

# REVISTA



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

Atendimento:  
sodebras@sodebras.com.br  
Acesso:  
<http://www.sodebras.com.br>

## ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL  
Nesta edição

PRODUTIVIDADE DA SOJA NA REGIÃO SUDESTE GOIANA

SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE SOUTHEAST REGION OF GOIÁS – Sergio Batista; Vagner Rosalem ..... 07

RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: EM BUSCA DE UM ALINHAMENTO DAS  
ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CORPORATE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: IN SEARCH OF AN ALIGNMENT OF  
BUSINESS STRATEGIES WITH THE OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT – Rafaela Manzan  
Carmelo; Samuel Carvalho De Benedicto ..... 17

PROTÓTIPO DE COMPARADOR E CLASSIFICADOR DE CORES DE BAIXO CUSTO APLICADOS NA  
ODONTOLOGIA

PROTOTYPE OF LOW-COST COLOR COMPARATOR AND CLASSIFIER APPLIED IN DENTISTRY –  
Fausto José da Costa Lemos; André de Oliveira Sacramento; Giovanni da Silva Pereira; Murilo Henrique  
Taniguti; Manoel S. Santos Azevedo ..... 31

HIERARQUIZAÇÃO DE OBRAS DE ENGENHARIA NO PODER PÚBLICO: PROPOSTA DE METODOLOGIA  
PARA A TOMADA DE DECISÃO APLICADA AO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ

HIERARCHIZATION OF ENGINEERING WORKS IN PUBLIC AUTHORITIES: PROPOSED METHODOLOGY  
FOR DECISIONMAKING APPLIED TO THE COURT OF JUSTICE OF THE STATE OF PARANÁ – Alexandre  
Arns Steiner; David Gabriel de Barros Franco; Elpídio Oscar Benitez Nara; Maria Teresinha Arns Steiner;  
Pedro José Steiner Neto ..... 43

ANÁLISE PRELIMINAR DE AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE DESINFECÇÃO PARA ELEVADORES

PRELIMINARY ANALYSIS OF AUTOMATION OF A DISINFECTION SYSTEM FOR ELEVATORS – Vinícius  
Mancini; Matheus Vinícius Resende Nascimento; Maurício de Oliveira Filho; Daniel Julien Barros da Silva  
Sampaio ..... 52



Edição 207 de março de 2023

<http://www.sodebras.com.br/>

ISSN - 1809-3957

DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957>

### CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Teófilo Miguel de Souza, UNESP-FEG (Editor Geral).  
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior, UNESP-FEG (Editor Adjunto).  
Prof. Dr. Osiris Canciglieri Júnior, Lough. Univ-UK, PUC-PR.  
Prof. Dr. Maria Cláudia Botan, UNIVESP.  
Prof. Dr. Thais Santos Castro, UNESP.  
Prof. Dr. Agustín Valverde Granja, Universidad de Ibagué- Colômbia.  
Prof. Dr. Joacy de Lima Freitas Junior, Agência Nacional de Aviação Civil.  
Prof. Dr. José Leandro Casa Nova Almeida, Instituto Federal-RJ.  
Prof. Dr. Marcio Zamboti Fortes, UFF.  
Prof. Dr. Jair Urbanetz Junior, UTFPR.  
Prof. Dr. José Rui Camargo, UNITAU.  
Prof. Dr. José Renato de Oliveira Lima, Universidade Federal do Maranhão.

### COMITÊ CIENTÍFICO

Valdir Agostinho de Melo, COPPE/UFRJ	Paulo Bassani, UEL
Juliana Corrêa Crepalde, CTIT/ UFMG	Marlene Marchiori, UEL
Lila Teixeira de Araújo Janahú, ESAMAZ	Carlos Humberto Martins, UEM
Volmer Avelino Silvio Paula da Silveira, Estácio	Paulo Fernando Soares, UEM
Durval Corrêa Meirelles, Estácio	Deisy Cristina Corrêa Igarashi, UEM
Ana D'Arc Martins de Azevedo, FAAM/UEPA	Moisés Meza Pariona, UEPG
Maria Lígia Carrijo Monteiro, FACEG	Jarem Raul Garcia, UEPG
Marcus Antonius Costa Nunes, Fac. Vale do Cricaré - PE	Elizabete Campos de Lima, UFABC
Zélia Maria De Melo De Lima Santos, FALUB.	Carlos Suetoshi Miyazawa, UFABC
Sérgio Roberto Montoro, FATEC - Pindamonhangaba	Marcio Zamboti Fortes, UFF
Claudio Antonio Frederico, IEAV / CTA	Pablo Silva Machado Bispo dos Santos, UFF
Maria Manuela Camino Feltes, IFC	Paulo Henrique Furtado de Araujo, UFF
Felipe José da Silva, IFRJ	Paulo Sérgio Scalize, UFG
Givanildo Alves dos Santos, IFSP	Juliana da Cunha, UFG
Paulo Marcos de Aguiar, IFSP	Hilton Pereira da Silva, UFPA
Airton Viriato de Freitas, INSTITUTO DE	Anderson Gonçalves da Silva, UFRA
INFECTOLOGIA EMÍLIO RIBAS	Antonio Carlos Baptista Antunes, UFRJ
Claudio Edilberto Höfler, Instituto Federal Farroupilha	Claudinei de Souza Guimarães, UFRJ
Leila Ribeiro dos Santos, ITA / CTA	Antônio Assis Vieira, UFRRJ
Letícia Peret Antunes Hardt, PUC –PARANÁ	Joel Dias da Silva, UFSC
Eduardo Concepción Batiz, SOCIESC	Leandro Belinaso Guimarães, UFSC
Marcelo Macedo, SOCIESC	Silvio Serafim da Luz Filho, UFSC
Ariovaldo de Oliveira Santos, UEL	Antonio Pedro Novaes de Oliveira, UFSC
André Luiz Martinez de Oliveira, UEL	Rozângela Curi Pedrosa, UFSC
Leonardo Sturion, UEL	Débora de Oliveira, UFSC
Jean-Marc Stephane Lafay, UEL	Fabiano Rodrigues de Souza, UFT -TO
Emília Kiyomi Kuroda, UEL	Cláudio Homero Ferreira da Silva, UFU
Henrique de Santana, UEL	Márcia Susana Nunes Silva, ULBRA
Marli Terezinha Oliveira Vannuch, UEL	Maria Eloisa Farias, ULBRA

Maria Lúcia Castagna Wortmann, ULBRA  
 Hélio Raymundo Ferreira Filho, UNAMA/UEPA  
 Maria Claudia Botan, UNESP  
 Ana Maria Pires Soubhia, UNESP - Araçatuba  
 Eduardo Maffud Cilli, UNESP - Araraquara  
 Helena Carvalho de Lorenzo, UNESP - Araraquara  
 Heitor Miranda Bottura, UNESP - Bauru  
 Helio Grassi Filho, UNESP - BOTUCATU  
 Lenisse Domingos dos Santos Cintra Lima, UNESP.  
 Augusto Eduardo Baptista Antunes, UNESP.  
 Durval Luiz Silva Ricciulli, UNESP - Guaratinguetá  
 Francisco Antônio Lotufo, UNESP - Guaratinguetá  
 Inácio Bianchi, UNESP - Guaratinguetá  
 João Zangrandi Filho, UNESP - Guaratinguetá  
 José Feliciano Adami, UNESP - Guaratinguetá  
 Leonardo Mesquita, UNESP - Guaratinguetá  
 Marcio Abud Marcelino, UNESP - Guaratinguetá  
 Messias Borges Silva, UNESP - Guaratinguetá  
 Rubens Alves Dias, UNESP - Guaratinguetá  
 Sílvia Maria A. Lima Costa, UNESP - Ilha Solteira  
 Gláucia Aparecida Prates, UNESP - Itapeva  
 Áureo Evangelista Santana, UNESP - Jaboticabal  
 Teresa Cristina Tarele Pissarra, UNESP - Jaboticabal  
 Gilda Carneiro Ferreira, UNESP - Rio Claro  
 Fernando Luis Ferttonani, UNESP - São José do Rio Preto  
 Azor Lopes da Silva Júnior, UNESP - São José do Rio Preto  
 Andréa Rossi Scalco, UNESP - Tupã  
 José Renato Oliveira de Lima, UNESP-IQ, Araraquara  
 Luiz Antonio Rossi, UNICAMP  
 Nelson Nunes Tenório Júnior, UNICESUMAR  
 Luis Henrique de Carvalho Ferreira, UNIFEI - Itajubá  
 Paulo Cesar Crepaldi, UNIFEI - Itajubá  
 Robson Luiz Moreno, UNIFEI - Itajubá  
 Tales Cleber Pimenta, UNIFEI - Itajubá  
 Fernando das Graças Braga da Silva, UNIFEI - Itajubá  
 Leonardo Breseghello Zoccal, UNIFEI-Itajubá  
 Larissa Morimoto Doi, UNIFESP  
 Fernando Kenji Nampo, UNIFIL  
 Adriano Vargas Freitas, UNIGRANRIO  
 Angelo Santos Siqueira, UNIGRANRIO  
 Eline das Flores Victor, UNIGRANRIO  
 Luiz Eduardo Silva Souza, UNIGRANRIO  
 Michel Jean Marie Thiollent, UNIGRANRIO  
 Abel Rodolfo Garcia Lozano, UNIGRANRIO / UERJ  
 Lileane Praia Portela de Aguiar, UNINORTE.  
 Eliane Cardoso Brenneisen, UNIOESTE  
 Luiz Ernani Henkes, UNIPAMPA  
 Maria Conceição de Oliveira, UNIPLAC  
 Wilson Engelmann, UNISINOS  
 Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia, UNITAU  
 Pedro Paulo Leite do Prado, UNITAU  
 Luiz Eduardo Nicolini do Patrocínio Nunes, UNITAU  
 Adriana Araujo Diniz, UNIV. ESTADUAL DO  
 MARANHÃO  
 Danilo Émmerson Nascimento Silva, UNIV. FEDERAL DE  
 PERNAMBUCO  
 Adelar João Pizetta, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO  
 SANTO  
 Adriana Fiorotti Campos, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO  
 SANTO  
 Adriana Demite Stephani Carvalho, UNIV. FEDERAL DO  
 TOCANTINS  
 Ademir Gomes Ferraz, UNIV. FEDERAL RURAL DE  
 PERNAMBUCO  
 Rudimar Luís Scaranto Dazzi, UNIVALI  
 Carlos Nabil Ghobril, Universidade de São Paulo - USP  
 Filomena Maria Cordeiro Moita, Universidade Estadual da  
 Paraíba  
 Márcia Maria Melo Araújo, Universidade Estadual de Goiás  
 Élsio José Corá, Universidade Federal da Fronteira do Sul -  
 UFFS  
 Edemar Rotta, Universidade Federal da Fronteira do Sul -  
 UFFS  
 Walter Roberto Hernández Vergara, Universidade Federal de  
 Grande Dourados - FAEN-UFGD  
 Édison Martinho da Silva Difante, Universidade Federal de  
 Passo Fundo - RS  
 Antonio Amaral Barbosa, Universidade Federal de Pelotas  
 João Carlos Gomes, Universidade Federal de Rondônia  
 ANA EUCARES VON LAER, Universidade Federal de  
 Santa Maria - UFSM  
 André Riani Costa Perinotto, Universidade Federal Do Piauí,  
 Campus De Parnaíba  
 Diogo da Silva Cardoso, UFRJ.  
 Cláudia Moura de Melo, Universidade Tiradentes.  
 Osvaldo Yoshimi Tanaka, USP  
 Ana Cristina D'andretta Tanaka, USP  
 Heloiza Helena Gomes de Matos, USP  
 Rodrigo Pinto de Siqueira, USP - Lorena  
 José Leandro Casa Nova Almeida, USS  
 Adalberto Matoski, UTFPR  
 Guataçara dos Santos Junior, UTFPR  
 Rita de Cassia da Luz Stadler, UTFPR  
 Juarez da Silva Thiesen, UTFPR  
 Maria de Lourdes Bernartt, UTFPR  
 Alessandro Jaquil Waclawovsky, UTFPR  
 Pedro Ramos da Costa Neto, UTFPR  
 Frieda Saicla Barros, UTFPR  
 Rogério Marcos da Silva, UTFPR  
 Gerson Máximo Tiepolo, UTFPR  
 Jair Urbanetz Junior, UTFPR  
 Ariel Orlei Michaloski, UTFPR  
 Fabiana de Fátima Giacomini, UTFPR  
 Ieda Viana, UTP  
 Camila Nunes de Moraes Ribeiro, UTP  
 Angela Ribas, UTP  
 Sandro Germano, UTP  
 Maria Rose Jane Ribeiro Albuquerque, UVA- Acaraú  
 Luciano Silva Figueiredo, UFRGS  
 Gerson dos Santos Lisboa, UFG-GO



*SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS*

ISSN: 1809-3957 / Prefixo DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957>

Vol. 18 – Nº 207 – MARÇO/ 2023

## EDITORIAL

Nesta edição, na busca de contribuir para o desenvolvimento tecnológico e científico, a SODEBRAS trouxe cinco artigos acadêmicos, oriundos das mais diversificadas áreas do conhecimento humano. Tais pesquisas são resultados dos estudos de Sérgio Batista, Vagner Rosalem, Rafaela Manzan Carmelo, Samuel Carvalho De Benedicto, Fausto José da Costa Lemos, André de Oliveira Sacramento, Giovanni da Silva Pereira, Murilo Henrique Taniguti, Manoel S. Santos Azevedo, Alexandre Arns Steiner, David Gabriel de Barros Franco, Elpídio Oscar Benitez Nara, Maria Teresinha Arns Steiner, Pedro José Steiner Neto, Vinícius Mancini, Matheus Vinícius Resende Nascimento, Maurício de Oliveira Filho e Daniel Julien Barros da Silva Sampaio.

A SODEBRAS – Soluções Para o Desenvolvimento do País – publica artigos científicos das mais diferentes áreas do conhecimento. Devido seu caráter interdisciplinar e a qualidade de seu corpo editorial a Revista tem sido utilizada por pesquisadores do Brasil e do mundo, para publicar estudos de alta relevância para o desenvolvimento técnico-científico da sociedade humana. Além disso, a SODEBRAS conta com o apoio da UNALAR, editora que está no mercado há mais de duas décadas; e também do ITANACIONAL, instituto de ensino e pesquisa localizado em Cisneiros - distrito de Palma-MG. Para contribuir com uma dinâmica ainda maior, no que diz respeito à circulação e a produção do conhecimento, a SODEBRAS adota uma periodização mensal. Sabe-se que em um mundo de rápidas mudanças e de constantes transformações a ciência precisa estar na vanguarda da propagação de informações. Além disso, as edições possuem formato eletrônico de acesso livre e gratuito, assim como indexação nacional e internacional.

Boa leitura  
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior  
Editor Adjunto – Revista SODEBRAS

## Área: Ciências Humanas e Sociais

---

6-2	<b>PRODUTIVIDADE DA SOJA NA REGIÃO SUDESTE GOIANA</b> <b>SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE SOUTHEAST REGION OF GOIÁS</b> Sergio Batista; Vagner Rosalem
6-2	<b>RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: EM BUSCA DE UM ALINHAMENTO DAS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b> <b>CORPORATE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: IN SEARCH OF AN ALIGNMENT OF BUSINESS STRATEGIES WITH THE OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT</b> Rafaela Manzan Carmelo; Samuel Carvalho De Benedicto

## PRODUTIVIDADE DA SOJA NA REGIÃO SUDESTE GOIANA

### *SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE SOUTHEAST REGION OF GOIÁS*

Sergio Batista<sup>1</sup>  
Vagner Rosalem<sup>2</sup>

**Resumo** – *A expansão da produção de soja vem contribuindo para o agronegócio, com mudanças nos fatores de produção e socioeconômicos no Estado de Goiás, em especial na Região Sudeste Goiana. O objetivo deste estudo é descrever a evolução relacionada à produtividade da soja na Região Sudeste Goiana. O método utilizado é uma pesquisa aplicada com a abordagem qualitativa descritiva, por meio de levantamento bibliográfico, busca de dados em fontes secundárias e análise descritiva com a seleção da variável “produtividade”, delimitado no período das safras de 2010/11 a 2022/23. Os resultados demonstram que a Região Sudeste Goiana vem apresentando uma produtividade de soja superior a 3 toneladas por hectare, próxima das médias de produtividades do Brasil e do Estado de Goiás. Este estudo trata-se de uma pesquisa embrionária no Sudeste Goiano e poderá ser importante para a comunidade científica, empresas públicas e privadas, empreendedores, podendo subsidiar a realização de novos estudos científicos. Fica evidenciado no estudo a escassez de trabalhos e sugere-se a exploração de novos estudos no Estado de Goiás e em outras regiões do país.*

**Palavras-chave:** *Agronegócio. Produtividade. Soja.*

**Abstract** - *The expansion of soybean production has been contributing to agribusiness, with changes in production and socioeconomic factors in the State of Goiás, especially in the Southeastern Region of Goiás. The objective of this study is to describe the evolution related to soybean productivity in the Southeastern Region of Goiás. The method used is an applied research with a descriptive qualitative approach, through bibliographic survey, search for data in secondary sources and descriptive analysis with the selection of the variable "productivity", delimited in the period from the 2010/11 to 2022/23 crops. The results show that the Southeast Region of Goiás has been presenting a soybean productivity higher than 3 tons per hectare, close to the productivity averages of Brazil and the State of Goiás. This study is an embryonic research in the southeast of Goiás and may be important for the scientific community, public and private companies, entrepreneurs, and may subsidize the realization of new scientific studies. It is evident in the study the scarcity of work and it is suggested to explore new studies in the State of Goiás and in other regions of the country.*

**Keywords:** *Agribusiness. Productivity. Soybeans.*

<sup>1</sup> Mestrando em Gestão Organizacional (Universidade Federal de Catalão - UFCAT); Bacharel em Administração de Empresas (UNIGOIÁS). Contato: sergiobatista63@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Administração de Empresas (Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - EASP/FGV); Vice-líder do Grupo de Pesquisa MACROS; Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão Organizacional da Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Contato: rosalem@ufcat.edu.br.

## I. INTRODUÇÃO

A gênese do conceito de cadeia produtiva provém do termo agronegócio (*agribusiness*), definido como “a soma total de todas as operações envolvendo a produção e distribuição de suprimentos agrícolas; as operações de produção dentro da fazenda; o armazenamento, processamento e distribuição de produtos agrícolas e dos itens produzidos a partir deles” (DAVIS; GOLDBERG, 1957, p. 7).

A escola francesa define cadeia produtiva (*filière*) como a “sucessão de operações, transformações dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico” (MORVAN, 1988, p. 247 *apud* BATALHA, 2001, p. 28) capaz de transformar o bem primário (*commodity*) em produto ao consumidor final (ZYLBERSZTJN, 2015, p. 45).

Historicamente, a soja foi introduzida no Brasil no ano de 1882, na Bahia, com testes genéticos; no final da década de 1970, ela se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, cuja produção se concentrava apenas nos estados da região sul (DALL’AGNOL; LAZAROTTO; HIRAKURI, 2010, p. 7).

Entre as cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, destaca-se a produção de soja, que cresceu notavelmente como atividade econômica. Isso pode ser atribuído a vários fatores, entre eles: o desenvolvimento e estruturação de um forte mercado internacional ligado ao comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; a consolidação das oleaginosas como importantes fontes de proteína vegetal, principalmente para atender às crescentes demandas dos setores ligados à produção de produtos de origem animal; a geração e oferta de tecnologias, que têm permitido a expansão da exploração da soja em diferentes regiões do mundo (HIRAKURI; LAZAROTTO, 2014, p. 9).

O modelo agrícola nacional tem como característica a monocultura com o foco principal na soja (TEDESCO, 2021, p. 14). Atualmente, a soja é considerada uma das principais *commodities* brasileiras (PITTA, 2021, p. 59). Cabe ressaltar ainda que o desenvolvimento econômico e social está associado à geração de renda oriunda do agronegócio (SCHMITT; RODRIGUES; GALLINA, 2020, p. 11).

No cenário mundial, o Brasil ocupa a primeira posição na produção e na exportação de soja devido ao grande potencial agrícola, com grandes áreas cultiváveis e clima altamente favorável. Os dados mostram a hegemonia brasileira nessa atividade econômica. As estatísticas da safra 2019-20 mostraram que a produção de soja no Brasil foi de 27% da produção agrícola nacional, importante para o abastecimento interno do país. (TOLOI *et al.*, 2021, p. 1). Além disso, a maior parte da produção de alimentos provém da produção do agronegócio (BORGES *et al.*, 2021, p. 12). É importante ressaltar que os produtos originários da agropecuária, em especial da agricultura, são *commodities* (CORONEL; COPETTI, 2021, p. 40).

A soja é a principal cultura em área e volume de produção. A estimativa da produção de soja no Brasil é superior a 150 milhões de toneladas para a safra 2022/23, com expectativa de melhoria na produtividade. No Estado de Goiás, os dados acompanharam a tendência crescente na produção de soja, por exemplo, passou de 8 para 13 milhões de toneladas, da safra 2016/17 para a safra 2021/22 (CONAB, 2022).

