mg/L) (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). A partir dos estudos realizados em regiões da América do Norte e da Europa, a ciprofloxacina foi detectada em estações de tratamento de efluentes (ETE) em concentrações mais elevadas nas águas afluentes quando comparadas às amostras de efluentes (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021; WU et al. 2021; ZHAO et al. 2021; KARTHIGADEVI et al. 2021). Além disso, a liberação de escoamentos agrícolas devido às operações de alimentação animal e utilização excessiva de bactericidas/medicamentos bacteriostáticos auxiliam a penetração de antibióticos em sistemas de águas subterrâneas através de águas superficiais (ZHAO et al. 2021; KARTHIGADEVI et al. 2021).

A liberação desses contaminantes em água pode ser agravada devido ao aumento da população, uso excessivo de antibióticos, prescrição inadequada de medicamentos, autoprescrição, uso excessivo em terras agrícolas e tratamento inadequado de águas residuais por produtos farmacêuticos (WU et al. 2021). Esses medicamentos encontrados nos corpos hídricos têm contribuído para o surgimento de 'superbactérias' (ANIAGOR et al.

2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021). Genes resistentes a antibióticos (ARGs) estão naturalmente presentes no ponto de origem ou podem se desenvolver ao longo do tempo devido à interação contínua com antibióticos (KARTHIGADEVI et al. 2021). Para superar os efeitos dos antibióticos no meio ambiente, várias estratégias são aplicadas em escala organizacional e experimental. Dentre diferentes técnicas de remoção, estas podem ser baseadas em sistemas bioeletroquímicos, fotocatalítico, processo de oxidação avançada, microbiológico e bioissorção. Destes se destaca a bioissorção uma metodologia de simples aplicação, fácil, rápida e eficiente utilizada no tratamento de águas (ANIAGOR et al. 2021; LU et al. 2021; DU et al. 2021; CHENG et al. 2021; WU et al. 2021; ZHAO et al. 2021; KARTHIGADEVI et al. 2021).

BIOSSORÇÃO

A bioissorção pode ser definida simplesmente como a remoção de substâncias de uma solução por um material biológico. Tais substâncias podem ser orgânicas e inorgânicas, e estarem nas formas gasosas, solúveis ou insolúveis (BENI; ESMAEILI, 2020; FREITAS; SILVA; VIEIRA, 2019). A bioissorção é um processo físico-químico e pode ocorrer por diferentes mecanismos, dentre os quais podem ser citados: absorção, adsorção, troca iônica, complexação de superfície e precipitação (BENI; ESMAEILI, 2020). Este processo de tratamento de efluentes tem sido relatado na literatura como um método promissor para remoção de poluentes da solução e/ou recuperação de poluentes, por vários anos, devido à sua eficiência e simplicidade de operação (MICHALAK et al. 2013; FREITAS; SILVA; VIEIRA, 2019; BENI; ESMAEILI, 2020; ELGAHAY et al. 2021).

A maioria dos estudos bioSORTIVOS vem sendo realizados com biomassas microbianas, sendo estas bactérias, microalgas e fungos (FREITAS; SILVA; VIEIRA, 2019). No entanto, sabe-se que praticamente todo material biológico pode apresentar afinidade por diferentes contaminantes (metais, corantes, antibióticos), dentre esses materiais podem ser citados as biomassas vegetal e animal, lodos orgânicos, além de muitos outros resíduos (MICHALAK et al. 2013; FREITAS; SILVA; VIEIRA, 2019; BENI; ESMAEILI, 2020).