Amplamente utilizada em diversos segmentos, a soja desempenha importante papel na economia brasileira. Ela é destinada à produção de proteínas para a alimentação humana e animal, além de constituir uma alternativa para a fabricação de biocombustíveis e diversos subprodutos.

Associado à produção e à área plantada do complexo soja, evidencia-se a produtividade média, uma medida do desempenho econômico de uma determinada cultura. É o quociente obtido pela divisão da produção agrícola pela área plantada, ou

seja, produtividade média. É, portanto, um importante indicador agrícola que atrai a atenção e o interesse dos envolvidos no processo produtivo (CONAB, 2017).

O objetivo deste estudo é descrever a evolução relacionada à produtividade da soja na Região Sudeste Goiana, delimitado no período das safras de 2010/11 a 2022/23. Esta pesquisa será norteada pela seguinte pergunta: Quais períodos ocorreram maior produtividade de soja na Região Sudeste Goiana? Essa pergunta se justifica, uma vez que a região pesquisada possui vinte e dois municípios e compõe as regiões de planejamento do Estado de Goiás. É importante ressaltar que este tema ainda é escasso e pouco explorado na Região Sudeste Goiana, entretanto em outras regiões do Brasil foram encontradas pesquisas que tratam sobre a produtividade da soja. Ainda, ressalta-se a importância de realizar as comparações entre os municípios e as regiões do Estado de Goiás em paralelo com o Brasil, o que possibilita visualizar os aumentos ou decréscimos relativos à produtividade da soja. Essas comparações podem trazer benefícios gerenciais ao acompanhar e analisar a participação e o desempenho produtivos de cada município e da região.

## II. METODOLOGIA

O método utilizado neste estudo foi a pesquisa qualitativa descritiva, de caráter exploratório, sobre a evolução relacionada à produtividade de soja na Região Sudeste Goiana, delimitada no período da safra de 2010/11 a 2022/23. De acordo com Gil (2002, p. 44-45), a pesquisa bibliográfica é baseada em materiais já elaborados como livros e artigos científicos; e a pesquisa documental dispõe de materiais (tabelas estatísticas / séries históricas) que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados a partir dos objetos da pesquisa.

As buscas foram realizadas em livros e artigos com acesso livre na *internet*, no Google Acadêmico, nas bases Scielo, Periódicos Capes, Revista online Sodebras, nos meses de novembro e dezembro de 2022. A amostragem escolhida foi por conveniência, de acordo com os termos relacionados ao tema “agronegócio”, “cadeia produtiva da soja” e “produtividade da soja”. Para a realização desta pesquisa, foi descrita a caracterização dos municípios da Região Sudeste Goiana sob os aspectos socioeconômicos (População estimada para o ano de 2021; PIB da agropecuária no ano de 2020; Quantidade produzida, Área plantada e Produtividade de soja na Região Sudeste Goiana no ano de 2021). Posteriormente, foi feita a descrição da produtividade nacional, estadual e do sudeste goiano das safras de 2010/11 a 2022/23.

Os dados referentes à população foram obtidos no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)/ IBGE Cidades/ População estimada; e ao produto interno bruto agropecuário dos Municípios/ IBGE/ PIB por Município/ Agropecuária. Além disso, as séries históricas referentes à produtividade média de soja no Brasil e no Estado de Goiás foram obtidas por meio da *internet*, no sítio da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)/ Séries Históricas das Safras/ Grãos/ Soja; e os dados relativos à produtividade de soja na região Sudeste de Goiás foram obtidos por meio do sítio do Instituto Mauro Borges (IMB)/ Informações Municipais/ Estatísticas Municipais: Séries Históricas/ Abrangência: Regiões de Planejamento/ Aspecto Econômico: Aspectos Econômicos/ Região de Planejamento: RP Sudeste Goiano, delimitados no período das safras de 2010/11 a 2022/23. Ainda, a produtividade de soja da Região Sudeste Goiana foi obtida por meio do cálculo matemático: a divisão da “quantidade produzida” pela “área colhida” de soja.

Todos os dados e séries históricas foram tabelados e apresentados em quadros e gráficos estatísticos, produzidos a partir da planilha de cálculos *Excel*, do pacote *Student* 2016 da Microsoft, e analisados por meio do método descritivo.

### III. RESULTADOS

Este estudo, que teve como foco a Região Sudeste Goiana, denominada “Região da Estrada de Ferro”, é composta por vinte e dois municípios. Essa região foi escolhida, porque ela é importante para o cenário agrícola estadual e regional. Quanto à localização, essa região é servida por rodovias e ferrovias que possibilitam o escoamento da produção de grãos para os principais centros comerciais do país, tais como a Capital Federal, a Capital do Estado de Goiás e os Estados de Minas Gerais e de São Paulo. Outro aspecto a ser ressaltado é a proximidade e o acesso à Plataforma Multimodal de Anápolis-GO, que favorecem o escoamento dessa produção para outros Estados do país e até para o exterior.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, observa-se que os municípios de Catalão, Pires do Rio, Ipameri e Silvânia possuem maior número de habitantes. Ainda, a metade dos municípios apresentam PIB Agropecuário acima dos 120 milhões de reais em 2020, com destaque para Catalão e Ipameri. Quanto à produção de soja, Catalão, Ipameri e Silvânia ultrapassaram a marca de 80 mil toneladas no ano de 2021; e as maiores produtividades pertencem a Catalão, Campos Alegre de Goiás, Davinópolis e Goiandira, com 4 toneladas por hectare, conforme Quadro 1.

#### 3.1 – Caracterização socioeconômica da Região Sudeste Goiana

Quadro 1 – Características socioeconômicas da Região Sudeste Goiana

Município	População Estimada 2021 <sup>(1)</sup>	PIB/Agrop. 2020 (x1000) <sup>(1)</sup>	Produção Soja (t) 2021 <sup>(2)</sup>	Área colhida Soja (ha) 2021 <sup>(2)</sup>	Produtividade Soja (em t/ha) 2021 <sup>(3)</sup>
Anhanguera	1.721	2.767,71	-	-	-
Campo Alegre de Goiás	7.884	389.860,14	276.000	69.000	4,000
Catalão	113.091	566.115,91	460.000	115.000	4,000
Corumbáiba	10.012	88.898,69	30.000	7.600	3,947
Cristianópolis	2.962	30.406,98	18.108	5.450	3,323
Cumari	2.820	37.462,68	7.000	1.800	3,889
Davinópolis	2.094	22.416,00	9.200	2.300	4,000
Gameleira de Goiás	3.923	148.546,03	95.940	26.650	3,600
Goiandira	5.650	35.341,61	12.000	3.000	4,000
Ipameri	27.365	500.124,42	381.900	100.500	3,800
Leopoldo de Bulhões	7.663	162.824,80	39.410	11.200	3,519
Nova Aurora	2.236	11.952,92	-	-	-
Orizona	15.834	296.935,05	145.090	40.870	3,550
Ouvidor	6.895	22.031,91	11.500	2.973	3,868
Palmelo	2.382	10.601,61	3.806	1.100	3,460
Pires do Rio	31.909	111.394,73	47.730	13.560	3,520
Santa Cruz de Goiás	2.782	121.117,44	88.580	25.100	3,529
São Miguel do Passa Quatro	4.105	126.815,82	48.060	13.350	3,600
Silvânia	20.938	434.109,10	306.000	85.000	3,600
Três Ranchos	2.830	9.304,71	1.440	400	3,600
Urutaí	3.056	61.625,94	21.838	6.100	3,580
Vianópolis	14.088	237.993,62	160.000	41.000	3,902

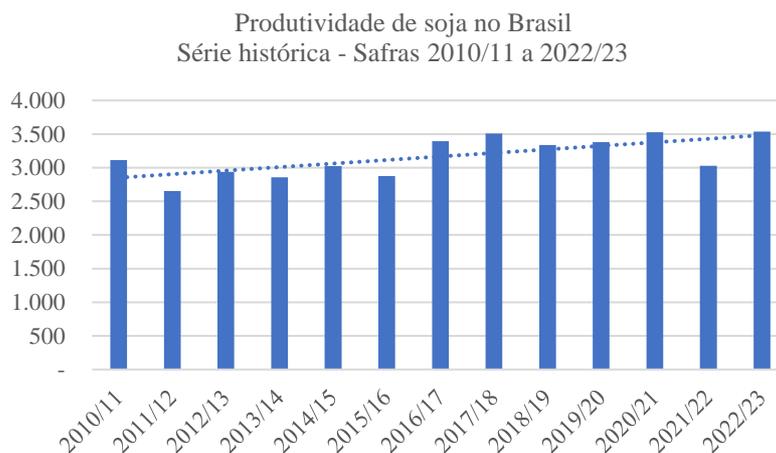
<sup>(3)</sup> - Produtividade de Soja = Quociente entre Produção / Área cultivada. (-) - Dados inexistentes.

Fontes:<sup>(1)</sup> IBGE/Cidades (2022); <sup>(2)</sup> IMB (2022). (Elaborado pelos Autores).

### 3.2 – Produtividade da soja no Brasil

O Brasil ocupa a primeira posição na produção e exportação no cenário mundial da *commodity* soja. Na Figura 1, a seguir, observa-se uma tendência crescente na produtividade de soja brasileira, desde a safra de 2010/11, e com destaque para as produtividades registradas nas safras 2017/18, 2020/21 e 2022/23, 3.500 quilogramas por hectare (58,3 sc/ha).

Figura 1 - Série histórica e tendência da produtividade de soja no Brasil (em kg/ha)

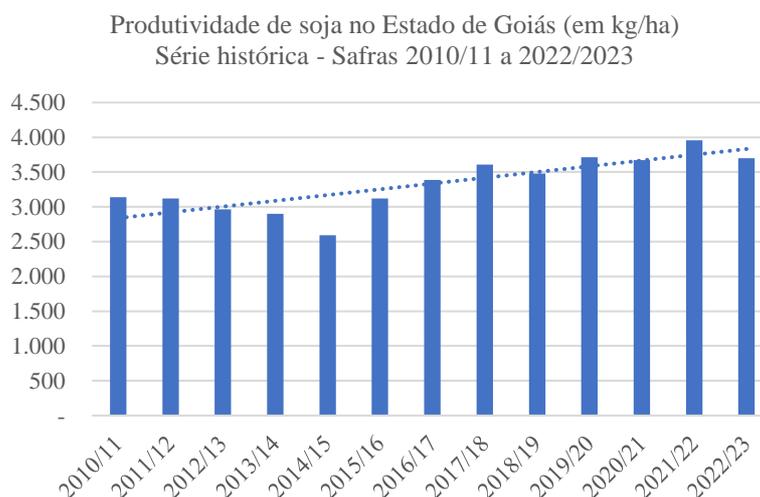


Fonte: Elaborada pelos autores com dados da CONAB (2022).

### 3.3 – Produtividade da soja no Estado de Goiás

O Estado de Goiás é o quarto maior produtor de soja do Brasil e merece destaque na safra 2021/22, ocupando a primeira posição quanto à produtividade dessa *commodity*, com 3.958 quilogramas por hectare, ou seja, 65,97 sacas por hectare, a melhor e mais expressiva produtividade do país.

Figura 2 - Série histórica e tendência da produtividade de soja em Goiás

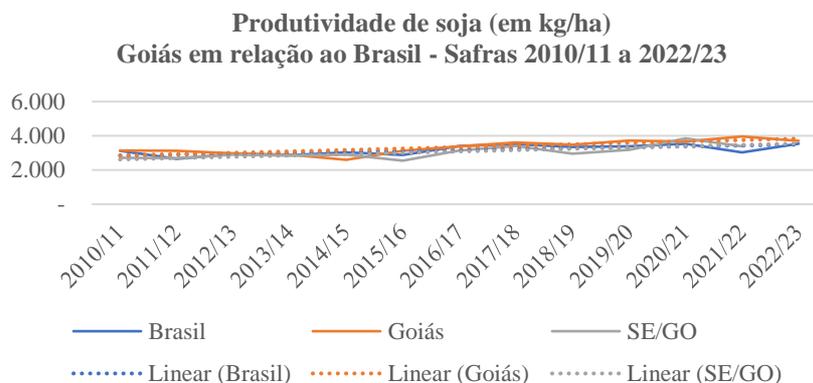


Fonte: Elaborada pelos autores com dados da CONAB (2022).

A partir das séries históricas e tendências da produtividade de soja no Brasil e no Estado de Goiás, estabelece-se um novo cenário comparativo em relação à produtividade média da Região Sudeste Goiana, como se pode verificar a seguir.

### 3.4 – Produtividade da soja no Brasil, Estado de Goiás e na Região do Sudeste Goiana

Figura 3 - Série histórica e tendência da produtividade média de soja no Sudeste Goiano em relação ao Estado de Goiás e Brasil (em quilograma por hectare)

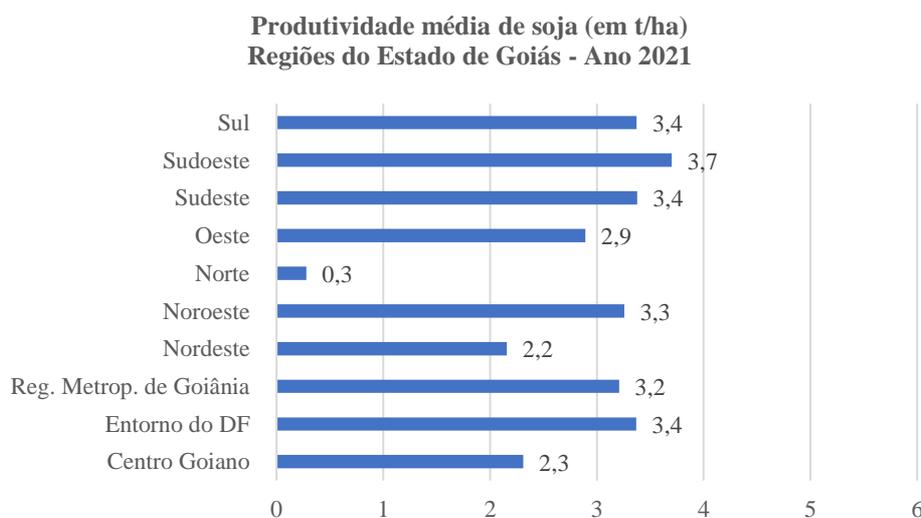


Fonte: Elaborada pelos autores com dados da CONAB e IMB (2022).

Convém destacar que a Região Sudeste Goiana vem apresentando, ao longo dos anos, números expressivos quanto à produtividade da *commodity* soja, ou seja, a produtividade regional do Sudeste Goiano vem acompanhando a evolução crescente e linear, em comparação com a produtividade do Estado de Goiás e do Brasil (Figura3).

### 3.5 – Produtividade da soja nas Regiões do Estado de Goiás

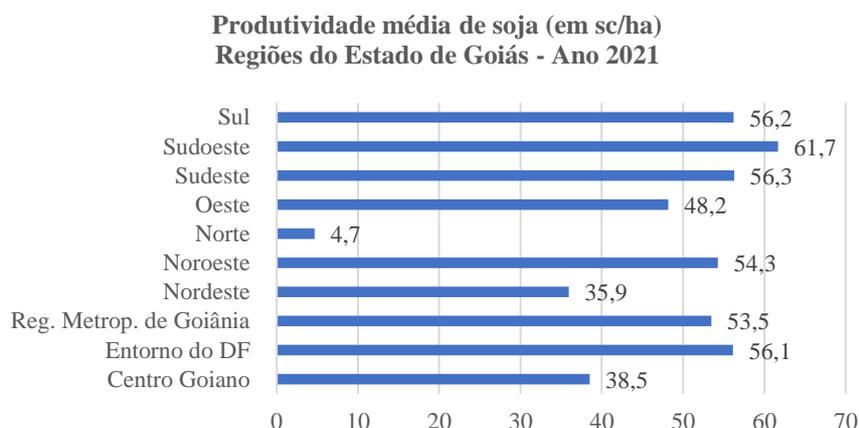
Figura 4 - Produtividade média nas regiões do Estado de Goiás (Em toneladas por hectare)



Fonte: Elaborada pelos autores com dados do IMB (2022).

É importante evidenciar que as regiões goianas apresentaram expressivas produtividades no ano de 2021. Algumas estão acima da média nacional, que é de 50 sacas por hectare, com destaque para a Região Sudoeste (61,7 sc/ha), seguida pelo Sudeste (56,3), Sul (56,2) e Entorno do Distrito Federal (56,1), como demonstrado na Figura 5.

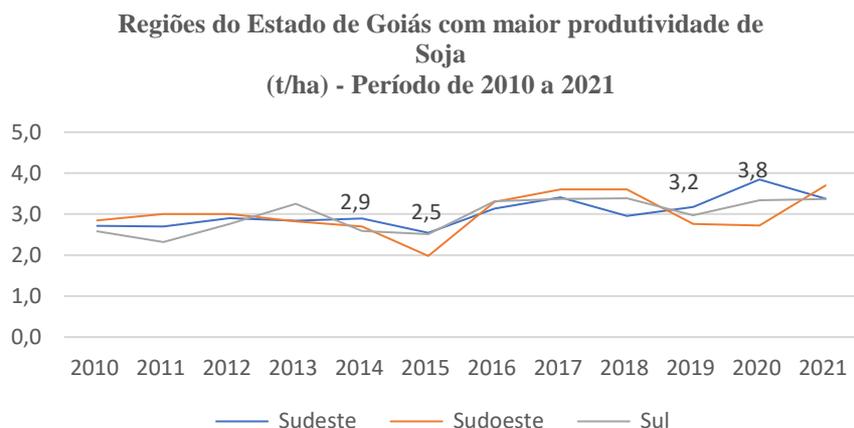
Figura 5 – Produtividade média de Soja nas regiões do Estado de Goiás  
(Em sacas por hectare)



Fonte: Elaborada pelos autores com dados do IMB (2022).

O gráfico da Figura 6 mostra que, nos anos de 2014, 2015, 2019 e 2020, a Região Sudeste Goiana apresentou as maiores produtividades de soja entre as demais regiões do Estado de Goiás, com ênfase para o ano de 2020, com 3,8 toneladas por hectare, o que corresponde a 63,3 sacas por hectare, acima da produtividade brasileira na safra 2020/21 (58,7 sc/ha). Os dados mostram ainda a expressiva participação da Região Sudeste Goiana na produtividade da soja entre as regiões do Estado de Goiás.

Figura 6 – As três Regiões do Estado de Goiás maiores em produtividade de soja  
Período de 2010 a 2021 (Em toneladas por hectare)



Fonte: Elaborada pelos autores com dados do IMB (2022).

Convém ressaltar a importância das regiões goianas na produção e produtividade de soja, com maior evidência para as regiões Sudeste, Sudoeste e Sul. Nesse cenário, a Região Sudeste Goiana merece destaque ao ter atingido as melhores produtividades entre as regiões goianas, nos anos de 2014 (2,9 toneladas por hectare), 2015 (2,5 t/ha), 2019 (3,2 t/ha) e 2020 (3,8 t/ha). Esses valores estão próximos às médias da produtividade de soja do Estado de Goiás e do Brasil. Na Figura 6, pode-se observar que, no ano de 2020, a produtividade do SE/GO aumentou 52% em relação ao ano de 2015, o que significa um expressivo e importante desempenho da produtividade de soja da Região Sudeste Goiana. Lembrando que essa região ocupa as primeiras posições em relação às outras regiões produtoras de soja do Estado de Goiás.

#### IV. CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi descrever a evolução da produtividade da soja na Região Sudeste Goiana, que é composta por vinte e dois municípios. Esta pesquisa foi realizada por meio de comparações com as produtividades das demais regiões goianas em paralelo com a produtividade do Brasil, que é um país consolidado como o maior produtor mundial de soja.

Os municípios da Região Sudeste Goiana são caracterizados por um baixo número de habitantes. Somente Catalão possui uma população estimada acima de cem mil habitantes; já os outros municípios possuem população abaixo de cinquenta mil habitantes.

Quanto ao potencial produtivo de soja, destacam-se Catalão, Ipameri, Campo Alegre de Goiás e Silvânia com maiores áreas cultivadas e maior volume de produção.

A partir dos resultados comparativos, observou-se que no Brasil a produtividade da soja vem apresentando uma curva linear crescente nos últimos anos. Para a safra 2022/23, estima-se 3500 quilogramas por hectare, ou seja, 58,3 sacas por hectare.

Essa evolução crescente é semelhante quando se observa os resultados das produtividades das safras no Estado de Goiás. Ressalta-se a ocorrência de uma expressiva produtividade na safra 2020/21 (Figura 3), superior à produtividade nacional para a mesma safra.

A Região Sudeste Goiana demonstra uma importante participação na cadeia produtiva da soja, já que a produtividade vem apresentando resultados favoráveis que justificam o crescimento notável atribuído ao desenvolvimento e à estruturação de um forte mercado relacionados à *commodity* soja mencionados por Hiraçuri & Lazarotto (2014, p. 9). Como exemplo, na safra 2020/21, o sudeste goiano seguiu uma tendência linear crescente e apresentou a maior produtividade em relação ao Estado de Goiás e ao Brasil.

Entre as regiões do Estado de Goiás, as que apresentaram maiores médias de produtividade da soja, na safra 2020/21, foram: Sudoeste, Sudeste, Sul, Entorno do DF e Região Metropolitana de Goiânia. No ano de 2021, na região Sudoeste, ocorreu a maior produtividade em comparação às outras regiões do Estado de Goiás, com valores acima da média nacional, 61,7 sacas por hectare.

É bom ressaltar, portanto, a importância das regiões Sudeste, Sudoeste e Sul, no período de 2010 a 2021, pois apresentaram maiores produtividades de soja do Estado de Goiás ao longo dos anos, em especial a Região Sudeste Goiana, com destaque para as produtividades dos anos 2014, 2015, 2019 e 2020. Com esses resultados, pode-se comprovar que essas regiões, em especial o Sudeste Goiano, demonstram potencial para transformar o produto primário, a soja, em *commodity*, como citado por Zylbersztajn (2015, p. 45).

Os expressivos resultados e a crescente evolução da participação na produtividade da soja dos municípios do Sudeste Goiano fazem com que a Região do Sudeste Goiana, denominada “Região da Estada de Ferro”, se consolide no agronegócio e ocupe posição de destaque como uma das principais regiões produtoras do Estado de Goiás. Essa posição de destaque contribui para o aumento da renda das pessoas e de divisas para os municípios e, além disso, proporciona o crescimento e o desenvolvimento econômico, como abordados por Schmitt; Rodrigues; Gallina (2020, p. 11).

Como limitações para a realização deste estudo, observou-se a escassez de trabalhos científicos voltados para a cadeia produtiva da soja na região do Sudeste Goiano. Quanto à realização de novos estudos, sugere-se pesquisas em outras regiões do Estado de Goiás, com enfoque na gestão, produtividade, competitividade e custos

voltados para a cadeias produtivas, especialmente da soja, que é a principal *commodity* do agronegócio brasileiro.

## V. REFERÊNCIAS

- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. 690 p.
- BORGES, R.; PEREIRA, M. de A.; LEITE FILHO, D. M. Proposta de integração de sistemas legados para o agronegócio. **Revista Sodebras [on line]**, [s. l], v. 16, n. 190, p. 10-22, nov. 2021. Mensal. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.16.2021.190.10>.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Produção de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4731-safra-2022-23-producao-de-graos-pode-chegar-a-308-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-boa-rentabilidade-de-milho-soja-e-algodao>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Safras: séries históricas**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/911-soja>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- CORONEL, D. A.; COPETTI, L. S.; Perfil Industrial das Exportações da Região Nordeste do Brasil e a Hipótese de Desindustrialização. **Revista Sodebras [on line]**, [s. l], v. 16, n. 192, p. 36-54, dez. 2021. Mensal. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.16.2021.192.36>.
- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A Concept of Agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957. 136 p.
- DALL'AGNOL A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Desenvolvimento, Mercado e Rentabilidade da Soja Brasileira**. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/854125/desenvolvimento-mercado-rentabilidade-da-soja-brasileira#:~:text=Autoria%3A%20DALL'AGNOL%2C%20A,agroneg%C3%B3cio%20brasileiro%20no%20contexto%20global>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.
- HIRAKURI, M. H.; LAZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **IBGE/Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **PIB por Município**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=pib-por-municipio>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- INSTITUTO MAURO BORGES (Goiás). **Estatísticas Municipais**. Disponível em: [https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=91:estatisticas-municipais-series-historicas&catid=30&Itemid=219](https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=91:estatisticas-municipais-series-historicas&catid=30&Itemid=219). Acesso em: 19 dez. 2022.
- PITTA, C. S. R. *et al.* Desempenho da soja sob diferentes tráfegos agrícolas e plantas de cobertura de outono-inverno. **Revista Sodebras [on line]**, [s. l], v. 16, n. 189, p. 59-63, set. 2021. Mensal. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.16.2021.189.59>.

TEDESCO, G. A. *et al.* A cadeia produtiva de polpa de Juçara em Santa Catarina: atores e atividades produtivas. **Revista Sodebras [on line]**, [s. l], v. 16, n. 188, p. 14-20, ago. 2021. Mensal. DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.16.2021.188.14>.

TOLOI, M. N. V. *et al.* Development indicators and soybean production in Brazil. **Agriculture**, v. 11, n. 11, p. 1-15, nov. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/11/1164>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ZYLBERSZTJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. M. de Q. **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: FEA/USP, 2015. 304 p.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## **RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: EM BUSCA DE UM ALINHAMENTO DAS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

### *CORPORATE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: IN SEARCH OF AN ALIGNMENT OF BUSINESS STRATEGIES WITH THE OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*

Rafaela Manzan Carmelo<sup>1</sup>  
Samuel Carvalho De Benedicto<sup>2</sup>

*Resumo – A preocupação com o meio ambiente tem progressivamente mais relevância na sociedade com o passar dos anos. Nesse contexto, as organizações são pressionadas pelas legislações ambientais, e precisam se posicionar bem no mercado, apresentar um diferencial competitivo e gerar lucratividade, sendo essencial que a procura pela sustentabilidade se faça presente em suas atividades, de forma a valorizar a imagem organizacional. Cabe ressaltar que, para que uma organização seja considerada sustentável, é necessário que haja uma interação entre a questão econômica, ambiental e social (Tripé da Sustentabilidade), sendo essencial a divulgação dessas ações junto ao público-alvo. O presente estudo de natureza teórica pauta-se pela seguinte questão de pesquisa: como demonstrar responsabilidade socioambiental corporativa e promover um alinhamento das estratégias empresariais em prol da contribuição aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável? O objetivo, portanto, é discutir sobre o alinhamento das estratégias empresariais ao desenvolvimento sustentável, buscando firmar a responsabilidade socioambiental corporativa e, assim, colaborar com os ODS propostos pela Organização das Nações Unidas. Como principais pautas advindas da pesquisa, cabe a relação entre a responsabilidade socioambiental e o planejamento estratégico empresarial, tal como a importância do alinhamento das estratégias empresariais aos ODS que, por sua vez, devem estar de acordo com os objetivos de cada organização.*

*Palavras-chave: Sustentabilidade. Desenvolvimento sustentável. Responsabilidade socioambiental. Comunicação.*

*Abstract – The concern for the environment has progressively more relevance in society over the years. In this context, organizations are pressured by environmental legislation, and need to position*

<sup>1</sup> Graduanda em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Contato: [rafaela.manzan@hotmail.com](mailto:rafaela.manzan@hotmail.com).

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Contato: [samuel.benedicto@puc-campinas.edu.br](mailto:samuel.benedicto@puc-campinas.edu.br).

*themselves well in the market, present a competitive edge and generate profitability, and it is essential that the search for sustainability is present in their activities, in order to enhance the organizational image. It should be noted that, for an organization to be considered sustainable, there must be an interaction between the economic, environmental and social issues (triple bottom line), and it is essential to disseminate these actions to the target audience. The present theoretical study is guided by the following research question: how to demonstrate corporate socio-environmental responsibility and promote an alignment of business strategies in favor of contributing to the Sustainable Development Goals? The objective, therefore, is to discuss the alignment of business strategies with sustainable development, seeking to establish corporate socio-environmental responsibility and, thus, collaborate with the SDGs proposed by the United Nations. As main topics arising from the research, it is worth mentioning the relationship between socio-environmental responsibility and corporate strategic planning, as well as the importance of aligning corporate strategies to the SDGs, which, in turn, must be in accordance with the objectives of each organization.*

**Keywords:** *Sustainability. Sustainable Development. Socio-Environmental Responsibility. Communication.*

## I. INTRODUÇÃO

O quadro social, político, econômico e ambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que os impactos dos seres humanos sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais complexos, tanto quantitativa quanto qualitativamente (LARUCCIA, 2012). Como propulsoras do desenvolvimento econômico, as organizações têm participado ativamente do sistema capitalista que degrada a natureza e explora seus recursos (SILVA *et al.*, 2022). A sociedade espera e exige um nível de comprometimento elevado e de adequação das atividades organizacionais ao modo sustentável de produção (GEORGES *et al.*, 2021).

Barbieri (2020) ressalta que muitas organizações têm mobilizado esforços para resolver este impasse, no sentido de traçar novos caminhos e se adequar às necessidades latentes da sociedade. Diante desta nova realidade, muitas empresas que não praticavam a sustentabilidade reorientaram suas posturas após perceberem esta necessidade. Outras, sendo mais eficazes em aproveitar a oportunidade, desenvolvem competências que contribuem mais diretamente para a consolidação de vantagens competitivas, num cenário em que as questões socioambientais estão em pauta (SILVA FILHO *et al.*, 2020). Em parte, isso se deve ao entendimento de que a empresa que não adequar suas atividades ao conceito de desenvolvimento sustentável poderá perder competitividade no curto ou médio prazo (SILVA FILHO *et al.*, 2021).

Como fator de competitividade, entende-se a real preocupação das empresas e as suas respectivas “razões de fundo” ou “razões de ser”, que constituem aspectos que auxiliam no aumento da *performance* organizacional. Além disso, competitividade refere-se também às variáveis que fazem com que as empresas necessitem de bons resultados, para que sobrevivam e se destaquem no ambiente em que estão inseridas. (ROMAN *et al.*, 2012).

A despeito dessa evolução na adequação do modo de produção voltado para a contribuição ao desenvolvimento sustentável, Silveira *et al.* (2022) demonstram que a promoção real da sustentabilidade somente será possível quando as organizações decidirem incorporar o conceito de sustentabilidade nas estratégias organizacionais, a fim de alcançar o melhor modo sustentável de produção. Para Slack (2018), a estratégia organizacional significa mais do que uma tomada de decisão, sendo caracterizada como um padrão de decisões que auxiliam as organizações no alcance de seus objetivos. Neste contexto, o autor destaca, sobretudo, a importância das decisões estratégicas, que envolvem toda a organização e definem o cenário atual, colocando-as próximas de seus objetivos. Entretanto, não é possível compreender tais questões sob uma perspectiva unidimensional, visto que envolvem, simultaneamente, a comunicação e fenômenos econômicos, ecológicos e sociais.

A adoção de práticas empresariais sustentáveis tem se mostrado uma exigência nos tempos atuais, sendo visualizada como uma condição crucial para a construção de um mundo mais justo para sociedade civil e mais favorável para o meio ambiente. Por essas razões, o estudo do desenvolvimento sustentável da malha empresarial tem atraído o interesse de diversos *policy makers* e acadêmicos (GUZIANA; DOBERS, 2013).

Diante deste contexto, muitas empresas estão cada vez mais cientes de que suas atividades acarretam impactos significativos ao meio ambiente, bem como ao bem-estar das sociedades e à manutenção da vida das futuras gerações (MORAIS NETO; PEREIRA; MORITZ, 2012), sendo necessário um compromisso frente aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Afinal, “o reconhecimento dos limites da Terra é um novo componente-chave da conceituação do desenvolvimento sustentável que dá forma aos ODS, nos quais os aspectos sociais, ambientais e econômicos são abordados de forma integrada e indivisível” (MELO; LIRA, FONTGALLAND, 2020, p. 3). Os ODS foram formalizados pelas Nações Unidas (2015) na Agenda de 2030 dos países membros, e surgiram como um apelo global com o intuito de extinguir a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima do planeta, além de garantir a paz e prosperidade para todos, em quaisquer lugares.

Sendo assim, torna-se inevitável colocar em voga a responsabilidade socioambiental, “que pode ser definida como a atuação empresarial na busca do bem coletivo, como forma de mitigar os impactos socioambientais causados pela atividade produtiva”. Ações estratégicas dessa natureza “contribuem para a construção de uma imagem positiva e possibilitam que as organizações cresçam de forma sustentada”. Quando se trata de “áreas de atuação responsáveis por demasiadas alterações ambientais [...], a responsabilidade socioambiental deve ser ainda mais atuante e criteriosa” (SILVA FILHO *et al.*, 2021, p. 28).

Ao tratar da comunicação das ações de responsabilidade socioambiental, Oliveira e Oliveira (2019), pontuam que não adianta um setor investir pesadamente na comunicação para construir uma imagem positiva sobre a importância de suas atividades se não levar em conta as questões substantivas que envolvem o interesse da sociedade e as condições ambientais adversas que enfrentamos e teremos de enfrentar e que, se forem ignoradas, podem colocar em xeque a própria vida no planeta.

Segundo Feil, Strasburg e Naime (2013) a comunicação das ações de responsabilidade socioambiental, geralmente, concorre nas grandes empresas por meio dos relatórios de sustentabilidade. Silva (2021, p. 75) afirma que os relatórios de sustentabilidade, por sua vez, “são demonstrativos anuais dos projetos, benefícios e ações sociais dirigidos a todos os *stakeholders*” (empregados, consumidores, comunidade, investidores, governos e mercado), “cuja função é tornar públicas a responsabilidade e a preocupação da empresa em relação às pessoas e à vida na Terra, de maneira a criar vínculos com a sociedade”. Segundo o autor, “os relatórios de sustentabilidade são a principal ferramenta de comunicação do desempenho social, econômico e ambiental das organizações corporativas”. Porém, é importante mencionar que nas pequenas e médias empresas as comunicações ocorrem por meio do portal institucional e de outras ferramentas comunicacionais, como redes sociais e aplicativos demais de comunicação (WhatsApp, Telegram, iMessage e dentre outros).

No entanto, para que a atividade empresarial tenha condições de abranger as preocupações demonstradas pela ONU (2015) na criação dos ODS, conforme anteriormente citado, próprias do período pós-industrial, é necessário que a Academia disponibilize estudos, à luz do método científico, que permita a introdução de novos conceitos e, com isso, o bem-estar não só de uma organização, mas sim, de toda a sociedade (SILVEIRA *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, a Criação de Valor Compartilhado (CVC) inova o pensamento tradicional, de maneira a ampliar os conceitos comuns à responsabilidade social corporativa, na qual ela tem origem (MEDEIROS *et al.*, 2016). O conceito de CVC propõe que as

empresas podem obter vantagem competitiva e gerar bons lucros ao passo que ajudam a sociedade a superar os desafios da pobreza, da educação, da nutrição, da energia limpa e afins, evidenciando que a perenidade dos negócios também depende da maneira como as organizações se projetam em pautas que extrapolam seus assuntos de interesse exclusivamente interno (SILVA, 2021).

A sustentabilidade não deve ser entendida pelos setores empresariais apenas como uma oportunidade para aumentarem a lucratividade de seus negócios. Nesse sentido, Mello e Toni (2013) afirmam que a eficiência no uso de recursos naturais, a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, a diversificação da produção agrícola, a valorização dos sistemas de produção que mantêm a floresta em pé, a preservação dos rios e da biodiversidade podem se tornar a chave da competitividade econômica e da justiça social no futuro próximo.

Com base no exposto, o presente trabalho, considerando a baixa produção de estudos nessa importante área do conhecimento e que afeta toda a sociedade, parte da seguinte questão de pesquisa: Como demonstrar responsabilidade socioambiental corporativa e promover um alinhamento das estratégias empresariais em prol da contribuição aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável?

O objetivo do presente estudo, portanto, é discutir sobre o alinhamento das estratégias empresariais ao desenvolvimento sustentável, buscando firmar a responsabilidade socioambiental corporativa e, assim, colaborar com os ODS propostos pela Organização das Nações Unidas.

## II. DISCUSSÃO TEÓRICA

### 2.1 - *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

Em 2015 a Cúpula das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento Sustentável (*United Nations System Staff College, Knowledge Center For Sustainable Development*) criou a Agenda 2030, apoiada por 193 países membros, firmando um compromisso rumo a um novo mundo. A Agenda 2030 estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas ligadas a eles, a serem alcançados entre os anos 2016 e 2030.

Governos, Organizações da Sociedade Civil e empresas estabeleceram prioridades para combater condutas danosas ao planeta e passaram a destinar atenção e recursos aos modelos para a redução de impactos negativos no ecossistema, tendo as pessoas como centro de suas atividades (SILVA *et al.*, 2022). Os ODS são representações de soluções para problemas econômicos, sociais, políticos, ambientais e dentre outros desafios a serem enfrentados pela sociedade no mundo. Ademais, ao longo do processo de desenvolvimento econômico e social ocorreram diversos danos ao meio ambiente e à sociedade. Por isso, os ODS representam soluções para esses grandes problemas qno sentido de alcançar o bem-estar geral do planeta, da flora, fauna e da população.

Além disso, os ODS tratam de soluções para os problemas que foram agravados com o grande avanço do pensamento capitalista e com as Revoluções Industriais que, até hoje, fazem a economia caminhar da mesma maneira, buscando produções mais rápidas para produzir o máximo de produtos em determinado período de tempo. Com isso, surgiram diversas práticas e maquinários que influenciaram no agravamento ou surgimento desses problemas, como por exemplo: a energia gerada a partir da queima de carvão ou combustíveis fósseis; uma agricultura voltada para grandes monoculturas e utilização de pesticidas e agrotóxicos; descarte de resíduos nocivos em rios e mares; consumo muito elevado gerando desperdícios, etc. (OLIVEIRA; FONTGALLAND, 2021).

Sendo assim, as organizações (agentes desta ação) devem visualizar que, com esses problemas se intensificando, pode haver danos aos sistemas econômicos. Para o combate dessas questões, não somente os governos devem se comprometer em buscar soluções, mas

a iniciativa privada e os consumidores também possuem uma grande importância nessa busca pela concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (BARAIBAR-DIEZ; SOTORRIO, 2018).

A Agenda 2030 pautou-se em cinco áreas, em torno das quais orbitam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015). Suas inter-relações visam contribuir de fato para a erradicação da pobreza e fome, garantir a prosperidade, conservar o meio ambiente, e promover a inclusão, paz e justiça por meio de uma parceria global sólida, se encontram estampadas na Figura 1.

Figura 1 - Dimensões da sustentabilidade utilizadas pela Agenda 2030



Fonte: Nações Unidas Brasil (2015).

Silva (2021) afirma que os ODS podem ser o primeiro passo para cativar pessoas e empresas que ainda não falam o “idioma” da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável. Por serem simplificados, mas não triviais, permitem a reflexão, a formulação de intervenções que possam gerar resultados importantes e a adesão a compromissos orientados para o desenvolvimento sustentável.

Huaccho-Huatuco e Ball (2019, p. 361) apontam para a necessidade de se “desenvolver uma linguagem comum que seja entendida por acadêmicos, profissionais e formuladores de políticas públicas que permita que a sinergia de ideias seja significativa e progreda mais rapidamente” no sentido do desenvolvimento sustentável. Para facilitar a compreensão dos ODS, a Organização das Nações Unidas estipulou 231 indicadores. Com base nisso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) traduziu e contextualizou esse instrumento para o contexto nacional, criando os Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Segundo Silva (2021), a Agenda 2030 reconhece que a atividade empresarial privada, o investimento e a inovação são os principais elementos impulsionadores da produtividade, do desenvolvimento econômico inclusivo e da criação de empregos. O autor destaca que as empresas são fundamentais para o desenvolvimento sustentável não somente para seu financiamento, mas também por garantirem a capilaridade das ações, dada a forte predisposição do setor privado de estabelecer uma interlocução com colaboradores e com a comunidade. Dessa forma, nos Objetivos e Metas da Agenda 2030 o termo empresa e seus

derivados são mencionados diversas vezes. A Tabela 1 evidencia o papel fundamental da iniciativa privada para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Tabela 1 - Referências ao âmbito empresarial nos Objetivos e Metas de Desenvolvimento Sustentável

ÍCONE	DESCRIÇÃO DO ODS	META
	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.	8.3 promover políticas orientadas para o desenvolvimento, que apoiem as atividades produtivas, a geração de emprego decente, o empreendedorismo, a criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros.
	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.	9.3 aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e propiciar sua integração em cadeias de valor e mercados.
	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.	12.6 incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações sobre sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.
	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.	17.17 incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas, privadas, e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias.

Fonte: Elaborado por Silva (2021), com base em Nações Unidas (2015).

Dessa forma, a Agenda 2030 enfatiza a participação empresarial na promoção da “mudança de consumo e produção não sustentáveis”, “mobilização de recursos financeiros, bem como o reforço das capacidades e a transferência de tecnologias ambientalmente adequadas para os países em desenvolvimento em condições favoráveis”, “desenvolvimento internacional” e impulso “da produtividade, do crescimento econômico inclusivo e da criação de emprego” (SILVA *et al.*, 2022).

Segundo Silva (2021, p. 53),

[...] apesar de a responsabilidade pelo cumprimento dos Objetivos Globais, sabidamente, recair sobre os Estados-membros, muitas das temáticas contidas neles envolvem desafios locais, necessitando uma governança multinível, que envolva a administração pública em nível subnacional, empresas, Organizações da Sociedade Civil, Academia, fundações e institutos, movimentos sociais e os indivíduos sem organização formal, como voluntários, por exemplo. Com isso, advém a necessidade de se aplicar essa agenda global não somente em políticas públicas encabeçadas pelos entes governamentais, como também em ações empresariais e da sociedade civil.

Roma (2019, p. 39) endossa essa afirmação ao defender que o atingimento dos objetivos e metas da Agenda 2030 “requer um esforço coordenado não apenas no nível das esferas governamentais, mas também da iniciativa privada, das ONGs e de toda a sociedade brasileira”, de maneira a permitir que o potencial dessa agenda global de

induzir o desenvolvimento sustentável se concretize e provenham os benefícios almejados para a sociedade.