A bioissorção muitas vezes é confundida com o processo de bioacumulação sendo que este último é definido como o fenômeno das células vivas; enquanto que os mecanismos de bioissorção são baseados no uso de biomassa morta (VIJAYARAGHAVAN; YEOUNG-SANG YUN 2008). Para ser preciso, a bioacumulação pode ser definida como a absorção de substâncias tóxicas pelas células vivas. O poluente pode ser transportado para dentro da célula, acumular-se intracelularmente (VIJAYARAGHAVAN; YEOUNG-SANG YUN 2008; CHOJNACKA, 2010). Por outro lado, a bioissorção pode ser definida como a absorção passiva de tóxicos por materiais biológicos mortos/inativos ou por materiais

derivados de fontes biológicas (YUSHIN et al. 2022). A bioissorção se deve a uma série de processos independentes do metabolismo que ocorrem essencialmente na parede celular, onde os mecanismos responsáveis pela captura do poluente diferem de acordo com o tipo de biomassa (VIJAYARAGHAVAN; YEOUNG-SANG YUN 2008; CHOJNACKA, 2010; YUSHIN et al. 2022). Além disso, a bioissorção pode utilizar não apenas células, mas fragmentos de células ou diferentes macromoléculas biológicas, como celulose, quitosana, quitina, lignina dentre outros (YUSHIN et al. 2022).

A Tabela 1 apresenta comparações entre a bioissorção e a bioacumulação.

Tabela 1- Comparação das características de bioissorção e bioacumulação.

Características	Bioissorção	Bioacumulação
Custo	Geralmente baixo. A maioria dos bioissorventes utilizados foram resíduos industriais, agrícolas e outros tipos de biomassa. O custo envolve principalmente transporte e outras taxas de processamento simples.	Geralmente alto. O processo envolve células vivas e; portanto, a manutenção da célula é propensa a custos.
pH	O pH da solução influencia fortemente a capacidade de absorção da biomassa. No entanto, o processo pode ser operado sob uma ampla faixa de condições de pH.	Além da absorção, as próprias células vivas são fortemente afetadas sob condições extremas de pH.
Temperatura	Como a biomassa é inativa, a temperatura não influencia o processo. De fato, vários pesquisadores relataram aumento da captação com o aumento da temperatura.	A temperatura afeta severamente o processo.
Manutenção /armazenamento	Fácil de armazenar e usar.	A energia metabólica externa é necessária para a manutenção da cultura.
Seletividade	Pobre. No entanto, a seletividade pode ser melhorada pela modificação/processamento de biomassa.	Melhor que a bioissorção.
Versatilidade	Razoavelmente bom.	Não muito flexível.
Grau de absorção	Muito alto. Algumas biomassas são relatadas para acomodar uma quantidade de tóxico quase tão alta quanto seu peso seco.	Como as células vivas são sensíveis a altas concentrações de substâncias tóxicas, a absorção geralmente é baixa.
Taxa de absorção	Geralmente rápido. A maioria dos mecanismos de bioissorção são rápidos.	Geralmente mais lento que a bioissorção. Uma vez que a acumulação intracelular é demorada.
Afinidade tóxica	Alta em condições favoráveis.	Depende da toxicidade do poluente.

Regeneração e reutilização	Alta possibilidade de regeneração do bioissorvente, com possibilidade de reutilização ao longo de vários ciclos.	Como a maioria dos tóxicos é acumulada intracelularmente, as chances são muito limitadas.
Recuperação tóxica	Com a seleção adequada do eluente, a recuperação do tóxico é possível. Em muitos casos, soluções ácidas ou alcalinas provaram ser um meio eficiente para recuperar substâncias tóxicas.	Mesmo se possível, a biomassa não pode ser utilizada para o próximo ciclo.