Tratando-se de ferramentas que internalizam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável à gestão empresarial, o *Sustainable Development Goals Compass* (2015) apresenta cinco passos para auxiliar as empresas a alinharem suas estratégias com os ODS e a maximizarem o atingimento de todos os objetivos da Agenda 2030, conforme esquematizado na Figura 2.

Figura 2 - Etapas propostas pelo SDG Compass para implementação dos ODS



Fonte: *SDG Compass* (2015).

Outro aspecto importante a ser mencionado, é o Pacto Global lançado em 2000 pelo então secretário-geral das Nações Unidas, Kofi Annan. O Pacto Global é uma chamada para as empresas alinharem suas estratégias e operações a dez princípios universais, distribuídos nas áreas de direitos humanos, trabalho, meio ambiente e anticorrupção (Tabela 2) e desenvolverem ações que contribuam para o enfrentamento dos desafios da sociedade (SILVA, 2021).

Tabela 2 - Dez princípios universais do Pacto Global e suas respectivas categorias

<b>Categoria</b>	<b>Princípios</b>
<b>Princípios de Direitos Humanos</b>	1. Respeitar e proteger os direitos humanos; 2. Impedir violações de direitos humanos;
<b>Princípios de Direitos do Trabalho</b>	3. Apoiar a liberdade de associação no trabalho; 4. Abolir o trabalho forçado; 5. Abolir o trabalho infantil; 6. Eliminar a discriminação no ambiente de trabalho;
<b>Princípios de Meio Ambiente</b>	7. Apoiar uma abordagem preventiva aos desafios ambientais; 8. Promover a responsabilidade ambiental; 9. Encorajar tecnologias que não agridem o meio ambiente;
<b>Princípio Contra a Corrupção</b>	10. Combater a corrupção em todas as suas formas, inclusive extorsão e propina.

Fonte: Elaborado por Silva (2021), com base em Pacto Global (2019).

O Pacto Global é a maior iniciativa de sustentabilidade corporativa do mundo, com mais de 13 mil membros em quase 80 redes locais, que abrangem 160 países (PACTO GLOBAL, 2019). Praticamente 90% das empresas ligadas às redes do Pacto Global das

Nações Unidas têm políticas que cobrem cada área dos Dez Princípios do Pacto Global, enquanto 81% atuam diretamente no apoio de ODS (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019).

Ao fazerem parte do Pacto Global, as organizações se comprometem a seguir esses princípios em suas operações cotidianas, evidenciando que este empreendimento tem como escopo a alteração de práticas nocivas ao ambiente e à sociedade que eventualmente podem ser praticadas pelas empresas. Daí advém a necessidade de que as empresas optem por comunicar suas práticas de sustentabilidade por meio de relatórios de sustentabilidade, conferindo legitimidade a essas ações perante a sociedade. Dessa forma, há uma convocação dirigida às empresas que ainda não dispõem de ações de governança no que tange a agenda da sustentabilidade para que se movimentem o quanto antes, para evitar uma catástrofe global (SILVA *et al.*, 2022). Entende-se, então, que os relatórios de sustentabilidade são a principal ferramenta de comunicação do desempenho social, econômico e ambiental das organizações corporativas.

Ademais, as organizações têm necessidades crescentes no que diz respeito à boa comunicação, ora para divulgar seus produtos, ora para fortalecer a imagem corporativa e firmar sua marca no mercado. Ao adotar estratégias de comunicação, as empresas transmitem aos seus respectivos públicos os seus valores, tal como a cultura organizacional, podendo influenciar na opinião dos *stakeholders* e fortalecer, tanto quanto possível, a credibilidade da marca para os mesmos (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Porém, é importante mencionar que nas pequenas e médias empresas as comunicações ocorrem por meio do portal institucional e de outras ferramentas comunicacionais, como as redes sociais, intranet, e demais aplicativos de comunicação, como WhatsApp e Telegram. Entretanto, independente do porte da empresa, são necessárias ferramentas de comunicação adequadas para interagir com os *stakeholders* sobre seus compromissos frente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

## 2.2 - Responsabilidade Socioambiental

Este trabalho adota o conceito de responsabilidade socioambiental como o comprometimento e/ou compromisso que uma organização deve ter para com a sociedade, expresso por meio de atos e atitudes que afetem positivamente o meio ambiente e todos os seus *stakeholders*, ou seja, tanto o público externo quanto o interno (TENÓRIO, 2011).

Desse modo, a responsabilidade socioambiental é entendida como o relacionamento ético da empresa com todos os grupos de interesse que influenciam ou são impactados pela atuação da mesma, assim como o respeito ao meio ambiente e investimento em ações sociais (CARBALLO-PENELA; CASTROMÁN-DIZ, 2015). Compreende uma expansão e evolução do conceito de empresa para além do seu ambiente interno. Neste caso, como a empresa está inserida na sociedade, pode-se vislumbrar uma relação de interdependência entre ambas (SILVEIRA; PETRINI, 2018). No âmbito comunitário esta responsabilidade se traduz na prática de ações concretas que tragam benefícios à sociedade, e devolvam, criem ou recriem as condições necessárias para o desenvolvimento crescente da cidadania.

Entretanto, como observa Ventura (2009), o fenômeno da responsabilidade socioambiental é parte de um movimento de deslocamento do capitalismo, uma realidade socialmente construída com objetivos precisos, embora não arquitetado pelos atores sociais individualmente. Trata-se de uma resposta empresarial à necessidade de realimentar o “espírito do capitalismo”, que é a ideologia que mobiliza as pessoas para se inserirem e se manterem no sistema capitalista, além das dimensões materiais. Ou seja, para que o “espírito do capitalismo” possa realmente mobilizar e agregar as pessoas em torno de si, é necessário incorporar uma dimensão moral às suas ações.

### 2.3 - Responsabilidade socioambiental como uma estratégia empresarial

Pena *et al.* (2007), ao tratar a responsabilidade socioambiental como uma possível “vantagem competitiva”, trabalha a ideia de estratégia como posição, cujo principal interlocutor é Porter. Quando o motivo que inspira a responsabilidade socioambiental é a “visão estratégica de sobrevivência no longo prazo”, pode-se inferir que a responsabilidade socioambiental faça parte de um planejamento estratégico voltado para o futuro. Quando se refere a uma atitude reativa da empresa, fica evidente que se trata de uma estratégia motivada pela percepção de ameaças e oportunidades do ambiente.

Como observam De Benedicto *et al.* (2013), embora existam empresas engajadas no processo de desenvolvimento socioambiental do país e na melhoria de condições da sociedade, não se pode afirmar que esta seja a motivação maior das ações de responsabilidade socioambiental.

Os motivos empresariais para o engajamento nas práticas da responsabilidade socioambiental mencionados acima, são aceitos tanto no Brasil quanto em outros países. Em diversas nações, pesquisadores (a exemplo de McMANUS, 2008; GALBREATH, 2009; HAHN, 2011) estudaram a responsabilidade socioambiental interconectando-a com os aspectos estratégicos das organizações, superando a vinculação da mesma apenas com aspectos puramente sociais. No Brasil, segundo diversos autores (FEDATO, 2005; FARIA; SAUERBRONN, 2008; VENTURA, 2009) parece haver consenso - entre pesquisadores e entidades empresariais - que a responsabilidade socioambiental deve estar alinhada com a estratégia da empresa.

Silva Filho *et al.* (2021) asseguram que empresas percebidas pelo público como socioambientalmente responsáveis auferem maiores benefícios do que as que não o fazem. E estas são razões suficientes para que elas tenham políticas que expressem responsabilidades além das exigências legais. Ou seja, a opção estratégica em prol de projetos/programas de responsabilidade socioambiental tem mostrado vantagem competitiva principalmente em termos de imagem institucional e, também, ganhos diretos e concretos, advindos da preferência de investidores por investimentos de menores riscos.

Entretanto, essa estratégia deveria ter em vista um benefício recíproco, ou seja, tanto da empresa quanto da sociedade (BECKMANN; HIELSCHER; PIES, 2014). Do lado da empresa, para que a responsabilidade socioambiental contribua ou faça parte da estratégia organizacional é necessário, dentre outros fatores, que haja geração de valor ou vantagem competitiva. Ito *et al.* (2012) definem vantagem competitiva como um benefício significativo adquirido pela empresa em relação à concorrência que impactará positivamente na sua sobrevivência e prosperidade. Sendo assim, a responsabilidade socioambiental deveria ser traduzida em ações geradoras de benefícios além da concorrência, tais como satisfação do consumidor, melhores resultados financeiros, aumento da fatia do mercado e a construção de uma imagem mais positiva da empresa. Entretanto, Silva Filho *et al.* (2020) afirmam que as ações de caráter socioambiental não necessariamente devem se restringir a resultados financeiros positivos, ou crescimento em relação à concorrência, ou então com finalidades de melhoria da imagem da empresa, mas sim, à melhoria da condição de vida da sociedade e o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Ou seja, como afirma Arendt (2004, p. 225) “nenhum padrão moral, individual, pessoal de conduta será capaz de nos escusar da responsabilidade coletiva”.

Segundo Kramer (2007), por um lado, o Estado deve ter um protagonismo nas questões sociais e ambientais. Por outro lado, as empresas também devem adotar práticas socioambientais responsáveis tanto para ganharem vantagem competitiva frente à concorrência, quanto para criarem um conjunto de padrões internacionais que coletivamente se projetam acima das obrigações socioambientais impostas por qualquer governo. Os cidadãos-consumidores obrigam as empresas a repensarem sua atuação na comunidade.

Ainda que os governos sejam necessários para resolver a maioria dos problemas sociais e para promover políticas educacionais, de saúde pública e meio ambiente, é impossível descolar as preferências de consumo das pessoas e das empresas.

As organizações podem atender aos clamores dos cidadãos e às demandas sociais de seus *stakeholders*, a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável de uma região ou do país. As organizações, por ser parte importante do corpo da sociedade e, ao mesmo tempo, por serem dotadas de “forças e recursos maiores que os indivíduos separadamente, conseguem contribuir para um resultado positivo mais amplo frente às problemáticas ambientais, sociais e econômicas num determinado contexto” (DIAS; MARQUES, 2017, p. 83).

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente a necessidade, por parte das instituições, sejam estas públicas ou privadas, de se obter responsabilidade socioambiental como forma de vantagem competitiva, promovendo, desta maneira, um relacionamento ético das mesmas com todos os seus *stakeholders*, tal como o respeito ao meio ambiente e às ações que defendem o desenvolvimento sustentável. Nesse âmbito, a responsabilidade socioambiental se faz como parte essencial do planejamento estratégico empresarial, pensando no longo prazo, onde é necessário o alinhamento das estratégias empresariais de forma a firmar tal responsabilidade.

É neste contexto que se evidencia que, em resposta à questão de pesquisa e objetivo levantados inicialmente neste estudo, para demonstrar responsabilidade socioambiental corporativa de forma a promover um alinhamento das estratégias empresariais em prol da contribuição aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, é necessário que as empresas optem por estratégias que priorizam e reforçam a responsabilidade socioambiental, tendo a sustentabilidade como uma aliada a estas estratégias e, conseqüentemente, conquistando vantagem competitiva.

Por outro lado, torna-se necessário que as empresas mostrem aos *stakeholders* as suas práticas de sustentabilidade por meio de relatórios de sustentabilidade, conferindo legitimidade a essas ações perante a sociedade.

### IV. REFERÊNCIAS

ARENDDT, H. **As origens do totalitarismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

BARAIBAR-DIEZ, E.; SOTORRIO, L. L. O efeito mediador da transparência na relação entre responsabilidade social corporativa e reputação corporativa. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, v. 20, n. 1, p. 5-21, 2018. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i1.3600>

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2020. v. 1. 258 p.

BECKMANN, M.; HIELSCHER, S.; PIES, I. Commitment strategies for sustainability: how business firms can transform trade-offs into win-win outcomes. **Business Strategy and the Environment**, v. 23, n.1, p. 18-37, 2014. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.1758>

CARBALLO-PENELA, A.; CASTROMÁN-DIZ, J. L. Environmental policies for sustainable development: an analysis of the drivers of proactive environmental strategies in the service sector. **Business Strategy and the Environment**, v. 24, n. 8, p. 802-818, 2015. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.1847>

DE BENEDICTO, S. C. *et al.* Responsabilidade social e estratégia em instituições financeiras públicas e privadas. **Contextus**, v. 11, p. 87-103, 2013.

DIAS, L. S.; MARQUES, M. D. Organizações e sustentabilidade: aproximações, cooperação e distanciamentos. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 15, n.1, p. 73-85, 2017. <https://doi.org/10.21714/1679-18272017v15n1.p73-85>

FARIA, A.; SAUERBRONN, F. F. A Responsabilidade Social é uma Questão de Estratégia? Uma abordagem crítica. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p. 07-33, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000100002>

FEDATO, M. C. L. **Responsabilidade social corporativa: benefício social ou vantagem comparativa?** 2005. 142 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FEIL, A. A.; STRASBURG, V. J.; NAIME, R. H. Análise sobre as normas e dos indicadores de sustentabilidade e a sua integração para gestão corporativa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 3, n. 2, p. 21-36, 2013.

GALBREATH, J. Building corporate social responsibility into strategy. **European Business Review**, v. 21, n. 2, p.109-127, 2009. <https://doi.org/10.1108/09555340910940123>

GEORGES, M. R. R. *et al.* Um panorama das práticas sustentáveis na cadeia produtiva de eletroeletrônicos. **Revista Sodebras [on line]**, v. 16, n. 192, p. 25-35, 2021. <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.16.2021.192.25>

GUZIANA, B.; DOBERS, P. How sustainability leaders communicate corporate activities of sustainable development. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 20, n. 4, 193-204, 2013. <http://dx.doi.org/10.1002/csr.1292>

HAHN, R. Integrating corporate responsibility and sustainable development. **Journal of Global Responsibility**, v. 2, n. 1, p. 8-22, 2011. <https://doi.org/10.1108/20412561111128492>

HUACCHO-HUATUCO, L.; BALL, P. D. The quest for achieving United Nations sustainability development goals (SDGs) Infrastructure and innovation for responsible production and consumption. **RAUSP Management Journal**, v. 54, n. 3, p. 357-362, 2019. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-04-2019-0068>

IBGE. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

ITO, N. C. *et al.* Valor e vantagem competitiva: buscando definições, relações e repercussões. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 2, p. 290-307, 2012.

KRAMER, M. R. Why Robert Reich Is Wrong About Corporate Social Responsibility. **Harvard Business Review**, Set. 2007. Disponível em: <https://hbr.org/2007/09/why-robert-reich-is-wrong-abou>. Acesso em: 26 jan. 2022.

LARUCCIA, M. M. Sustainability strategies: when does it pay to be green? **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 172-174, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552012000100011>

McMANUS, T. The business strategy/corporate social responsibility “mash-up”. **Journal of Management Development**, v. 27, n. 10, p. 1066-1085, 2008. <https://doi.org/10.1108/02621710810916312>

MEDEIROS, H. S. *et al.* Criação de valor compartilhado: um novo olhar sobre as organizações? **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 7, n. 1, p. 217-229, 2016. <https://doi.org/10.6008/SPC2179-684X.2016.001.0015>

MELO, L. S. A.; LIRA, J. O. L.; FONTGALLAND, I. L. Economia e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Mapeamento da Produção Científica Internacional. In: ENGEMA, 22., 2020, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: Engema, 2020.

MELLO, F.; TONI, A. **Sustentabilidade do Desenvolvimento no Brasil pós-Rio+20**. São Paulo: Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) Brasil, 2013.

MORAIS NETO, S.; PEREIRA, M. F.; MORITZ, G. O. Novo capitalismo: Criação de valor compartilhado e responsabilidade social empresarial. **Revista Pretexto**, v. 13, n. 3, p. 72-91, 2012. <https://doi.org/10.21714/pretexto.v13i3.1260>

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <http://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Apenas 32% das empresas do mundo têm planos ambiciosos para atingir objetivos globais**. 2019. Disponível em: <https://bityli.com/RZ5GN>. Acesso em: 22 fev. 2022.

OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, D. C. A semântica do eufemismo: mineração e tragédia em Brumadinho. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 13, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i1.1783>

OLIVEIRA, C. G.; FONTGALLAND, I. L. **Análise da mobilidade urbana, em cidades de porte médio por meio da sintaxe espacial**. Curitiba: Appris, 2021.

PACTO GLOBAL. **Como difundir os ODS dentro de sua organização?** 2019. Disponível em: <https://pactoglobal.org.br/noticia/285>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PENA, R. P. M. *et al.* Responsabilidade social empresarial e estratégia. **Organizações & Sociedade**, v. 14, n. 40, p. 81-98, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1984-92302007000100005>

ROMA, J. C. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>

ROMAN, D. J. *et al.* Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Review**, v. 9, n. 1, p. 27-46, 2012. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/7533/fatores-de-competitividade-organizacional/i/pt-br>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SDG COMPASS. 2015. Disponível em: <https://sdgcompass.org/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

SILVA, L. H. V. **Aplicação e impactos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil**. 2021. 157 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – PUC-Campinas, Campinas, 2021.

SILVA, L. H. V. *et al.* Application and impacts of sustainable development goals in large brazilian industries. **Revista de Administração da UFSM**, v. 15, p. 817-840, 2022. <http://dx.doi.org/10.5902/1983465969429>

SILVA FILHO, C. F. *et al.* Análise das ações de responsabilidade social nos setores metalúrgico e de mineração no Brasil. **RAD**, v. 23, n. 2, p. 27-41, 2021. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i2.49160>

SILVA FILHO, C. F. *et al.* Social Responsibility in the Food and Beverage Industry in Brazil. **IJIER**, v. 8, n. 7, p. 263–278, 2020.

SILVEIRA, L. L. *et al.* Strategic business sustainability: critical success factors study. **Revista de Administração da UFSM**, v. 15, p. 760-780, 2022. <http://dx.doi.org/10.5902/1983465969205>

SILVEIRA, L. M.; PETRINI, M. Desenvolvimento sustentável e responsabilidade social corporativa. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 1, p. 56-67, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X3173-16>.

SLACK, N. **Administração da produção**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TEIXEIRA, E. O. *et al.* A importância da comunicação entre os stakeholders: práticas empresariais. **E-Faceq**, v. 9, n. 6, p. 1-13, 2017.

TENÓRIO, F. G. (Org.). **Responsabilidade social: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

VENTURA, E. C. **Responsabilidade social em instituições financeiras**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

#### V. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-3	<p><b>PROTÓTIPO DE COMPARADOR E CLASSIFICADOR DE CORES DE BAIXO CUSTO APLICADOS NA ODONTOLOGIA</b></p> <p><b>PROTOTYPE OF LOW-COST COLOR COMPARATOR AND CLASSIFIER APPLIED IN DENTISTRY</b></p> <p>Fausto José da Costa Lemos; André de Oliveira Sacramento; Giovanni da Silva Pereira; Murilo Henrique Taniguti; Manoel S. Santos Azevedo</p>
3-1	<p><b>HIERARQUIZAÇÃO DE OBRAS DE ENGENHARIA NO PODER PÚBLICO: PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A TOMADA DE DECISÃO APLICADA AO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ</b></p> <p><b>HIERARCHIZATION OF ENGINEERING WORKS IN PUBLIC AUTHORITIES: PROPOSED METHODOLOGY FOR DECISIONMAKING APPLIED TO THE COURT OF JUSTICE OF THE STATE OF PARANÁ</b></p> <p>Alexandre Arns Steiner; David Gabriel de Barros Franco; Elpídio Oscar Benitez Nara; Maria Teresinha Arns Steiner; Pedro José Steiner Neto</p>
3-4	<p><b>ANÁLISE PRELIMINAR DE AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE DESINFECÇÃO PARA ELEVADORES</b></p> <p><b>PRELIMINARY ANALYSIS OF AUTOMATION OF A DISINFECTION SYSTEM FOR ELEVATORS</b></p> <p>Vinícius Mancini; Matheus Vinícius Resende Nascimento; Maurício de Oliveira Filho; Daniel Julien Barros da Silva Sampaio</p>

## PROTÓTIPO DE COMPARADOR E CLASSIFICADOR DE CORES DE BAIXO CUSTO APLICADOS NA ODONTOLOGIA

### PROTOTYPE OF LOW-COST COLOR COMPARATOR AND CLASSIFIER APPLIED IN DENTISTRY

Fausto José da Costa Lemos<sup>1</sup>  
André de Oliveira Sacramento<sup>2</sup>  
Giovanni da Silva Pereira<sup>3</sup>  
Murilo Henrique Taniguti<sup>4</sup>  
Manoel S. Santos Azevedo<sup>5</sup>

*Resumo - Ao longo do tempo, os métodos para escolha da cor na odontologia, têm sido realizados de forma empírica, baseados em experiências clínicas particulares, sem nenhum embasamento científico. Como o aumento das restaurações estéticas, as mais usadas na última década, depende diretamente da importância deste fato, este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o estudo da cor, histofisiologia do sistema fotorreceptor e postular, com embasamento científico, uma metodologia de escolha de cor que possa facilitar o trabalho clínico do profissional de odontologia. No segmento odontológico, alguns procedimentos precisam ser aprimorados, uma vez que acabam em certas ocasiões, ocasionando variações, trazendo prejuízos tanto para o paciente, como para o profissional que busca sempre excelência em seus serviços. Então, como prover condições para acionar melhorias em processos odontológicos que apresentam problemas no resultado? Para satisfazer questionamentos dessa característica, tem-se estudado diferentes perspectivas de solução a fim de propor o desenvolvimento de um protótipo de identificação de cores dentárias por meio de um dispositivo embarcado cibernético, destacando as etapas de procedimento de preparação. A metodologia aplicada refere-se a um desenvolvimento de um sistema embarcado (hardware + software), que permitirá ao especialista, com precisão de 95%, determinar de fato qual a cor a ser aplicada para o tratamento dentário em se tratando da cor dentária a ser aplicada. O resultado é que é possível detalhar um protótipo de aplicação, otimizando as*

<sup>1</sup>Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Estado do Amazonas. Contato: [fjcl.eng@uea.edu.br](mailto:fjcl.eng@uea.edu.br).

<sup>2</sup>Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Estado do Amazonas. Contato: [ados.eai21@uea.edu.br](mailto:ados.eai21@uea.edu.br).

<sup>3</sup>Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Estado do Amazonas. Contato: [gdsp.eai21@uea.edu.br](mailto:gdsp.eai21@uea.edu.br).

<sup>4</sup>Acadêmico de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Estado do Amazonas. Contato: [mht.eai21@uea.edu.br](mailto:mht.eai21@uea.edu.br).

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia Elétrica; Prof. Associado da UEA; Pesquisador do IPP. Contato: [manoelazevedo@yahoo.com.br](mailto:manoelazevedo@yahoo.com.br).

*possibilidades de obtenção de um sistema capacitado capaz de comparar e classificar cores no procedimento odontológico.*

*Palavras-chave: Protótipo. Comparador. Classificador. Odontológico. Fotorreceptor.*

*Abstract - Over time, methods for choosing color in dentistry have been empirically conducted, based on individual clinical experiences, without any scientific basis. As the importance of this fact directly affects the increase of aesthetic restorations, the most commonly used in the last decade, this work aims to present a literature review on the study of color, histophysiology of the photoreceptor system, and to postulate, with scientific basis, a color selection methodology that can facilitate the clinical work of the dental professional. In the dental segment, some procedures need to be improved since they sometimes cause variations, bringing damages both to the patient and to the professional who seeks excellence in their services. So, how to provide conditions to trigger improvements in dental processes that present problems in the result? To satisfy these types of questions, different perspectives of solutions have been studied in order to propose the development of a prototype for the identification of dental colors through a cybernetic embedded device, highlighting the preparation procedure steps. The applied methodology refers to the development of an embedded system (hardware + software), which will allow the specialist, with 95% accuracy, to determine which color should be applied for the dental treatment concerning the dental color to be applied. The result is that it is possible to detail an application prototype, optimizing the possibilities of obtaining a capable system capable of comparing and classifying colors in the dental procedure.*

*Keywords: Prototype. Comparator. Classifier. Dental. Photoreceptor.*

## I. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, os métodos para escolha da cor, na odontologia, têm sido realizados de forma empírica, baseados em experiências clínicas particulares, sem nenhum embasamento científico. Como o aumento das restaurações estéticas, as mais usadas na última década, depende diretamente da importância deste fato.

A pesquisa aplicada permite, identificar a viabilidade de se construir um identificador e classificador automático de cores dentárias de baixo custo. Tendo como base a tecnologia de sensores de ondas eletromagnéticas na faixa de visão humana, e também os sistemas embarcados que possibilitam a análise comparativa das informações sensoriais; deverá ser investigada a eficácia ou não destes recursos para a identificação automática das cores dentárias, comparativamente com as escalas de cores comerciais disponíveis no mercado.

De acordo com Barbosa (2019), as ondas eletromagnéticas, ou radiações eletromagnéticas (REM), captadas podem variar entre si em relação ao seu comprimento de onda. A percepção da luz, no domínio da luz visível, está na faixa que varia, de aproximadamente 400 a 700 nm ( $10^{-9}$  metros) de comprimento. A visão humana consegue apenas reconhecer as REM que estão dentro do espectro visível.

Estudos como os apresentados em (OLIVEIRA, 2018; MENDONÇA, 2021; MORENO, 2022), apontam problemas da falta de tecnologias que auxiliem esses especialistas a realizarem seus trabalhos com seus pacientes de forma menos agressiva como comumente são realizados alguns tratamentos.

O problema é que durante a restauração dentária para que se obtenha uma boa estética faz-se necessário a aplicação de um material que tenha a cor mais próxima possível à dos dentes remanescentes, ou mesmo os lateralizados ao dente a ser restaurado. Porém, isto não é uma tarefa fácil, prova disso são os inúmeros erros que os profissionais cometem ao selecionar a cor do material a ser empregado na restauração.

Devido a estes erros ocorrem muitas repetições de serviços, principalmente no que se diz respeito a restaurações protéticas. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o estudo da cor, histofisiologia do sistema fotorreceptor e postular, com embasamento científico, uma metodologia de escolha de cor que possa facilitar o trabalho clínico do profissional de odontologia e propor o desenvolvimento de um protótipo de identificação de cores dentárias por meio de um dispositivo embarcado cibernético.

As etapas se propõem em desenvolver um hardware e software de baixo custo, capazes de identificar e classificar as cores dentárias a fim de facilitar restaurações, uma vez que atualmente essa mimetização esbarra em inúmeras limitações; pesquisar um sensor de cor que possa atender as especificações e identificar um sistema embarcado de baixo custo que atenda às necessidades de hardware e software e assim, desenvolver um software capaz de adquirir os dados do sensor e apresentá-los de forma amigável em um display.

Trata-se de um estudo bibliográfico de característica descritiva, com a relação de dados da literatura conciliando para a descrição da construção de um protótipo, tem enfoque qualitativo e associa métodos bibliográficos, documentais e aplicados na prática. O trabalho é organizado por seções que traz breve levantamento de estudos realizados sobre o tema, apresenta-se a revisão da literatura e o estado da arte, a metodologia utilizada na pesquisa, os resultados obtidos, as conclusões e referências.

### *Abordagem Teórica*

Segundo (UEKI, Kazuya; WAKAMATSU, Hayata; HAGIWARA, Yasuaki, 2020), uma das tarefas mais importantes no trabalho dos técnicos de prótese dentária é reproduzir a cor das próteses dentárias. Técnicos dentais experientes podem estimar corretamente a verdadeira cor de uma fotografia dos dentes do paciente tirada pelo dentista, mas este é um processo muito difícil para técnicos dentais inexperientes.

Por meio de técnicas de aprendizado de máquina, que trata-se do uso da inteligência artificial para que sistemas computacionais aprendam a partir de dados, sem serem explicitamente programados para isso. Esses algoritmos usam modelos matemáticos e estatísticos para encontrar padrões e insights nos dados, e podem ser usados para uma ampla variedade de aplicações, desde reconhecimento de voz e imagem até previsão de demanda de mercado, foi desenvolvido um sistema de avaliação automática de cores que possuía as mesmas habilidades de técnicos dentais experientes.

No experimento foram preparadas 62 imagens dos dentes do paciente que foram anotadas por técnicos dentais experientes e estimados a cor verdadeira usando uma rede neural, que é um tipo de modelo de aprendizado de máquina inspirado na estrutura e funcionamento do cérebro humano. Elas são compostas por um conjunto de unidades interconectadas, chamadas de neurônios artificiais, que recebem sinais de entrada, processam esses sinais e geram uma saída. A confirmação de que é difícil avaliar completamente a verdadeira cor do dente, mas algumas cores candidatas podem ser obtidas corretamente.

Em outra literatura consultada, Jia-Yin; Le-Quan; Qing-Xian; Xiao *et al.* (2007), afirmam que a detecção e quantificação da placa dentária é muito importante para os pacientes e seus dentistas.

Os índices de placa dentária tradicionais usados para medir a placa dentária são subjetivos, semiquantitativos porque as medições dependem principalmente da capacidade do dentista de demarcar ou pontuar áreas de placa reveladas usando exame visual.

Para superar as deficiências dos índices tradicionais, o estudo apresentou uma abordagem para quantificar a placa dentária automaticamente usando o algoritmo de agrupamento *fuzzy c-means* (FCM) no espaço de cores HSI (matiz, saturação, intensidade).

A abordagem foi aplicada a um banco de dados clínico composto por 195 imagens. Os resultados experimentais mostraram que esta abordagem proporcionou medidas mais

objetivas e quantitativas da placa dentária em comparação com aquelas indexadas pelos índices tradicionais de placa dentária.

De acordo com Rahhal E Abu-Hammad (2018), a combinação da cor dos dentes é geralmente um fator importante para o sucesso dos implantes dentários. A prática usa o julgamento humano para combinar a cor do implante com os dentes adjacentes.

Geralmente, requer ajustes de cores e mais de uma visita para obter uma correspondência de cores satisfatória. No estudo foi implementado um software baseado em um modelo matemático otimizado para combinar a cor do dente e recomendar uma mistura de cores de tonalidade padrão que minimiza o erro entre a cor correta do dente e a cor do implante.

Os resultados mostraram que, usando o algoritmo de correspondência de cores proposto, 92% dos pacientes obtiveram a cor correta com um erro mínimo desde a primeira vez. Comparando este resultado com cerca de 84% para outros métodos, afirmou-se que, o método proposto conseguiu potencializar a seleção da cor dos implantes.

Segundo (SUDHEERA; SAJJA; KUMAR e RAO, 2016), a detecção da placa dentária é importante para os dentistas, aos pacientes e também para os pesquisadores.

A placa é um *Biofilm* Microbiano que se forma continuamente na superfície dos dentes, posteriormente reage com materiais alimentícios que contenham maior concentração de açúcares, amidos e depois libera ácidos.

Finalmente, ele ataca o esmalte do dente causando gengivite e outras doenças se o tratamento adequado não for administrado. Embora houvesse índices de placa dentária existentes, eles não poderiam produzir melhores resultados.

A metodologia existente depende principalmente da capacidade visual do dentista para isolar ou revelar as áreas de placa. Assim, para superar o problema, o estudo propôs uma solução, contido no desenvolvimento, para obter os resultados da placa dentária sem intervenção humana usando algoritmo de agrupamento não supervisionado K-Means aprimorado no modelo de cor HSI (matiz, saturação e intensidade).

Posteriormente, o método da silhueta foi aplicado no algoritmo *K-Means* aprimorado para avaliar a qualidade do agrupamento. Os resultados experimentais são melhores do que a abordagem tradicional.

O estudo feito por (WANG; WANG e WU, 2011), cita que a estética dentária tornou-se um requisito importante quando as pessoas iam à clínica odontológica.

Na maioria dos pacientes odontológicos que necessitam a colocação de prótese, a prótese ideal é que a cor se feche para os dentes adjacentes, de forma que a combinação dos dentes se torne uma etapa crucial antes do implante.

O estudo qual propôs um sistema de correspondência de cores de dente desenvolvendo um procedimento padrão, que é usar uma câmera digital e luz anelar para tirar uma foto dentária e correção de cor para a consistência da imagem dentária, agrupar o espectro de cores do dente para combinar com as guias do guia de cores.

O sistema pode ser de apoio à decisão na combinação de cores, aumentando a exatidão da combinação de cores. Entrevistas qualitativas foram realizadas; os resultados mostraram que a maioria dos dentistas satisfaz o procedimento padrão suave e a precisão de agrupamento do espectro de cores do dente.

Segundo (YEESARAPAT; AUEPHANWIRIYAKUL; THEERA-UMPON e KONGPUN, 2014), a fluorose dentária ocorre em muitas partes do mundo devido à alta exposição a altas concentrações de flúor no estágio de desenvolvimento dos dentes.

O auxílio para os formuladores de políticas de saúde no desenvolvimento de planos de prevenção e tratamento, é necessário um sistema de classificação manual ou automático de fluorose por imagem.

No estudo, foi desenvolvido um sistema automático de classificação de fluorose dentária usando multiprotótipos derivados do algoritmo de agrupamento fuzzy C-means. Os

valores dos canais de vermelho, verde, azul, matiz, saturação e intensidade são utilizados como recursos no algoritmo.

Também, foram definidos os critérios de classificação da fluorose dentária a partir da quantidade de pixels pertencentes a cada classe. Percebeu-se que a taxa de classificação correta do pixel é de cerca de 92% no conjunto de dados de treinamento e cerca de 90% no conjunto de dados de teste cego ao comparar os resultados com dois especialistas.

Três de sete imagens no conjunto de dados de treinamento e oito de quinze imagens no conjunto de dados de teste às cegas foram classificadas corretamente em classes de fluorose dentária.

No estudo de Herrera; Pecho; Ghinea; Rojas *et al.* (2013), que apresenta um procedimento *Color Fuzzy Set Design*, ou similarmente um procedimento de nomenclatura de cores, baseado no guia de cores dentário VITA Classical, para aplicações de combinação de cores compostas em restaurações diretas em odontologia estética.

A experiência realizada foi baseada em um conjunto de avaliações visuais por um painel de observadores, com o objetivo de identificar as áreas do espaço de cores CIELAB que podem ser associadas a cada tonalidade do guia de cores dentárias VITA.

Vários conjuntos de compostos de quatro empresas de manufatura diferentes foram usados no experimento. Essas informações foram processadas e um conjunto de Fuzzy Sets não paramétricos foi obtido para as cores VITA, com o auxílio de um limiar de aceitabilidade de cor dental retirado de estudos anteriores.

O *Fuzzy Set System* projetado foi aplicado para a identificação da cor VITA de diferentes amostras de resina composta de dentina e esmalte (técnica bilaminar) de duas empresas fabricantes diferentes, com a subsequente aplicabilidade clínica.

Os resultados mostram um alto nível de precisão na identificação da cor VITA das amostras dentais operadas, quando comparadas com a avaliação visual realizada por especialistas.

No estudo de Melillo; Riccio; Perna; Baja *et al.* (2017), foi constatado que a deficiência visual de cores (DCV) é uma deficiência visual extremamente frequente que compromete a capacidade de reconhecer cores.

A fim de melhorar a visão de cores em um sujeito com CVD, foi projetado e desenvolvido um sistema de visão aprimorado vestível com base em um dispositivo de realidade aumentada.

O sistema foi validado em um estudo clínico piloto em 24 indivíduos com DCV (18 homens e 6 mulheres, com idade de  $37,4 \pm 14,2$  anos). O resultado primário foi a melhora na pontuação do Ishihara Vision Test com a correção proposta por nosso sistema. A pontuação do teste de Ishihara melhorou significativamente ( $p = 0,03$ ) de  $5,8 \pm 3,0$  sem correção para  $14,8 \pm 5,0$  com correção.

Quase todos os pacientes apresentaram uma melhora na visão de cores, conforme demonstrado pelo aumento nos resultados dos testes. Além disso, com o sistema, 12 indivíduos (50%) passaram no teste de visão de cores como indivíduos de visão normal. O desenvolvimento e a validação preliminar da plataforma proposta confirmam que um dispositivo de realidade aumentada usável pode ser uma ajuda eficaz para melhorar a visão de cores em indivíduos com DCV.

De acordo com Schiebel (2014), que, desenvolveu um projeto que permitiu analisar a viabilidade econômica e financeira da instalação de uma empresa do ramo de tecnologia, em que se pretendia produzir um analisador de coloração dentária, ou seja, um aparelho que detecta a coloração do dente e a mostra na tela de um computador.

A viabilidade foi avaliada, tanto do ponto de vista do mercado quanto do ponto de vista econômico. Para ser viável do ponto de vista do mercado, deve haver uma demanda potencial

a qual tenha interesse no produto e, do ponto de vista econômico, uma taxa interna de retorno (TIR) superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Segundo Zulai (2007), os efeitos da temperatura em três marcas comerciais de compósitos dentários *Voco®* com o compósito *Grandio*, *Kerr®com* o compósito *Herculite XR* *Ultrae Colthène®* com o compósito *Synergy D6*.

Foram analisadas as alterações sobre as suas propriedades ópticas (fluorescência), sobre as propriedades macroscópicas (coloração) e difração de raios-X (transformações de fase).

Estas propriedades foram analisadas à temperatura ambiente e quando submetidos a elevadas temperaturas (200°C, 250°C, 300°C, 500°C e 1000°C) tanto para os materiais de restauração como para a peça dentária não restaurada, que serve assim de controle e comparação.

Os levantamentos destacaram que muitos estudos buscam esclarecer um perfil de aplicação que evidencia melhorias para o sistema de aplicação dentária, como visto, os vários estudos revelam que existem avanços, e que ainda tem pendências que precisam ser sanadas. Essa abertura permite que novos estudos se potencializem e oportuniza a realização de pesquisas que colaboram com o desenvolvimento tecnológico que associa melhorias no processo de tratamento dentário.

## II. METODOLOGIA

A pesquisa é um instrumento que auxilia a sociedade na busca de soluções que vão facilitar a vida das pessoas. A utilização de ferramentas que potencializam a qualidade, a diversidade de aplicações, o aprimoramento e aproveitamento sustentáveis de materiais entre outros.

Esse perfil de aplicabilidade e aproveitamento de informações sobre processos que estão em curso e que admitem falhas, requerem intervenções no sentido de aprimorar resultados, isso converge com a iniciativa de estudos por parte das academias que se propõem a avaliar, testar e inserir novas tecnologias no mercado.

O estudo aqui apresentado tem característica descritiva, por sua aplicação busca informações na literatura que promove a condição de descrever e comparar dados, fazendo relacionar de modo qualitativo, as informações de aplicações já efetivadas com os estudos aplicados na prática, na ideia a construção de um protótipo que segue a seguinte descrição.

A primeira etapa do processo é a seleção dos materiais para compor o hardware, visando ter o mínimo valor sem que comprometa o desempenho esperado; que por sua vez é a separação de cores ligeiramente distintas. A tabela 1 descreve a relação simplificada de materiais para a formulação do protótipo.

Tabela 1 - Lista de Materiais para a construção do Protótipo

Item	Discriminação	Valor ≈(aproximado)
1	TCS 3200	≈≈ \$ 4,00
2	Arduino UNO	≈≈ \$ 21,00
3	Jumpers	≈≈ \$ 2,00
4	Cola	≈≈ \$ 3,00
5	Caneta Bic	≈≈ \$ 1,00
6	PVC	≈≈ \$ 0,20
7	Display	≈≈ \$ 6,00

Fonte: O Autor (2022).

A figura 1 destaca a seleção dos equipamentos para as aplicações. Vale ressaltar que se trata de um apanhado geral para a descrição de um sistema.

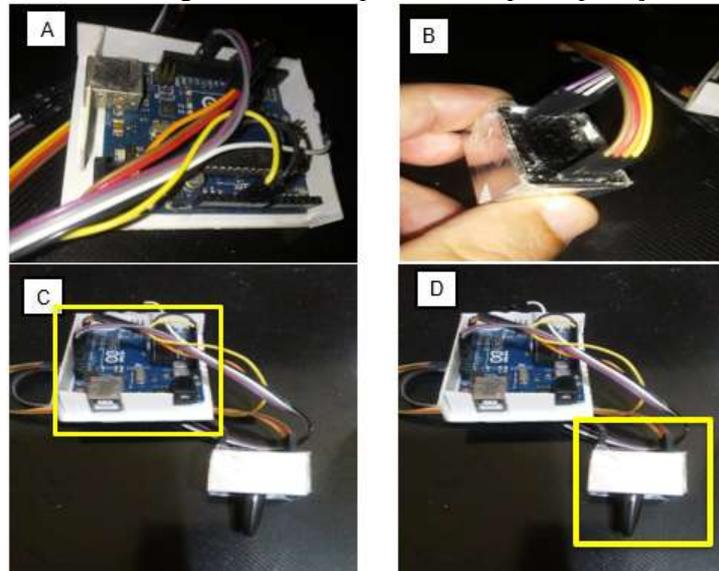
Figura 1- Prévia seleção de materiais para aplicações no protótipo



Fonte: <https://www.google.com/>(2022).

Com a seleção dos materiais e com a proposta formulada, foi feita a montagem dos componentes do hardware, observando detalhes críticos que possam vir a interferir no bom funcionamento do equipamento. A figura 2 mostra o sistema pré-montado, uma visão da interface do sistema.

Figura 2 - Protótipo montado para aplicação



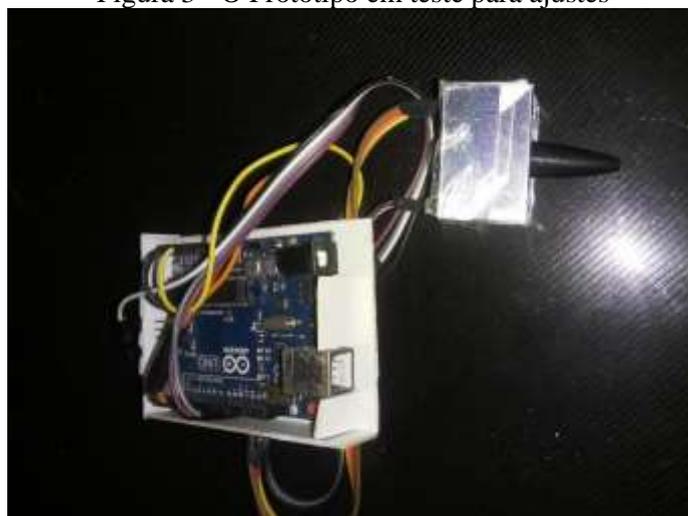
Fonte: O Autor (2022).