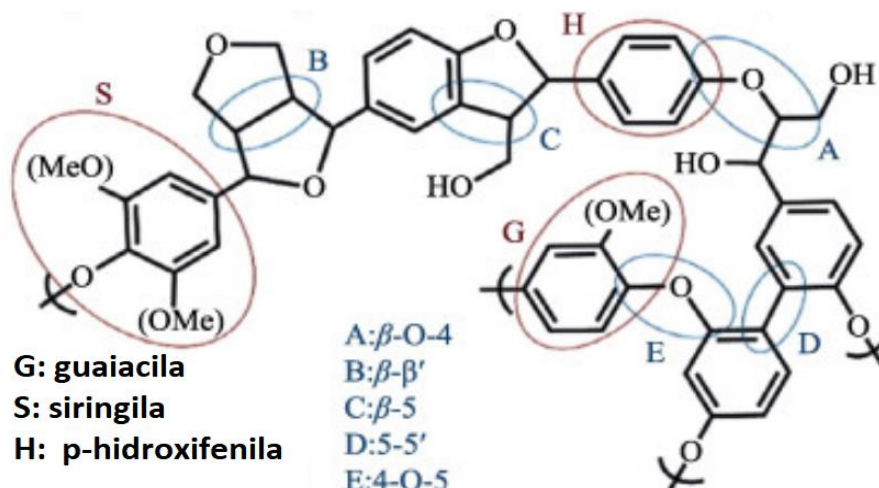
Fonte: Adaptado de Vijayaraghavan e Yeoung-Sang Yun (2008).

Entretanto, mesmo a bioissorção apresentando algumas vantagens em relação a bioacumulação. Vale a pena salientar que são processos distintos e que a utilização desses vai depender dos custos, eficiência e tempo de tratamento (VIJAYARAGHAVAN; YEOUNG-SANG YUN 2008; HANSDA; KUMAR 2016). Nesta revisão destacaremos apenas a bioissorção que mesmo sendo um processo de simples e de fácil execução existem muitos fatores que afetam a bioissorção de diferentes poluentes, dentre estes podem ser citados o pH da solução, temperatura e concentração inicial do poluente, sistema de agitação, além do material bioissorvente utilizado (BENI; ESMAEILI, 2020). Assim, os efeitos desses parâmetros devem ser levados em consideração (BENI; ESMAEILI, 2020; TORRES, 2020). A otimização de tais condições auxiliará no desenvolvimento do processo de tratamento de remoção de um determinado poluente (TORRES, 2020).

BIOSSORVENTES: LIGNINAS

Diferentes materiais orgânicos podem ser utilizados como bioissorvente, aqui destacaremos apenas a utilização das ligninas como material (bioissorvente) promissor em processos de tratamento de efluentes pelo método de bioissorção (SELLAOUI et al. 2022). Depois da celulose, a lignina é o segundo biopolímero mais abundante na Terra. É um material amorfo com estrutura complexa e ramificada constituída por unidades fenilpropânicas. Apresenta grupos funcionais oxigenados como hidroxila, fenol e metoxila (Figura 1), os quais podem atuar como fontes de elétrons para que ocorra interações (troca iônica e complexação) com vários tipos de substâncias: como íons metálicos, produtos farmacêuticos, corantes e entre outras fontes de compostos orgânicos e inorgânicos (VIJAYARAGHAVAN; YEOUNG-SANG YUN 2008; CHOJNACKA, 2010; YUSHIN et al. 2022).

Figura 1 - Estrutura química da lignina, com destaque para as unidades fenilpropânicas e as principais ligações químicas.



Fonte: Adaptado de Ewulonu et al. (2019).

A lignina é sintetizada na parede celular via copolimerização de três precursores (monolignóis), que consistem em álcool coniferílico, álcool sinapílico e álcool *p* – cumarílico (SANTOS et al. 2020; MELO et al. 2020). A estrutura da lignina está diretamente relacionada de como as suas unidades monoméricas estarão distribuídas, que depende da sua fonte de biomassa, tipo de planta, espécie e local de cultivo (BES et al. 2019; CEMIN et al. 2021). O processo de polimerização começa com a desidrogenação enzimática dos grupos hidroxila fenólicos dos monolignóis, que produzem radicais fenoxi, estabilizados por ressonância que podem se combinar aleatoriamente entre si. As subestruturas oriundas dessas polimerizações dos monolignóis são chamadas guaiacila, siringila e *p*-hidroxifenila (OLIVEIRA, 2018; WANG et al. 2020). O álcool coniferílico é o precursor predominante das ligninas de madeira macia, enquanto o álcool sinapílico é um precursor da lignina de madeira dura (SANTOS et al. 2020; MELO et al. 2020).