Na figura 2 é observada em (A) que destaca uma visão horizontal do dispositivo e em (B) o detalhe do sistema de luz, em (C) e (D) é visto o sistema montado em seu conjunto completo.

Uma vez feita as devidas conexões entre as partes fundamentais que permitam realizar testes de funcionamento de hardware, foi dado início à etapa de confecção do firmware responsável pelo processamento de sinais de entrada e saída de dados.

Nesta etapa, também são obtidos os primeiros dados de leitura do sensor RGB. A figura 3 destaca o sistema em teste.

Figura 3 - O Protótipo em teste para ajustes



Fonte: O Autor (2022).

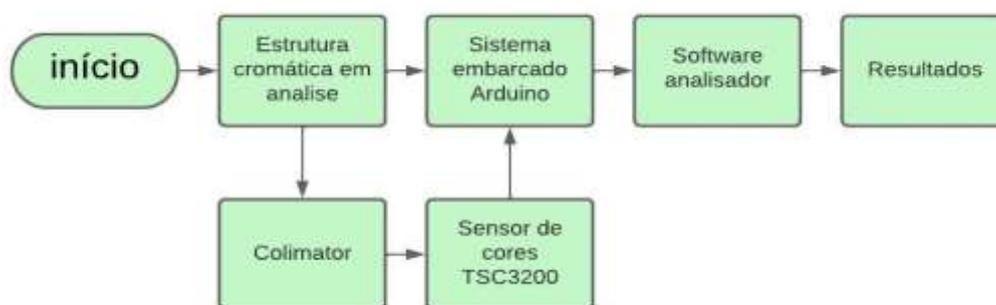
Percorrida as etapas anteriores, agora é a vez de testes intermitentes e rigorosos, além de confeccionar tabelas para analisar os resultados das observações do equipamento, bem como relatar possíveis perturbações observadas.

A metodologia consistiu na concatenação de um sensor de cores RGB, que nesta condição é um TCS3200 com um sistema embarcado, o qual utiliza um Arduino UNO.

O sensor de cores contém um colimador para que a luz emitida pelo corpo em análise seja restringida e guiada. Isto se faz necessário para limitar que as cores das estruturas vizinhas não interfiram na região a ser analisada, uma vez que esta possui dimensões críticas.

Outra função do colimador será de aumentar a distância funcional do sensor de cores, isto porque o mesmo só consegue funcionar adequadamente a distâncias inferiores a 2,5 centímetros. A figura 4 destaca, esquematicamente, como o sistema pode ser representado.

Figura 4 - Diagrama sintético do protótipo analisador



Fonte: O Autor (2022).

O sistema projetado desde seu planejamento e ajustamento pode ser aplicado utilizando a metodologia em fluxo como descrita no fluxograma da figura 4. A seção seguinte trata dos resultados e discussão para as aplicações e levantamentos executados no decorrer do estudo.

### III. RESULTADOS

Segundo Pereira (2019), a seleção de cor em Odontologia é feita por métodos visuais, por meio de comparações subjetivas, utilizando diferentes escalas de cor, como a *Vita Classical* e *Vita System 3-D Master* (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha), que são consideradas padrão ouro na Odontologia.

A procura por métodos mais simples é uma busca que tende a colaborar para a acessibilidade de mais pessoas a tratamentos bem específicos. Os avanços tecnológicos no ramo da odontologia têm sido proeminentes, fazendo dessa área de atuação uma profissão muito requerida em vista do retorno econômico que é possível com a aplicação de métodos combinados e se esses sistemas promovem atividades que podem atenuar os valores de investimento.

Como destaca Pereira (2019), a ciência das cores é considerada uma ferramenta importante para alcançar resultados vantajosos e obter os melhores resultados estéticos dos tratamentos.

A cor é considerada um assunto importante no campo odontológico, o conceito de cor é difícil em diferentes disciplinas, não apenas exigindo conhecimento, mas também considerado uma arte.

#### *Sensor de Cor e suas especificidades*

A tecnologia visa de maneira dinâmica pode trazer soluções simples para problemas complexos, a percepção de situações nesse sentido pode ser mais adequada quando a ciência caminha lado a lado com as necessidades da sociedade.

O sensor de cor utilizado no experimento foi o TCS3200 que opera conectado ao Arduino UNO, ele juntamente com um led RGB se torna um sistema de reconhecimento de cores com certo aprimoramento.

Conforme Thomsen (2016), o sensor de cor TCS3200 (*datasheet*), utiliza o chip TCS3200 para detectar o nível de cor RGB (*Red, Green e Blue*) do objeto que for colocado na trajetória da luz. O sensor TCS3200 pode ser visto na figura 5, juntamente com sua especificação de operação.

Figura 5- O Sensor de cor TCS3200 e suas aplicações



Fonte: THomsen (2016).

A especificação do Chip comporta 64 fotodiodos, sendo: 16 com filtros para o vermelho, 16 para o verde e 16 para o azul e 16 sem filtro. Os fotodiodos captam a intensidade da luz e filtrando-as geram um padrão de informação que correspondem ao pino OUT, que envia os dados ao microcontrolador.

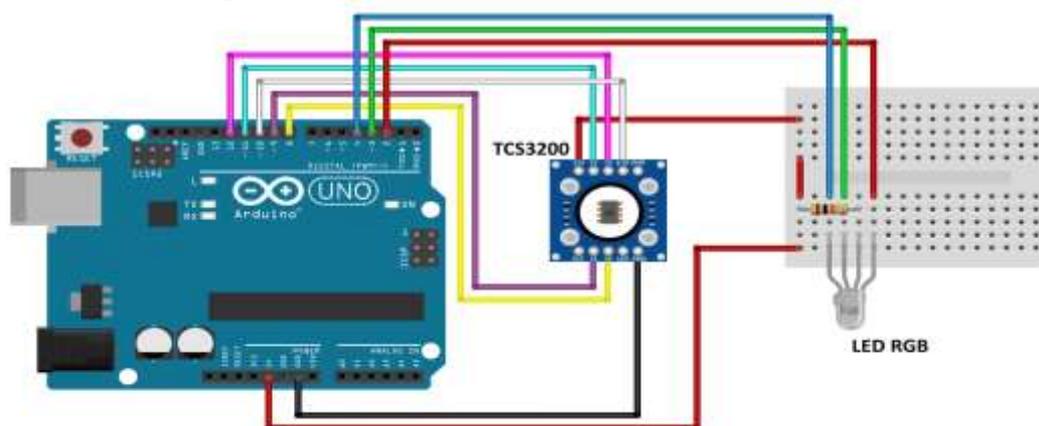
No estudo aqui apresentado foi montado um sistema, como destaque na figura 3 que consegue captar a luz e conduzi-la ao sistema de análise, logo, o cumprimento desse objetivo específico foi determinante na escolha do sensor de cor TCS3200 para as aplicações. Sendo um sensor programável e não utiliza uma biblioteca específica e aciona os pinos S0, S1, S2 e S3 pelos pinos digitais ele lê o valor de saída OUT por um pino digital.

#### *Sistema Embarcado de Baixo Custo atendendo as necessidades de hardware e software*

O sistema aplicado no protótipo obedece aos critérios previstos no objetivo específico que expressa ser de baixo custo, atendendo a critérios de software e hardware.

A tabela 1 especifica a média de custo para a criação de um sistema de análise de cores utilizando um sistema como descrito na figura 6, que destaca o sistema com o software embarcado para captar e classificar os sinais de cores em determinado objeto.

Figura 6 - Sistema de análise com o software embarcado



Fonte: Thomsen (2016).

Observa-se que todo o sistema pode ser sincronizado, a um custo mínimo, para a produção do diagnóstico que se precisa. Na figura 3, mostra o sistema em operação com o led sendo direcionado a uma tampa de caneta para a observação das cores nela destacadas.

Por se tratar de um protótipo os testes de eficiência ficam para uma etapa posterior do projeto que visa a padronizar o sistema, criando parâmetros para a utilização profissional em consultórios odontológicos com certas especialidades.

#### *Desenvolvimento do Software de Baixo Custo*

Para desenvolver o software é necessário, em primeira instância fazer o estudo prévio de suas potencialidades, uma vez que devem ser vistas a capacidade de alcance da ferramenta, o nível de resultados que pode expressar, levando em consideração os parâmetros exigidos para que o dispositivo possa atender à demanda requerida.

Koscianski (2007), mostra que desenvolver um software com qualidade não é mais um fator de diferenciação no mercado, e sim uma condição essencial para empresas e profissionais serem bem sucedidos.

Essa condição requer que o profissional busque integrar todos os meios de modo que o dispositivo projetado possa atender aos anseios do usuário e um dos diferenciais está na capacidade de se manter um produto de qualidade a baixo custo de manutenção.

As novas exigências do mercado são para solucionar problemas que vão do simples ao avançado e a ciência, por meio de canais inteligentes busca sanar essa diversidade de interesses com ações pautadas, em pelo menos, dois aspectos de relevância, um sendo a qualidade do produto oferecido e outro o econômico que firma um enlace para satisfazer soluções.

#### IV. CONCLUSÃO

Neste estudo, a busca de soluções para apresentar um sistema que consiga comparar e classificar cores no espaço odontológico, passou por um estudo de levantamento bibliográfico, em vista dos relatos que a ciência destaca como padrões de adaptabilidade.

A bibliografia consultada demonstrou que no decorrer dos anos tem se especializado o sistema e conciliado técnicas de modo a levar ao usuário melhor diagnóstico e eficiência em tratamentos. O que em determinados momentos acontecem desvios e ocorrência de erros, principalmente quando se trata da questão da cor dos dentes.

Os estudos apontam para uma especialização de meios que, avanças no âmbito tecnológico e que agregado a esse avanço vem o alto custo de manutenção, que obviamente é repassado ao consumidor final.

No estudo foi possível perceber a importância do estudo de base, da aplicação dos dispositivos qualificados para a expressão da informação a nível de instrumentos de alta tecnologia. Não é de interesse das grandes corporações esse tipo de aplicação, pois fragmenta o mercado, principalmente quando ele é dominado por um fornecedor que detém tecnologias e atua controlando a aquisição de insumos.

O estudo demonstrou relevância, pois com um sistema de baixo custo é possível comparar e classificar cores odontológicas e satisfazer a demanda do mercado que, por suas especificidades oneroso e seletivo. A indicação é para profissionais do ramo e para estudantes de engenharia e das áreas da saúde.

#### V. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Claudio Clemente Faria; DE MORAES NOVO, Evlyn Marcia Leão; MARTINS, Vitor Souza (Ed.). **Introdução ao sensoriamento remoto de sistemas aquáticos: princípios e aplicações**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019.

FERREIRA, Vinícius; CANEDO, Edna. Autenticidade na aprendizagem baseada em projetos para desenvolvimento de software: Uma Revisão Sistemática de Literatura. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2019. p. 41.

HERRERA, L. J.; PECHO, O. E.; GHINEA, R.; ROJAS, I. *et al.* **Color Fuzzy Set Design for dental applications**. 277-282, 2013.

JIA-YIN, K.; LE-QUAN, M.; QING-XIAN, L.; XIAO, L. *et al.* **Dental plaque quantification using FCM-based classification in HSI color space**. 78-81, 2007.

JORNADA DE ODONTOLOGIA, U. F. P. A. Anais da XXIII Jornada de Odontologia da UFPA: Ciência e Tecnologia: uma imersão na Odontologia do Futuro. **Revista Digital APO**, v. 5, n. 1, p. 1-89, 2021.

KOSCIANSKI, André; DOS SANTOS SOARES, Michel. **Qualidade de Software-2ª Edição: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software**. Novatec Editora, 2007.

MELILLO, P.; RICCIO, D.; PERNA, L. D.; BAJA, G. S. D. *et al.* Wearable Improved Vision System for Color Vision Deficiency Correction. **IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine**, 5, p. 1-7, 2017.

MENDONÇA, Ana Rúbia Teixeira; JÚNIOR, Wesley Carvalho Cunha; DA SILVA VERAS, Denílson. Atuação da Fisioterapia Oncológica nos cuidados paliativos em crianças com osteossarcoma: Uma revisão sistemática da literatura. **In book: VI ConCIFA Congresso Científico FAMETRO: Ciência em Foco**, p. 44., 2021, January 2022. DOI:10.36229/978-65-5866-189-4.CAP.07.

MORENO, André L.; MELO, Wilson V. **Casos Clínicos em Saúde Mental: Diagnóstico e Indicação de Tratamentos Baseados em Evidências**. Artmed Editora, 2022.

OLIVEIRA, Poliana Silva de. **Experimentações no apoio matricial em saúde mental para crianças e adolescentes na atenção básica: a busca pela aprendizagem coletiva**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2018.

PEREIRA, G. N. **Métodos de seleção de cor**. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Odontologia, 2019. 25 f.: il. Monografia (Especialização), 2019.

RAHHAL, J. S.; ABU-HAMMAD, O. **Multi region tooth shade matching using standard tab colors**, p. 1-4, 2018.

SCHIEBEL, D. S. **Projeto de viabilidade do analisador de coloração dentária**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Curso de Ciências Econômicas, 2014.

SUDHEERA, P.; SAJJA, V. R.; KUMAR, S. D.; RAO, N. G.. **Detection of dental plaque using enhanced K-means and silhouette methods**. 559-563, 2016.

THOMSEN, A. **Identifique cores com o sensor de cor TCS3200 e arduino**. FilipeFlop. 2016. Disponível em: <https://www.filpeflop.com/blog/sensor-de-cor-tcs3200-rgb-arduino/>. Acesso em 09.10.2022.

UEKI, K.; WAKAMATSU, H.; HAGIWARA, Y. **Evaluation of Dental Prosthesis Colors Using a Neural Network**. 210-214, 2020.

WANG, S.; WANG, W.; WU, F. **A computer-aided analysis on dental prosthesis shade matching**. 1950-1954, 2011.

YEESARAPAT, U.; AUEPHANWIRIYAKUL, S.; THEERA-UMPON, N.; KONGPUN, C. **Dental fluorosis classification using multi-prototypes from fuzzy C-means clustering**. 1-5, 2014.

ZULAI, L. G. T. **Projeto de viabilidade financeira Wi-max: caso Curitiba e Região Metropolitana**. Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Contábeis, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR, 2007.

## VI. AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, pois sem ele sabe e permite todas as coisas;  
Agradecer à Universidade do Estado do Amazonas e ao Instituto Projeta Planeta ciência, Tecnologia e Inovação Sustentável pelas parcerias e apoio.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## **HIERARQUIZAÇÃO DE OBRAS DE ENGENHARIA NO PODER PÚBLICO: PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A TOMADA DE DECISÃO APLICADA AO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ**

### *HIERARCHIZATION OF ENGINEERING WORKS IN PUBLIC AUTHORITIES: PROPOSED METHODOLOGY FOR DECISION- MAKING APPLIED TO THE COURT OF JUSTICE OF THE STATE OF PARANÁ*

Alexandre Arns Steiner<sup>1</sup>  
David Gabriel de Barros Franco<sup>2</sup>  
Elpídio Oscar Benitez Nara<sup>3</sup>  
Maria Teresinha Arns Steiner<sup>4</sup>  
Pedro José Steiner Neto<sup>5</sup>

**Resumo** – *O Poder Público tem o dever de zelar pelo seu orçamento através da melhor aplicação dos recursos financeiros. Neste cenário, é relevante que seja definido pelo gestor a justificativa para a realização de cada obra por meio da definição de uma hierarquia de obras com requisitos de mesma natureza. O objetivo deste artigo é apresentar uma metodologia para a tomada de decisão quanto à hierarquização de obras de Engenharia no Poder Público, de forma a colaborar na tomada de decisão pela realização das obras. A metodologia é aplicada em um estudo de caso junto ao Tribunal de Justiça do Paraná, através da análise das edificações existentes e a elaboração de uma tabela de hierarquização baseada em oito indicadores, com pesos definidos por um Painel de Especialistas. Como resultado, são definidas as prioridades das ações, gerando informações que podem ser aplicadas para a elaboração do Plano de Contratações Anual e no desenvolvimento do Estudo Técnico Preliminar, ambos requisitos para o início de qualquer obra ou contratação pública. O direcionamento técnico das obras prioritárias colabora para a prática das contratações sustentáveis, já que a contratação passa a ser realizada a partir de uma necessidade previamente conhecida, otimizando recursos humanos e financeiros.*

**Palavras-chave:** *Obras Públicas de Engenharia. Tomada de Decisão. Hierarquização.*

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas (PUCPR); Engenheiro Civil do Tribunal de Justiça do Estado do Paraná (TJPR). Contato: alexandre.arns@pucpr.br.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas (PUCPR); Professor da UFNT. Contato: david.franco@uft.edu.br.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia de Produção (UFSC); Professor da PUCPR. Contato: elpidio.nara@pucpr.br.

<sup>4</sup> Doutora em Engenharia de Produção (UFSC); Professora da PUCPR. Contato: tere@ufpr.br.

<sup>5</sup> Doutor em Administração (USP); Professor da UFPR. Contato: pedrosteiner@ufpr.br.

*Abstract - The Public Power has the duty to watch over its budget through the best application of financial resources. In this scenario, it is relevant for the manager to define the justification for carrying out each work by defining a hierarchy of works with requirements of the same nature. The objective of this article is to present a methodology for decision-making regarding the hierarchy of Engineering works in the Public Power, in order to collaborate in the decision-making process for carrying out the works. The methodology is applied in a case study at the Court of Justice of Paraná, through the analysis of existing buildings and the elaboration of a ranking table based on eight indicators, with weights defined by a Panel of Experts. As a result, priorities for actions are defined, generating information that can be applied to the preparation of the Annual Hiring Plan and the development of the Preliminary Technical Study, both requirements for the start of any work or public contract. The technical guidance of priority works contributes to the practice of sustainable contracting, since the contracting is carried out based on a previously known need, optimizing human and financial resources.*

**Keywords:** *Public Engineering Works. Decision Making. Hierarchy.*

## I. INTRODUÇÃO

O princípio da hierarquização das obras públicas ou privadas (SILVA; STEINER, 2013) é a identificação das demandas necessárias de acordo com o grau de prioridade entre todas as que compõem um grupo de mesma finalidade de prestação de serviços públicos (BARBUDA *et al.*, 2017). Como um Órgão Público possui, em geral, inúmeras demandas de diferentes grupos populacionais, em que todos têm interesse de que seja a sua demanda a ser escolhida pela instituição e considerando que os recursos públicos são limitados, as obras públicas também deverão ser limitadas. A hierarquização demandada do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) aos tribunais deve servir como base para elaboração do plano de obras, a partir do programa de necessidades, de seu planejamento estratégico e das diretrizes fixadas pelo CNJ.

O objetivo deste artigo é apresentar uma metodologia para tomada de decisão quanto à realização de obras de Engenharia, por meio da hierarquização, pelo Poder Público. A principal contribuição deste artigo está na etapa da metodologia relacionada à construção dos índices de decisão e índices qualificadores, com pesos definidos com o auxílio de um Painel de Especialistas. Com isso, pretende-se auxiliar a definição de estratégias governamentais e de prioridades do Plano Anual de Contratações pelas Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. No decorrer do trabalho, a metodologia proposta é ilustrada por meio de uma aplicação junto ao Tribunal de Justiça do Paraná (TJPR).

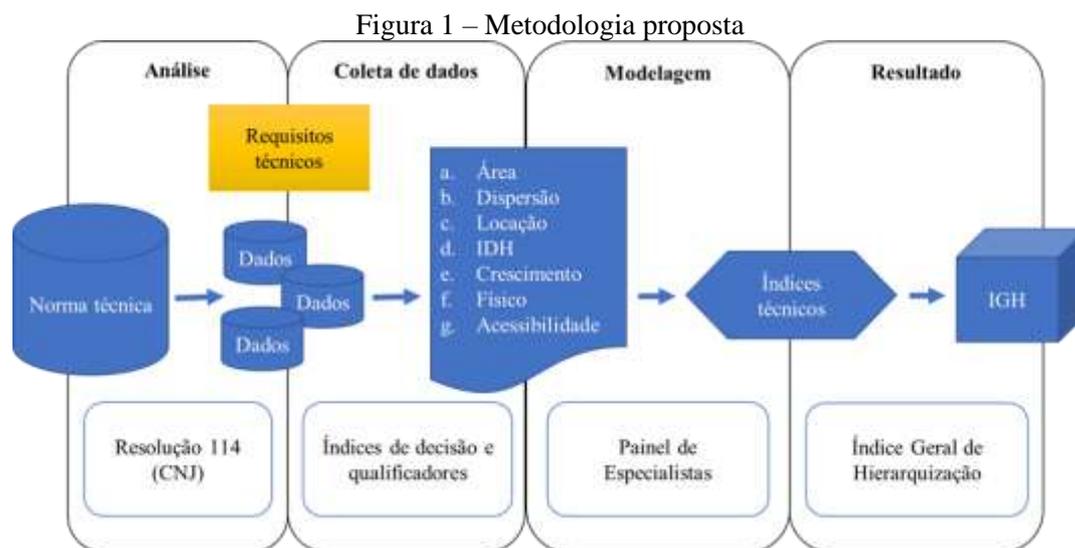
Muitos trabalhos fizeram uso de técnicas de tomada de decisão multicritério, através de alternativas definidas e critérios estabelecidos, como o aqui apresentado, dentre os quais podemos citar os seguintes: Raj e Sah (2019) que elaboraram um trabalho relacionado à utilização de drones por empresas do setor logístico, avaliando fatores multicritério que podem desempenhar um papel significativo na utilização desta ferramenta. Ardestani *et al.* (2020) utilizaram o método de decisão multicritério para a avaliação e classificação de diferentes alternativas de abastecimento de sistemas de água no sistema agrícola da bacia de Poldasht, no Azerbaijão Ocidental e, por fim, Kumar, Singh e Vaidya (2020) avaliaram o desempenho das principais organizações de transporte público rodoviário na Índia utilizando a integração de quatro técnicas de decisão multicritério para avaliação do desempenho de sistemas de transporte.