A lignina contribui para a resistência à compressão dos caules lenhosos e para a impermeabilização dos elementos vasculares para a condução de água e minerais por toda a planta. Geralmente, a abundância de lignina na biomassa lignocelulósica é de 27 a 33% em madeira macia, 18 a 25% em madeira dura e 17 a 24% em grama (SANTOS et al. 2020; MELO et al. 2020).

Nos últimos anos, a lignina tem despertado grande atenção por adsorver diferentes contaminantes das águas devido às suas propriedades como: abundância, baixo custo e biodegradabilidade. Além disso, a presença de grupos hidroxilas abundantes atuam como sítios de adsorção eficazes (CHEN et al. 2022). No entanto, a capacidade de adsorção de metais pesados da lignina sem modificação é bastante baixa devido à sua estrutura química heterogênea, o que limita sua aplicação industrial (DAI et al. 2018).

Portanto, a modificação da lignina antes da utilização é altamente necessária, incluindo reações químicas de enxerto e modificação com outros materiais (WANG et al. 2022). Além disso, as nanopartículas de lignina são consideradas como materiais absorventes promissores devido à sua alta área superficial específica, porosidade e eco compatibilidade. Assim, é crucial entender os fatores relacionados a capacidade de biossorção da lignina que podem ser úteis na produção e/ou obtenção de novos biossorventes à base de lignina, melhorando sua afinidade por contaminantes presentes na água (YUAN et al. 2021). A literatura tem apresentado diferentes trabalhos que abordam a utilização de ligninas com biossorvente para a remoção de diferentes antibióticos. A Tabela 2 sumariza alguns trabalhos relacionados utilizando o sistema lignina-antibiótico.

Tabela 2- Biossorventes a base de lignina utilizados em ensaios de remoção de diferentes antibióticos.

Biossorventes a base de Lignina	Antibiótico	Capacidade biossortiva (mg/g)	Referencias
Carbono poroso à base de lignina	Cloranfenicol	713,7	CHEN et al. (2022)
Carbono poroso hierárquico derivado de lignina	Sulfametazina	242 a 654	WANG et al. (2022)
Carbono poroso hierárquico derivado de lignina	Tilosina	246 a 665	WANG et al. (2022)
Biomassa derivada de lignina	Tetraciclina.	173,9	YUAN et al. (2021)
Carbonos porosos hierárquicos derivados de lignina renovável	Tetraciclina	1297,0 a 1612,9	XIE et al. (2016)
Carbonos porosos hierárquicos derivados de lignina renovável	Cloranfenicol	1067,2 a 1142,9	XIE et al. (2016)
Carbono poroso hierárquico de lignina	Sulfametazina	460,8 a 854,7	DAI et al. (2018)
Compósito de resina xantato de lignina-argila bentonita	Cloridrato de doxiciclina	438,75	KONG et al. (2019)
Carvão ativado preparado a partir de lignina	Tetraciclina	475,48	HUANG et al. (2014)
Carvão ativado preparado a partir de lignina	Ciprofloxacina	418,60	HUANG et al. (2014)

Fonte: Autor.

Esses trabalhos mostram a quão promissora são as ligninas como biossorventes naturais para o tratamento de efluentes.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que a biossorção tem se mostrado uma técnica de fácil execução e eficiente e que as ligninas podem ser utilizadas como um promissor biossorvente para o tratamento de efluentes contaminados com antibióticos.

REFERÊNCIAS

- ANIAGOR, C. O., IGWEGBE, C. A., IGHALO, J. O., & OBA, S. N. Adsorption of doxycycline from aqueous media: a review. **Journal of Molecular Liquids**, v. 334, p. 116124, 2021.
- BENI, ALI AGHABABAI; ESMAEILI, AKBAR. Biosorption, an efficient method for removing heavy metals from industrial effluents: a review. **Environmental Technology & Innovation**, v. 17, p. 100503, 2020.
- BES, K.; LEMÕES, J. S.; SILVA, C. F. L.; SILVA, S. D. A. Extração e caracterização da lignina proveniente do pré-tratamento de biomassa para produção de etanol de 2ª geração. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 55-60, 2019.
- CEMIN, A.; FERRARINI, F.; POLETTO, M. BONETTO, L. R.; BORTOLUZ, J. LEMÉE, L.; GUÉGAN, R.; ESTEVES, V. I.; GIOVANELA, M. Characterization and use of a lignin sample extracted from Eucalyptus grandis sawdust for the removal of methylene blue dye. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 170, p. 375-389, 2021.
- CHEN, Aixia et al. Preparation of in-situ nitrogen-doped lignin-based porous carbon and its efficient adsorption of chloramphenicol in water. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-13, 2022.
- CHENG, N., WANG, B., WU, P., LEE, X., XING, Y., CHEN, M., & GAO, B. Adsorption of emerging contaminants from water and wastewater by modified biochar: A review. **Environmental Pollution**, v. 273, p. 116448, 2021.
- CHOJNACKA, Katarzyna. Biosorption and bioaccumulation—the prospects for practical applications. **Environment international**, v. 36, n. 3, p. 299-307, 2010.
- DAI, Jiangdong et al. Scalable preparation of hierarchical porous carbon from lignin for highly efficient adsorptive removal of sulfamethazine antibiotic. **Journal of Molecular Liquids**, v. 256, p. 203-212, 2018.
- DU, C., ZHANG, Z., YU, G., WU, H., CHEN, H., ZHOU, L., ... & WANG, S. A review of metal organic framework (MOFs)-based materials for antibiotics removal via adsorption and photocatalysis. **Chemosphere**, v. 272, p. 129501, 2021.
- ELGARAHY, A. M.; ELWAKEEL, K. Z.; MOHAMMAD, S. H.; ELSHOUBAKY, G. A. A critical review of biosorption of dyes, heavy metals and metalloids from wastewater as an efficient and green process. **Cleaner Engineering and Technology**, v. 4, p. 100209, 2021.
- EWULONU, Chinomso M. et al. Lignin-containing cellulose nanomaterials: a promising new nanomaterial for numerous applications. **Journal of Bioresources and Bioproducts**, v. 4, n. 1, p. 3-10, 2019.
- FREITAS, G. R., DA SILVA, M. G. C., & VIEIRA, M. G. A. Biosorption technology for removal of toxic metals: a review of commercial biosorbents and patents. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 19, p. 19097-19118, 2019.
- GARCIA, J. V. A. S.; COMARELLA, L. O uso indiscriminado de antibióticos e as resistências bacterianas. **Saúde e Desenvolvimento**, v. 10, n.18, p. 78-87, 2021

HANSDA, Arti et al. A comparative review towards potential of microbial cells for heavy metal removal with emphasis on biosorption and bioaccumulation. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 32, n. 10, p. 1-14, 2016.

HUANG, Lihui et al. Adsorption of tetracycline and ciprofloxacin on activated carbon prepared from lignin with H₃PO₄ activation. **Desalination and Water Treatment**, v. 52, n. 13-15, p. 2678-2687, 2014.

KARTHIGADEVI, G., MANIKANDAN, S., KARMEGAM, N., SUBBAIYA, R., CHOZHAVENDHAN, S., RAVINDRAN, B., ... & AWASTHI, M. K. Chemico-nanotreatment methods for the removal of persistent organic pollutants and xenobiotics in water—A review. **Bioresource Technology**, v. 324, p. 124678, 2021.

KONG, Yan et al. Lignin xanthate resin–bentonite clay composite as a highly effective and low-cost adsorbent for the removal of doxycycline hydrochloride antibiotic and mercury ions in water. **Journal of hazardous materials**, v. 368, p. 33-41, 2019.

LU, L., YANG, Q., XU, Q., SUN, Y., TANG, S., TANG, X., ... & YU, Y. Two-dimensional materials beyond graphene for the detection and removal of antibiotics: A critical review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, p. 1-32, 2021.