Deve-se destacar que a sustentabilidade se caracteriza como um princípio ingênito da governança das organizações, que deve estar presente nos diversos elos da cadeia das contratações. É uma medida com foco ambiental, social, político,

tecnológico, econômico e ético, potencializando o avanço de processos administrativos de Órgãos e instituições públicas (CAMARÃO, 2021).

## II. METODOLOGIA

Esta seção contempla a metodologia proposta para a resolução do problema analisado, incluindo a análise da Resolução número 114 do CNJ, que contém as informações legais necessárias, além da criação dos índices técnicos necessários e a coleta de dados, passo-a-passo, conforme apresentada na Figura 1.



Após a análise dos requisitos técnicos para a construção de novos fóruns, foram estabelecidos três índices de decisão, fazendo-se uso da técnica Painel de Especialistas: área; dispersão e locação e quatro índices qualificadores: Índice de Desenvolvimento Humano – IDH; taxa de crescimento da comarca; índice físico e índice de acessibilidade, além do índice geral de hierarquização (IGH), com a definição do ranking das obras a serem realizadas, conforme detalhamento apresentado a seguir.

### 2.1 – Índice Área

O Índice Área (IA) representa a razão entre a área própria para a prestação do serviço público em relação à área referencial identificada pelo programa de estudo de necessidade como suficiente para a prestação do serviço em questão. Ou seja, compara-se a área própria ocupada em uso forense ( $A_{PrnN}$ ) com a área referencial ( $A_{refN}$ ), de acordo com o número de Varas Judiciais da Comarca. Se Área Própria for menor do que a Área Referencial, conclui-se que a Comarca precisa de uma nova unidade. O cálculo do índice área (IA) de uma Comarca  $N$  pode ser determinado pela fórmula (1).

$$\text{Se } IA_N = \frac{\sum A_{PrnN}}{A_{refN}} - 100 < 100 \Rightarrow \text{nova sede, onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (1)$$

### 2.2 – Índice Dispersão

O índice dispersão (ID) é o que considera a existência de mais de um imóvel para a prestação de determinado serviço público para o mesmo grupo populacional, tendo-se em vista que há junto ao TJPR, a política pela existência de um único endereço

por Comarca para a prestação dos serviços jurisdicionais. Assim, o índice de dispersão será igual a “1” para as Comarcas com apenas uma sede em uso forense. Para as Comarcas que tem duas sedes forenses, foi aplicado o índice 0,90. Aquelas que tem três sedes apresentam o índice de 0,80. Já as Comarcas com quatro sedes, o índice aplicado foi 0,70 e o índice de 0,60 foi aplicado para as Comarcas com cinco ou mais sedes em uso forense, como resumido na fórmula (2).

$$\text{Se } ID_N < 1 \Rightarrow \text{nova sede, onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (2)$$

### 2.3 – Índice Locação

O Índice Locação (IL) é o que considera a existência de mais de um certo percentual M de área locada ( $A_{locN}$ ) em relação à área própria em uso forense em uma mesma Comarca, dado resumidamente, pela fórmula (3).

$$\text{Se } IL_N > MA_{LocN} \Rightarrow \text{nova sede, onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (3)$$

### 2.4 – Índice Desenvolvimento Humano

A Resolução número 114 (CNJ, 2010) apresenta entre os critérios de pontuação e de ponderação do Conjunto 2 – Adequação do imóvel à prestação jurisdicional – que deve ser considerada a demanda da população atendida e o desenvolvimento econômico-social da região. Para a análise e aplicação do índice IDH, os estados podem utilizar o IDH de cada município ou região para o entendimento do desenvolvimento humano local. Já os municípios podem utilizar os eventuais dados existentes de IDH para bairros ou regiões de suas cidades. No estudo de caso do TJPR, para a determinação do Índice IDH da Comarca (fórmula 4), foi adotado o índice obtido da cidade-sede da Comarca ( $IDH_{csN}$ ; IBGE, 2010).

$$IDH_N = IDH_{csN}, \text{ onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (4)$$

### 2.5 – Índice Crescimento Comarca

O Índice Crescimento da Comarca (ICC) pode ser determinado através de informações objetivas que possibilitem avaliar se a localidade está em crescimento. Para a realidade do TJPR há a possibilidade de se obter informações do crescimento de uma determinada localidade através da média do Crescimento Judicial da Comarca (ICJ) e do Crescimento Populacional (ICP) da Comarca, conforme fórmula (5), considerando que os dois índices refletem igualmente o crescimento da demanda populacional da Comarca. Estes dois índices estão detalhados nas seções a seguir.

$$ICC_N = \frac{ICJ_N + ICP_N}{2} \quad (5)$$

#### 2.5.1 – Índice Crescimento Judicial

A medida (ou Índice) do Crescimento Judicial (ICJ) de uma Comarca tem o objetivo de realizar uma avaliação estatística sobre a evolução da quantidade de casos novos de processos judiciais em relação ao período anterior. Assim, se houver uma maior quantidade de casos novos, há uma indicação de crescimento judicial da Comarca, o que poderia justificar a demanda pela instalação de Vara judicial adicional em caso de grande aumento do número de casos novos. Para o TJPR, a informação do número de casos é divulgada através do Observatório de Dados (TJPR, 2022), com informações estatísticas sendo elaboradas, avaliadas e controladas pelo Departamento de Planejamento (DPLAN) do Tribunal.

A relação entre o Crescimento de Casos Novos por Comarca ( $CN_N$ ) e o Crescimento Judicial de uma Comarca ( $ICJ_N$ ) deverá ser inversamente proporcional, ou seja, quanto maior o crescimento do número de casos novos menor deverá ser o índice a ser aplicado (visando reduzir a nota aplicada do IGH, que fornecerá a hierarquização, ou seja, o resultado ao objetivo proposto). Este trabalho considerou que o Índice de Crescimento Judicial de uma Comarca deve ser obtido pela fórmula (6).

$$ICJ_N = \frac{1}{CN_N} \quad (6)$$

### 2.5.2 – Índice Crescimento Populacional

O crescimento populacional (ICP) demonstra o aumento da população da região, sendo representada no caso deste trabalho pela população dos municípios integrantes de cada Comarca do Paraná. No entanto, este estudo não adota a razão simples do crescimento populacional, mas sua proporção quando comparada com a quantidade de Varas Judiciais que estão instaladas em cada Comarca. Esta diferenciação é necessária para que haja uma compreensão mais adequada sobre a efetiva população que cada Vara Judicial está atendendo. Assim, a ICP pode ser obtido por meio da razão direta entre a (população total,  $PopT$ , pela quantidade total de Varas Judiciais,  $TVJ$ ), pela (população total da Comarca  $N$ ,  $PopT_N$ , pela quantidade de Varas Judiciais instaladas nesta mesma Comarca,  $TVJ_N$ ). Este índice pode ser obtido por meio da fórmula (7).

$$ICP_N = \frac{\frac{PopT}{TVJ}}{\frac{PopT_N}{TVJ_N}}, \text{ onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (7)$$

### 2.6 – Índice Físico da Comarca

O Índice Físico (IF) de uma edificação tem como objetivo estabelecer o estado de manutenção e utilização dos imóveis ocupados pelo Órgão Público. A existência de prédios públicos em bom estado de manutenção e utilização para a prestação dos serviços é fundamental e possibilita um maior tempo de permanência na edificação em detrimento de outra edificação que esteja com sua manutenção em estado mais precário.

Este artigo faz o cálculo para a determinação do índice físico das edificações com base no método de Heidecke. Por meio deste método são analisadas as condições físicas de cada instalação e atribuídos pesos para cada uma delas. São oito grupos de instalações que deverão ser analisadas, agrupados da seguinte forma: instalações hidráulicas; cobertura e coleta de águas pluviais; instalações elétricas; sistema de proteção e prevenção contra incêndios; estrutura; revestimentos; serviços externos; esquadrias e vidros.

Para o levantamento necessário das condições das edificações ocupadas pelo TJPR, foi elaborado um questionário contendo 37 perguntas objetivas a serem respondidas por 29 Supervisores Técnicos, de acordo com a escala de Likert (1932; excelente, bom, neutro, ruim e péssimo). Além disso, juntamente com este questionário, foi realizado um questionamento secundário (qualificador) já contido nas referidas 37 perguntas, para identificação aproximada do percentual dos itens relacionados às instalações que estão apresentando problemas, de forma a melhorar a qualificação da nota a ser atribuída para cada uma delas. Para o preenchimento do questionário para cada edificação, o entendimento foi de que tal avaliação deveria ser realizada por pessoa

de conhecimento técnico, como um engenheiro/arquiteto ou técnicos com conhecimento em edificações, os Especialistas Técnicos.

Considerando que o TJPR possui um contrato vigente desde abril de 2021, foi realizada uma ampla reunião com o gerente do contrato, os supervisores administrativos do contrato, vários supervisores técnicos e os servidores do TJPR responsáveis pela fiscalização setorial do contrato de manutenção predial. A atribuição de pesos para compor a nota física da edificação ocupada pelo TJPR, também foi realizada junto aos seis Especialistas Técnicos constituído pelos mesmos profissionais de Engenharia e Arquitetura. O questionário técnico ficou composto por oito perguntas objetivas para avaliação dos pesos sobre os atendimentos realizados (com respostas pelo método de Likert). Os oito pesos avaliados estavam relacionados aos mesmos itens para os quais foram fornecidas as notas anteriormente: Qual o peso para as Instalações Hidráulicas? ( $peso_{Hid}$ ); Qual o peso para a Cobertura e Coleta de Águas Pluviais? ( $peso_{Cob}$ ); Qual o peso para as Instalações Elétricas? ( $peso_{Elet}$ ); Qual o peso para as instalações do Sistema de Prevenção e Proteção Contra Incêndios? ( $peso_{Prev}$ ); Qual o peso para a Estrutura da Edificação? ( $peso_{Estr}$ ); Qual o peso para os Revestimentos (piso, teto, pintura interna e externa, portas e acessórios)? ( $peso_{Rev}$ ); Qual o peso para os Serviços Externos (pavimentação de calçadas e estacionamento, muros e gradis)? ( $peso_{Ext}$ ); Qual o peso para as Esquadrias e Vidros? ( $peso_{EsqVid}$ ).

A nota física da Comarca deverá ser obtida através da média ponderada das notas das edificações da Comarca em função de suas áreas ( $A_n$ ), conforme fórmulas (8) e (9) a seguir, onde  $n = 1, 2, \dots, 192$  e  $0 < NF_n < 10$ .

$$NF_n = \frac{(peso_{Hidn} N_{Hidn}) + (peso_{Cobn} N_{Cobn}) + (peso_{Eletn} N_{Eletn}) + \dots + (peso_{Esqn} N_{Esqn})}{(peso_{Hidn} + peso_{Cobn} + peso_{Eletn} + \dots + peso_{Esqn})} \quad (8)$$

$$NF_N = \frac{\sum_n NF_n A_n}{\sum_n A_n}, \text{ onde } n = \text{varia de acordo com a Comarca } N \quad (9)$$

Considerando que o IF da Comarca terá um valor em uma escala de 1 a 10, o seu cálculo deverá ser transformado em uma escala decimal proporcional à nota atribuída. Diante do fato que a Nota é inversamente proporcional ao Índice, ou seja, quanto mais alta a nota, menor deverá ser o Índice, tem-se a fórmula (10).

$$IF_N = 1 - \frac{1}{NF_N}, \text{ onde } N = 1, 2, \dots, 162 \quad (10)$$

## 2.7 – Índice Acessibilidade

Para o estudo de caso junto ao TJPR, o procedimento adotado para a análise da acessibilidade das edificações ocupadas pelo TJPR, foi o mesmo daquele adotado para a análise física das edificações, ou seja, a realização de um questionário eletrônico contendo, para este caso, cinco perguntas, que foram respondidas pelos mesmos 29 Supervisores Técnicos atuantes nos serviços de manutenção predial das edificações.

Para a atribuição de pesos para compor a nota acessibilidade de cada edificação ocupada pelo TJPR, foi elaborado um questionário com cinco perguntas técnicas, que foram respondidas pelos mesmos seis Supervisores Técnicos. Todas as respostas foram em escala, adotando-se o método de Likert. Já as perguntas realizadas ao Painel de Especialistas Técnicos, para avaliação dos pesos sobre os atendimentos de acessibilidade foram as seguintes: Qual o peso para a existência de rampas e/ou

plataformas ou elevadores para vencer desníveis e acessos (entrada e demais andares)? (*peso<sub>rampas</sub>*); Qual o peso para a existência de guarda-corpo e corrimão em escadas e rampas? (*peso<sub>corr</sub>*); Qual o peso para a existência de espaços sanitários adaptados para pessoas com deficiência? (*peso<sub>sanit</sub>*); Qual o peso para a existência de vagas de estacionamento demarcadas para pessoas com deficiência na edificação? (*peso<sub>vagas</sub>*); Qual o peso para a existência de piso tátil do acesso ao prédio até o balcão de informações/cartório? (*peso<sub>piso</sub>*).

A obtenção do Índice Acessibilidade (IAcess) das Comarcas, em caso de a Comarca ter sede única (apenas uma edificação em uso forense), a nota acessibilidade da edificação será a nota acessibilidade a ser atribuída para a Comarca. No caso das Comarcas com duas ou mais sedes, a nota da Acessibilidade da Comarca deverá ser obtida através da média ponderada das notas das edificações em função de suas áreas. Assim, a nota acessibilidade de cada edificação deverá ser multiplicada pela área desta edificação. Após somados, o resultado deverá ser dividido pela soma das áreas das edificações da Comarca, conforme (11), (12) e (13) apresentadas a seguir.

$$NAcess_n = \frac{(peso_{Rampn} N_{Rampn}) + (peso_{Corrn} N_{Corrn}) + (peso_{Sanin} N_{Sanin}) + (peso_{Vagn} N_{Vagn}) + (peso_{Pisn} N_{Pisn})}{(peso_{Rampn} + peso_{Corrn} + peso_{Sanin} + peso_{Vagn} + peso_{Pisn})}$$

onde  $n = 1, 2, \dots, 192$  e  $0 < NF_n < 5$  (11)

$$NAcess_N = \frac{\sum_n NAcess_n A_n}{\sum_n A_n}, \text{ onde } N = 1, 2, \dots, 162 \text{ e } n = 1, 2, \dots, 192 \text{ (12)}$$

Considerando que a Nota de Acessibilidade da Comarca terá um valor em uma escala de 1 a 5, o cálculo do Índice Acessibilidade da Comarca deverá transformar a Nota de Acessibilidade em uma escala decimal proporcional à Nota atribuída, o cálculo do Índice de Acessibilidade é realizado conforme fórmula (13) apresentada a seguir.

$$IAcess_N = 1 - \frac{1}{2NAcess_N}, \text{ onde } N = 1, 2, \dots, 162 \text{ (13)}$$

## 2.8 – Índice Geral de Hierarquização das Comarcas

Reunindo os índices apresentados, poderemos obter o IGH das Comarcas dado por (14), a seguir.

$$IGH_N = A_N \frac{(peso_{ID} ID_N + peso_{IL} IL_N + peso_{ICC} ICC_N + peso_{IDH} IDH_N + peso_{IF} IF_N + peso_{Acess} I_{Acess})}{peso_{ID} + peso_{IL} + peso_{ICC} + peso_{IDH} + peso_{IF} + peso_{Acess}}$$

onde  $N = 1, 2, \dots, 162$  (14)

Por meio da fórmula (14) obter-se-á o IGH de cada Comarca que poderá auxiliar os tomadores de decisão quanto a hierarquização na construção de novas sedes.

## III. RESULTADOS

Fazendo uso das 14 fórmulas apresentadas na seção II anterior, assim como do procedimento detalhado junto a um Painel e Especialistas, as 192 edificações do interior do estado foram avaliadas, no decorrer dos meses de julho, agosto e setembro de 2022, perfazendo uma configuração daquele momento do estado de conservação das edificações. As respostas para os oito índices aqui definidos, incluindo a resposta geral, IGH, para a Comarca de Almirante Tamandaré (a referida comarca é uma das 192 do Estado do Paraná analisadas, para exemplificação), estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores dos oito índices para a Comarca de Almirante Tamandaré

Ordem	Comarca	IGH	IA <sub>N</sub>	ID <sub>N</sub>	IL <sub>N</sub>	IC <sub>N</sub>	IIDH <sub>N</sub>	IF <sub>N</sub>	I <sub>Acess</sub> <sub>N</sub>
104	Almirante Tamandaré	86,04	92,12	1	1	1,25	0,699	0,822	0,860

Assim como foi obtido o valor do IGH para esta comarca, poderemos obter o IGH para todas as comarcas envolvidas e, assim, ranqueá-las por meio destes valores.

#### IV. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma metodologia para a definição da hierarquização de obras públicas, objetivando a construção de novas sedes públicas. O desenvolvimento da metodologia, aplicável a diferentes tipos de serviços ofertados pelos Órgãos Públicos à população, foi realizado com base na aplicação de um estudo de caso para o TJPR.

A metodologia consiste na análise do tipo de serviço prestado, a identificação da população que está sendo (ou será) atendida pelo serviço e os resultados esperados pelo gestor público. O princípio básico fundamental é a identificação das edificações, localização, áreas de terreno e construção, população atendida, entre outras informações básicas que a instituição entender como relevante. O passo seguinte é a avaliação do programa de necessidades que a edificação deverá ter para realizar a prestação dos serviços. Todas estas informações foram aqui reunidas em oito índices técnicos e a participação de um Painel de Especialistas.

A aplicação de técnicas de tomada de decisão pela Administração Pública com base em critérios objetivos, com a decisão “sob certezas”, em que se conhece os resultados futuros, converge para a sustentabilidade das contratações, em que os recursos públicos são aplicados de forma objetiva, com princípios e fundamentação técnica para a realização da contratação.

O trabalho se limitou a fazer uso de um painel de especialistas, o que pode conter vieses de decisão. Como trabalhos futuros sugere-se a utilização de técnicas de tomada de decisão adicionais como, por exemplo, Delphi ou *Fuzzy* Delphi, dentre outras, para que se possa fazer um comparativo entre as suas potencialidades, analisando as suas vantagens e desvantagens, assim como fazendo comparativo entre os resultados obtidos.

#### V. REFERÊNCIAS

ARDESTANI, M. E.; TESHNIZI, E. S.; BABAKHANI, P.; MAHDAD, M.; GOLIAN, M. An Optimal Management Approach for Agricultural water supply in accordance with sustainable Development Criteria using MCDM (TOPSIS). **Journal of Applied Water Engineering and Research**, 8(2), p. 88-107, 2020.

BARBUDA, A. S.; SILVA, E. O.; GANEM, M. C. M.; NUNES, A. C. O princípio da eficiência e as demandas judiciais. **Revista Sodebras [on line]**. v.12, n.137, Maio/2017, p. 12-16, ISSN 1809-3957. Disponível em: <[www.sodebras.com.br/edicoes/N137.pdf](http://www.sodebras.com.br/edicoes/N137.pdf)>. Acesso em 28 de setembro de 2022.

BRASIL, Lei de Licitações e Contratos Públicos. **Diário Oficial da União**, 1º de abril. 2021.

CAMARÃO, T. **Compras públicas sustentáveis**: ponderações necessárias, Zênite Fácil, categoria Doutrina, 09 abr. 2021. Disponível em: <<http://www.zenitefacil.com.br>>. Acesso em 28 set. 2022.

CNJ – Conselho Nacional de Justiça. 2010. **Resolução número 114**, de 20 de abril de 2010.

- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Desenvolvimento Humano**, 2010.
- KUMAR, A.; SINGH, G.; VAIDYA, O. S. A Comparative Evaluation of Public Road Transportation Systems in India using Multicriteria Decision-Making Techniques. **Journal of Advanced Transportation**, v. 2020, p. 1-16, 2020.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, 22 (140), 1932, p. 1-55.
- RAJ, A.; SAH, B. Analyzing critical success factors for implementation of drones in the logistics sector using grey-DEMATEL based approach. **Computers & Industrial Engineering**,
- SILVA, R.G.; STEINER, M.T.A. Priorização na execução de projetos em uma empresa de mineração utilizando uma abordagem multicritério. **Revista Sodebras [on line]**. v.8, n.88, Abr/2013, p. 24-29, ISSN 1809-3957. Disponível em:<[www.sodebras.com.br/edicoes/N88.pdf](http://www.sodebras.com.br/edicoes/N88.pdf)>. Acesso em 28 de setembro de 2022.
- TJPR - Tribunal de Justiça do Estado do Paraná. 2022. **Observatório de Dados TJPR**. Disponível em: <<https://publico.bi.tjpr.jus.br/extensions/appobservatoriodados/index.html>>. Acesso em 25 de agosto de 2022.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ANÁLISE PRELIMINAR DE AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE DESINFECÇÃO PARA ELEVADORES

### PRELIMINARY ANALYSIS OF AUTOMATION OF A DISINFECTION SYSTEM FOR ELEVATORS

Vinícius Mancini<sup>1</sup>  
Matheus Vinícius Resende Nascimento<sup>2</sup>  
Maurício de Oliveira Filho<sup>3</sup>  
Daniel Julien Barros da Silva Sampaio<sup>4</sup>

*Resumo – Infecções hospitalares são uma das problemáticas enfrentadas atualmente pelos profissionais de saúde, causando maior mortalidade, aumentando o tempo de internação médio e diminuindo a rotatividade de leitos nos hospitais. Um dos principais meios de infecção atualmente em hospitais são as superfícies de alto toque, as quais podem se tornar reservatórios de agentes infecciosos, principalmente em ambientes usualmente negligenciados no cronograma de limpeza de um hospital, como elevadores. Este projeto teve como objetivo a criação de um sistema que permita a desinfecção automática das superfícies presentes em elevadores em hospitais por meio da irradiação com Ultravioleta tipo C através de uma lâmpada controlada por um microcontrolador ESP-32. O protótipo desenvolvido demonstrou limitações no quesito da detecção de usuários estáticos no elevador, que pode ser aprimorado por meio da implementação da detecção de presença por meio de imagens.*

**Palavras-chave:** Sistema. Desinfecção. UVC. Elevadores. Hospitais.

*Abstract – Hospital-acquired infections are one of the problems currently faced by health professionals, causing higher mortality, increasing the average length of stay and decreasing the bed turnover rate in hospitals. One of the main means of infection in hospitals today are high-touch surfaces, which can become reservoirs of infectious agents, especially in environments usually neglected in the cleaning schedule of a hospital, such as elevators. This project aimed to create a system that allows the automatic disinfection of surfaces present in elevators in hospitals by means of C-type Ultraviolet irradiation through a lamp controlled by an ESP-32 microcontroller. The prototype developed showed limitations in the detection of static users in the elevator, which can be improved through the implementation of presence detection through images.*

**Keywords:** System. Disinfection. UVC. Elevators. Hospitals.

<sup>1</sup>Bacharelado em Engenharia Elétrica (FEG-UNESP). Contato:vinicius.mancini@unesp.br.

<sup>2</sup>Bacharelado em Engenharia Elétrica (FEG-UNESP). Contato:mvr.nascimento@unesp.br.

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Mecânica (FEG-UNESP). Contato:mauricio.oliveira@unesp.br.

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia Mecatrônica (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP); Docente da Faculdade de Engenharia e Ciências – Câmpus de Guaratinguetá (FEG-UNESP). Contato:daniel.sampaio@unesp.br.

## I. INTRODUÇÃO

As infecções hospitalares têm sido alvo de estudo da humanidade há séculos, e seu estudo e combate tem progressivamente se desenvolvido, de forma a diminuir seus efeitos negativos, tais como a mortalidade, o tempo de internação dos pacientes e aumentar a rotatividade de leitos nos hospitais (CAI *et al.*, 2020).

No século XIX, a compreensão da relação entre a alta mortalidade pós-operatória e as infecções foi um avanço significativo na ciência médica. Joseph Lister foi um dos médicos pioneiros nesse campo e introduziu práticas de higiene que tiveram um impacto significativo na redução das taxas de infecção (SMITH; WATKINS; HEWLETT, 2012). Desde então, várias outras medidas foram desenvolvidas e aprimoradas para controlar as infecções hospitalares, incluindo a esterilização e desinfecção adequadas (SMITH; WATKINS; HEWLETT, 2012).

Atualmente, as taxas de infecção hospitalar continuam sendo um problema, sendo a microflora do paciente, o contato entre profissionais de saúde e pacientes, e o ambiente hospitalar os seus principais causadores (KHAN; BAIG; MEHBOOB, 2017). Dentre os fatores ambientais, é importante destacar que superfícies de alto toque, como botões de elevadores, podem atuar como reservatórios de agentes infecciosos (CASINI *et al.*, 2019), e contribuir para a proliferação de doenças. Além disso, no contexto brasileiro, a falta de treinamento de profissionais de limpeza hospitalar em áreas relacionadas à biossegurança e riscos biológicos pode agravar essa problemática, já que, por conta dessa falta de preparo, muitas vezes procedimentos de biossegurança são desconsiderados (FRANKLIN; MATTOS, 2011), tornando esse grupo mais vulnerável a infecções. Portanto, os elevadores em ambientes hospitalares brasileiros representam um potencial fator contribuinte para as infecções hospitalares, uma vez que apresentam superfícies de alto toque que muitas vezes são negligenciados nos programas de limpeza hospitalar (WU *et al.*, 2020).

Assim, este trabalho propôs a utilização de radiação Ultravioleta C (UVC) para realizar a antisepsia de elevadores, uma vez que é um método já explorado, demonstrando performance na inativação de agentes patogênicos em diversos contextos, como para o tratamento de efluentes, demonstrando índice de desinfecção dentro das exigências mínimas exigidas (PALÁCIO; SANTOS; MARCELINO, 2018).

Embora demonstre efetiva ação germicida, esse tipo de radiação é danoso às células humanas (HESSLING *et al.*, 2021), isso se deve à formação de dímeros de pirimidina de ciclobuteno e pirimidina-pirimidinona como fotoproduto, o que afeta a replicação do DNA e transcrição do RNA, podendo levar à apoptose de células (HSU *et al.*, 2021), o que impossibilita a aplicação manual desse tipo de desinfecção, sendo, portanto, necessária a abordagem automatizada. Dessa forma, recorreu-se à automatização por meio de um microcontrolador (ESP-32) e sensores para a ativação da lâmpada somente quando não há o risco de exposição a pessoas.

## II. METODOLOGIA

### 2.1 – Modelamento do comportamento do elevador

Para o desenvolvimento do sistema, inicialmente foi concebida uma máquina de estados finita, de forma a subdividir e categorizar as etapas de funcionamento do elevador em estados permissíveis ou não permissíveis para a atuação da lâmpada germicida, ou seja, se é ou não seguro a sua ativação. A Tabela 1 lista os estados considerados.

Nesta tabela é possível notar que a ativação da lâmpada UVC só é válida quando as portas se encontram fechadas, não estando prestes a abrir, e quando o elevador se encontra sem pessoas em seu interior.

Tabela 1 – Estados do elevador e permissibilidade à ativação da lâmpada UVC

<b>Estado</b>	<b>Descrição</b>	<b>A lâmpada UVC pode ser acesa?</b>
Portas abertas	As portas do elevador se encontram abertas	Não, uma vez que pessoas fora do elevador podem ser alvejadas
Portas fechadas com usuários no interior	As portas do elevador se encontram fechadas, mas o sistema detectou pessoas no seu interior	Não, os usuários não podem ser expostos à radiação
Portas fechadas sem usuários no seu interior	As portas do elevador se encontram fechadas, e o sistema não detectou pessoas por um determinado tempo	Sim
Em movimento sem usuários no seu interior	As portas do elevador estão fechadas, não há pessoas, e foi detectada aceleração pelo acelerômetro	Sim
Parado prestes a abrir as portas para receber usuários	Estado seguinte ao “Em movimento sem usuários no seu interior”, após a detecção da frenagem	Não, a fim de proteger os usuários prestes a embarcar

Fonte: Autores, 2023.

## 2.2 – Design do sistema

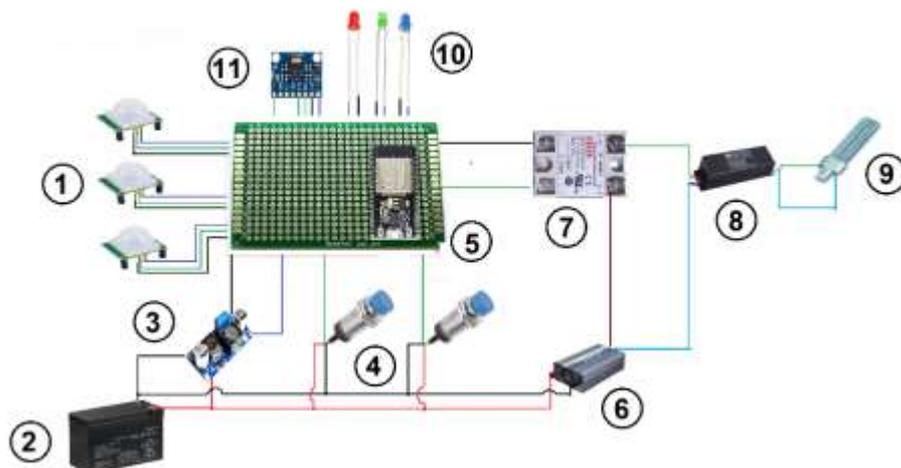
Com base na modelagem, foi possível determinar os componentes necessários para a determinação do estado do elevador e para ativação da lâmpada. O processo de escolha dos componentes necessários partiu da proposta de não alteração do elevador, de forma que o sistema seria um recurso adicional independente. Os principais componentes são listados na Tabela 2 e ilustrados na Figura 1.

Tabela 2 – Lista dos principais componentes do sistema

Nº	Nome	Descrição
1	Sensores HC-SR501	Sensor infravermelho passivo de baixo custo, que dispõe de dois sensores piroelétricos para determinar energia térmica no ambiente ao redor.
2	Bateria chumbo-ácida 12 V, 1,3 Ah	Bateria para fornecer energia ao sistema
3	Conversor de tensão buck	Conversor de tensão de 12 V (DC) para 3,3 V (DC)
4	Sensor LJ12A3-4-Z/BX	Sensor de efeito indutivo, que utiliza do princípio de indução eletromagnética para detectar objetos metálicos na sua proximidade.
5	ESP-32	Microcontrolador da Espressif usado para controle do sistema
6	Inversor 12V (DC) – 110 V (AC) 200W	Inversor utilizado para converter a corrente contínua fornecida pela bateria em alternada
7	Fotek SSR-25DA 3-32 V DC	Relé de estado sólido, possui como vantagem sobre os eletromecânicos a maior vida útil e o menor consumo de potência para ativação das cargas.
8	Reator Eletrônico 1X55/60W Margirius	Reator para alimentar a lâmpada UVC
9	Osram PURITEC HNS L 60 W 2G11	Lâmpada UVC com comprimento de onda dominante de 254 nm
10	LEDs coloridas	LEDs para discernir o estado detectado pelo sistema
11	Sensor MPU-6050	Sensor acelerômetro de baixo custo

Fonte: Autores, 2023.

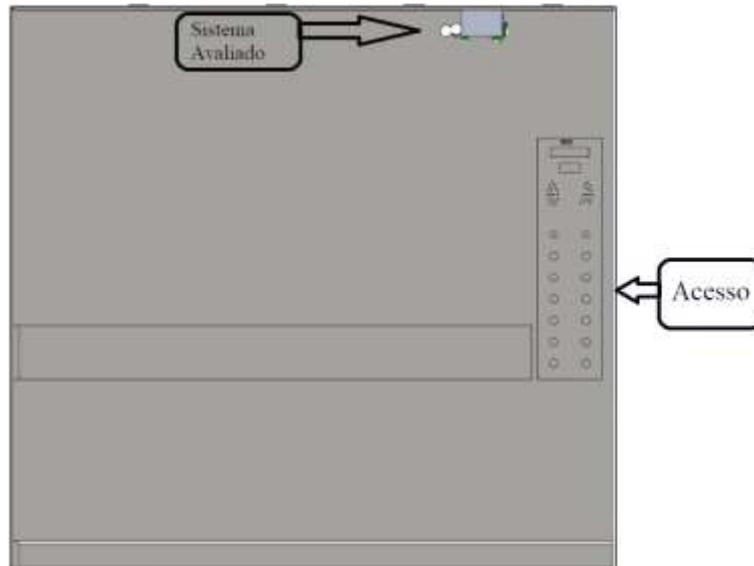
Figura 1 – Ilustração dos componentes utilizados



Fonte: Autores 2023.

Definidos os componentes, a montagem mecânica do sistema foi idealizada por meio do software SolidWorks tendo como base um elevador genérico.

Figura 2 – Perspectiva de um elevador com o sistema instalado em seu teto



Fonte: Autores, 2022.

### 2.3 – Design do Software

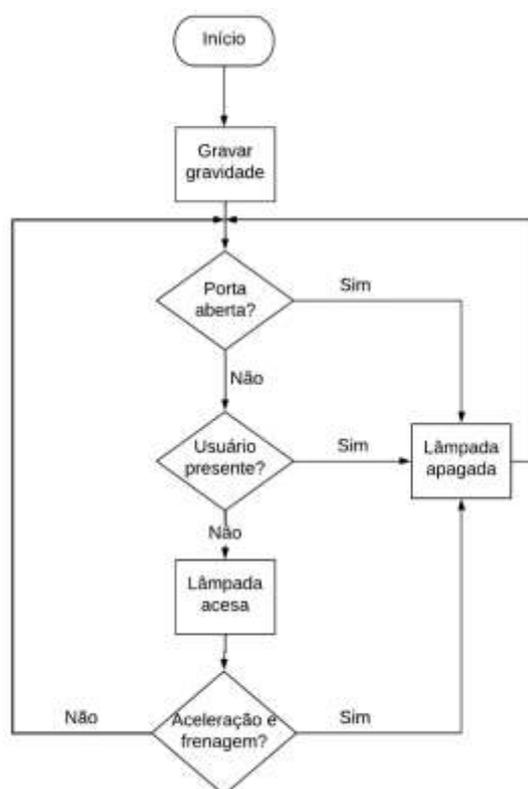
A codificação do sistema de controle foi feita por meio da linguagem de programação C, por meio do ambiente de desenvolvimento integrado Arduino e teve como base a modelagem do comportamento indicada na Tabela 1, e seu comportamento é esquematizado na Figura 3.

Neste fluxograma pode ser observado que o processo inicia com a gravação dos valores de aceleração da gravidade em cada um dos eixos do acelerômetro, uma vez que, para a detecção dos valores de aceleração e frenagem do elevador, será necessário a subtração da influência da aceleração gravitacional.

A seguir, inicia-se a checagem dos sensores indutivo e de presença, que é feita por meio de interrupções externas. Essa ferramenta em microcontroladores permite que eventos externos, como a mudança de valor do sinal de um sensor, pausem a execução do programa, e executem uma função definida pelo programador. Dessa forma, o tratamento de um evento, como a abertura da porta do elevador ou a detecção da chegada de uma pessoa, tem prioridade sobre outras ações do microcontrolador, e é tratada o quanto antes, o que, no caso deste projeto, é usado para proteger o usuário da exposição à UVC.

Os valores de aceleração do módulo MPU-6050 só são consultados após as condições de ausência de pessoas e fechamento de portas são atendidas, e seus resultados são usados para determinar se o elevador está parado, em movimento ou prestes a abrir para receber um passageiro. Neste último estado a lâmpada é desligada, de forma que, quando a porta estiver abrindo, a lâmpada já esteja apagada.

Figura 3 – Fluxograma de funcionamento do sistema de controle

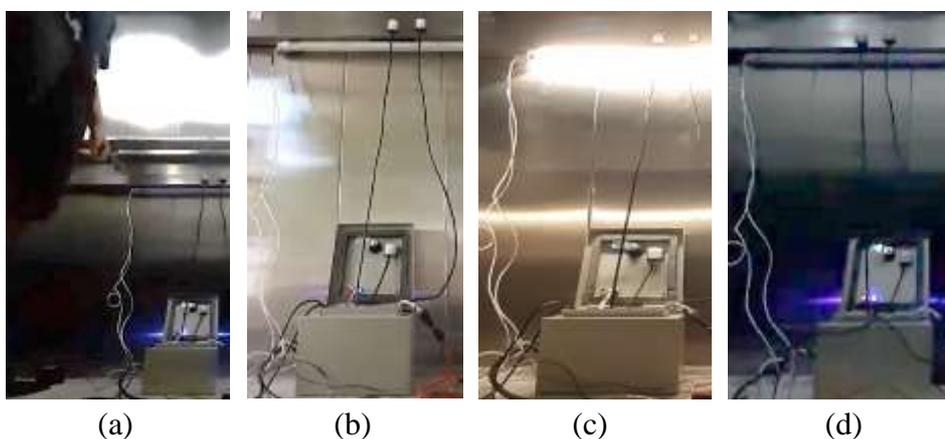


Fonte: Autores, 2023.

### III. RESULTADOS

Um protótipo inicial deste sistema foi desenvolvido, e seu comportamento foi testado em um elevador da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, utilizando uma lâmpada LED convencional para emular o comportamento da lâmpada UVC. A Figura 4 demonstra a montagem experimental do protótipo.

Figura 4 – Funcionamento do protótipo em diferentes estados: (a) Portas fechadas com usuário; (b) Portas abertas; (c) Portas fechadas sem usuários; (d) Parado prestes a abrir as portas para receber passageiros



Fonte: Autores, 2022.

O sistema apresentou êxito na execução de seus objetivos quando em situações convencionais, entretanto, se o usuário do elevador permanecer completamente estático durante um período suficiente, a lâmpada é ativada. Isso demonstra uma falha na detecção, devido à característica do sensor infravermelho passivo utilizar do diferencial de energia térmica entre os seus dois sensores piroelétricos para gerar seu sinal de detecção. Se a pessoa permanece estática, o sensor não detecta diferença de sinal entre seus dois sensores, e a presença da pessoa passa a ser desconsiderada.

Dessa forma, recomenda-se para uma próxima iteração deste projeto a utilização de algum método de detecção de presença independente da movimentação do usuário, como por meio da detecção por imagem, uma vez que, atualmente, por meio da modelagem *Deep-Learning*, é possível criar um sistema desse tipo com alta acurácia, velocidade de inferência, e baixo custo (SAFFARI *et al.*, 2021).

#### IV. CONCLUSÃO

Elevadores em ambientes hospitalares podem configurar meios de transmissão de doenças, devido à baixa ventilação, e superfícies de alto toque e de frequente uso. O sistema apresentado neste artigo apresenta uma solução possível para essa problemática, que possibilitaria a esterilização automática de elevadores. Entretanto, durante a implementação do sistema, notou-se necessária um aprimoramento no sistema de detecção de pessoas, devido à incapacidade de o sensor passivo infravermelho detectar pessoas estáticas, sendo proposto para um projeto sucessor, portanto, a implementação do monitoramento por imagem.

#### V. REFERÊNCIAS

CAI, Y. *et al.* The impact of healthcare associated infections on mortality and length of stay in Singapore-A time-varying analysis. **Infection control and hospital epidemiology**: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America, v. 41, n. 11, p. 1315–1320, 2020.

CASINI, B. *et al.* Evaluation of an Ultraviolet C (UVC) Light-Emitting Device for Disinfection of High Touch Surfaces in Hospital Critical Areas. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Pisa, v. 16, 24 set. 2019.

FRANKLIN, S. L.; MATTOS, J. D. F. Atenção à educação continuada no processo de limpeza de centros cirurgicos: Um aspecto relevante no contexto da saúde ambiental e do trabalhador. **Revista Sodebras [on line]**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 64, Abr. 2011, p. 8 - 11. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N64.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2023.

HESSLING, M. *et al.* The impact of far-UVC radiation (200–230 nm) on pathogens, cells, skin, and eyes – a collection and analysis of a hundred years of data. **GMS Hygiene and Infection Control**, Ulm, v. 16, n. 07, 16 fev. 2021.

HSU, T. C. *et al.* Perspectives on UVC LED: Its Progress and Application. **Photonics**, Taiwan, 8, n. 6, 31 fev. 2021.

KHAN, H. A.; BAIG, F. K.; MEHBOOB, R. Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, p. 478-482, 07 jan. 2017.

KONINKLIJKE PHILLIPS. UV-C disinfection. Disponível em: <<https://www.lighting.philips.com/main/products/uv-disinfection>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

PALÁCIO, S. S.; SANTOS, D. R.; MARCELINO, M. A. Desinfecção de efluente de uma miniestação de tratamento de esgoto por radiação ultravioleta. **Revista Sodebras [on line]**, v. 13, n. 146, Fev. 2018, p. 161-165. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N146.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2023.

SAFFARI, A. *et al.* **Battery-Free Camera Occupancy Detection System**. Proceedings of the 5th International Workshop on Embedded and Mobile Deep Learning. Nova Iorque: Association for Computing Machinery. 2021, p. 13-18.

SMITH, P. W.; WATKINS, K.; HEWLETT, A. Infection control through the ages. **American Journal of Infection Control**, v. 40, n. 1, p. 35-42, Fev. 2012.

TESKA, P. *et al.* Damage to Common Healthcare Polymer Surfaces from UV Exposure. **Nano LIFE**, v. 10, n. 3, Set. 2020.

WU, S. *et al.* Environmental contamination by SARS-CoV-2 in a designated hospital for coronavirus disease 2019. **American Journal of Infection Control**, Wuhan, v. 48, p. 910-914, 2020.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.