MELO, C. M. L., DA CRUZ FILHO, I. J., DE SOUSA, G. F., DE SOUZA SILVA, G. A., DO NASCIMENTO SANTOS, D. K. D., DA SILVA, R. S., ... & DE MORAES ROCHA, G. J. Lignin isolated from *Caesalpinia pulcherrima* leaves has antioxidant, antifungal and immunostimulatory activities. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 162, p. 1725-1733, 2020.

MICHALAK, I., CHOJNACKA, K., & WITEK-KROWIAK, A. State of the art for the biosorption process—a review. **Applied biochemistry and biotechnology**, v. 170, n. 6, p. 1389-1416, 2013.

OLIVEIRA FARIAS, J. C. R., DE AGUIAR¹, L. B. C. D., OLIVEIRA¹, A. N., DE OLIVEIRA LIMA, A. M. N., DE ALBUQUERQUE NERYS, L. L., RIBEIRO, A. S., ... & DE OLIVEIRA MACIEL¹, S. H. Planejamento fatorial para o estudo da remoção de antibióticos, amoxicilina e cefalexina, usando bagaço de feijão verde como adsorvente natural. **Congresso brasileiro de biólogos**. Joao pessoa PB. 2018.

SANTOS, D. K. D., DA SILVA BARROS, B. R., DE SOUZA AGUIAR, L. M., DA CRUZ FILHO, I. J., DE LORENA, V. M. B., DE MELO, C. M. L., & NAPOLEÃO, T. H. Immunostimulatory and antioxidant activities of a lignin isolated from *Conocarpus erectus* leaves. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 150, p. 169-177, 2020.

SELLAOUI, L. et al. Adsorption of emerging pollutants on lignin-based activated carbon: Analysis of adsorption mechanism via characterization, kinetics and equilibrium studies. **Chemical Engineering Journal**, p. 139399, 2022.

TORRES, Enrique. Biosorption: A review of the latest advances. **Processes**, v. 8, n. 12, p. 1584, 2020.

VIJAYARAGHAVAN, K.; YUN, Yeoung-Sang. Bacterial biosorbents and biosorption. **Biotechnology advances**, v. 26, n. 3, p. 266-291, 2008.

WANG, Jingyu et al. Lignin-derived hierarchical porous carbon with high surface area and interconnected pores for efficient antibiotics adsorption. **Chemical Engineering Journal**, p. 139789, 2022.

WANG, H.; LOU, X.; HU, Q.; SUN, T. Polymer of antibiotics from water by using Chinese herbal medicine residues derived boric acid: Preparation and properties studies. **Journal of Molecular Liquids**, v. 325, p. 114967, 2021.

WANG, Y.Y.; MENG, X.; PU, Y.; RAGAUSKAS, A.J. Recent advances in the application of functionalized lignin in functionalized polymeric material. **Polymer**, v. 12, n. 10, p. 2277, 2020.

WU, S., LIN, Y., & HU, Y. H.; Strategies of tuning catalysts for efficient photodegradation of antibiotics in water environments: A review. **Journal of Materials Chemistry A**, v. 9, n. 5, p. 2592-2611, 2021.

XIE, Atian et al. Ultrahigh adsorption of typical antibiotics onto novel hierarchical porous carbons derived from renewable lignin via halloysite nanotubes-template and in-situ activation. **Chemical Engineering Journal**, v. 304, p. 609-620, 2016.

YUAN, Meng et al. A mild and one-pot method to activate lignin-derived biomass by using boric acid for aqueous tetracycline antibiotics removal in water. **Chemosphere**, v. 280, p. 130877, 2021.

YUSHIN, Nikita et al. Biosorption and Bioaccumulation Capacity of *Arthospira platensis* toward Europium Ions. **Water (Switzerland)**, v. 14, n. 13, p. 1-13, 2022.

ZHAO, X., ZHENG, M., GAO, X., ZHANG, J., WANG, E., & GAO, Z. The application of MOFs-based materials for antibacterial adsorption. **Coordination Chemistry Reviews**, v. 440, p. 213970, 2021.

