

ISSN 2238 - 8486

PERSPECTIVA

EDUCAÇÃO, GESTÃO & TECNOLOGIA



Fatec
Itapetininga

Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende

Expediente

Editores responsáveis

Eva Fagundes Weber
Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia
Isolina Maria Leite de Almeida
Jefferson Biajone
Sílvia Panetta Nascimento

Corpo Editorial

Ademar Soares Castelo Branco – Fatec Itapetininga
Ademir Diniz Neves – Fatec Itapetininga
Andréa Pavan Perin – Fatec Itapetininga
Andréia Rodrigues Cassare – Fatec Itapetininga
Andressa Silvério Terra França – Fatec Itapetininga
Antonio Roberto Giriboni Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Bruno Miguel Nogueira de Souza – Universidade Estadual do Norte do Paraná
Bruno José Viana Kortz – Fatec Itapetininga
Cesário de Moraes Leonel Ferreira – Fatec Itapetininga
Claudia Cirineo Ferreira Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Danilo Ruy Gomes – Fatec Itapetininga
Deivison Shindi Takatu – Fatec Itapetininga
Flavia Cristina Cavalini – Fatec Itapetininga
Fernanda Cristina Pierre Di Nardo – Fatec Botucatu
Helder Boccaletti – Fatec Itapetininga
José Alfredo Villagómez-Cortés – Universidad Veracruzana, Mexico
Linda Catarina Gualda – Fatec Itapetininga
Luciana do Santos Almeida – Fatec Itapetininga
Ludwig Einstein Agurto Plata – Fatec Itapetininga
Marcelo do Santos Moreira – Fatec Itapetininga
Marcelo dos Santos Silvério – Fatec Itapetininga
Marco Antonio Basseto – Unesp Botucatu
Marcus Vinicius Branco de Souza – Fatec Itapetininga
Paula Rodrigues Granato – Fatec Itapetininga
Paulo Cesar Doimo Mendes – Fatec Itapetininga
Roberto Clarete Simonetti – Fatec Itapetininga
Rodrigo Diniz – Fatec Itapetininga
Rosângela Gonsalves de Araujo – Fatec Itapetininga
Soraya Regina Sacco Surian – Instituto Federal Catarinense

Diagramação, Portal, Edição Digital e QR Code

Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia
Jefferson Biajone

Multidisciplinar



ISSN 2238-8486

Portal da Revista



PERSPECTIVA

Editorial

Prezados leitores,

É com grande satisfação que apresentamos a mais recente edição da Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia. Como veículo de disseminação acadêmica, nossa revista tem desempenhado um papel fundamental na promoção do conhecimento, na troca de ideias e na divulgação das tendências científicas e técnicas. Agradecemos sinceramente a todos os membros do corpo editorial pelo incansável trabalho realizado ao longo dos anos e pela confiança depositada em nossa missão.

Nesta edição, voltamos nosso olhar para questões cruciais no cenário global, abordando temas relacionados ao desenvolvimento econômico, educacional e às relações humanas. São 12 artigos cuidadosamente selecionados, fruto do esforço conjunto de alunos e professores das Fatecs Itapetininga, Araras e Fatec São Paulo. Esses trabalhos refletem a diversidade de perspectivas e a riqueza de experiências presentes em nossas instituições.

Destacamos especialmente o Projeto Destaque desse semestre intitulado “Botão do Bem”, coordenado pelo Prof. Esp. Celso Corazza. Esse inovador sistema de comunicação via Wi-Fi foi concebido para agilizar o suporte pedagógico em unidades da APAE. Sua implementação visa aprimorar a resposta imediata em situações que demandam apoio adicional, proporcionando um atendimento mais eficiente e seguro.

Convidamos todos os leitores a explorar os artigos desta edição e a contribuir para o enriquecimento do debate acadêmico. Agradecemos por fazerem parte dessa jornada conosco.

Excelente leitura!!



Profª Esp. Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia

Fatec Itapetininga

ESTUDO ESPELEOLÓGICO DA PRIMEIRA CAVERNA REGISTRADA EM GUAREÍ, SÃO PAULO

Edson Sarti Wernek

edson.wernek@fatec.sp.gov.br

Jaqueline Almeida Samila

jaque_samilla@yahoo.com.br

Marcelo dos Santos Silvério

Marcelo.silverio@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: O trabalho buscou compreender aspectos preliminares numa observação geral de uma caverna de litologia arenítica no município de Guareí, São Paulo, a fim de se enriquecer a ciência e proteção do patrimônio espeleológico, muitas vezes negligenciado, viabilizando pesquisas futuras nessa localidade. Durante três saídas de campo pré-estabelecidas com 5 participantes, coletamos da caverna dados como localização via GPS; o cadastro da caverna no CNC; e o mapa de seu desenvolvimento, utilizando o dispositivo "Disto-X". Realizamos estudos de bioespeleologia, observando os animais em serrapilheira, teto e paredes, sem a necessidade de coleta. Também fora analisado o comportamento hidrológico da caverna, as características formativas de seus espeleotemas e outras questões relevantes. Foram identificados espeleotemas comuns ao arenito, como coraloídes, e incomuns com pontos azulados além de outras estruturas geomorfológicas. Ao todo, fora registrada a presença de 27 espécies entre morcegos e principalmente aracnídeos. Apesar da ausência de evidências arqueológicas, recomendamos futuras expedições para explorar essas possibilidades e refinar as identificações taxonômicas e geomorfológicas, que requerem análises laboratoriais adicionais. A pesquisa ressalta aspectos importantes sobre a atual inviabilidade ecoturística pelo risco à integridade estrutural e ecológica da cavidade, realçando também seu potencial de estudo científico. O engajamento das comunidades locais, autoridades ambientais e de grupos de espeleologia, é fundamental para desenvolver planos de conservação que garantam a proteção das cavernas enquanto promovem

oportunidades educacionais e culturais, com esses aspectos estando intrinsecamente ligados à potencialização do investimento em ciência.

Palavras-chave: Bioespeleologia. Geologia. Gruta.

SPELEOLOGICAL STUDY OF THE FIRST CAVE RECORDED IN GUAREÍ, SÃO PAULO.

ABSTRACT: The work sought to understand preliminary aspects in a general observation of a cave with sandstone lithology in the municipality of Guareí, São Paulo, in order to enrich the science and protection of speleological heritage, often neglected, enabling future research in this location. During three pre-established field trips with 5 participants, we collected data from the cave such as location via GPS; the cave's registration with the CNC; and the map of its development, using the "Disto-X" device. We carry out biospeleology studies, observing animals in leaf litter, ceilings and walls, without the need for collection. The hydrological behavior of the cave, the formative characteristics of its speleothems and other relevant issues were also analyzed. Speleothems common to sandstone, such as coralloids, and uncommon ones with bluish spots were identified, as well as other geomorphological structures. In total, the presence of 27 species was recorded, including bats and mainly arachnids. Despite the lack of archaeological evidence, we recommend future expeditions to explore these possibilities and refine taxonomic and geomorphological identifications, which require additional laboratory analysis. The research

highlights important aspects about the current ecotourism unfeasibility due to the risk to the structural and ecological integrity of the cavity, also highlighting its potential for scientific study. The engagement of local communities, environmental authorities and caving groups is essential to develop conservation plans that guarantee the protection of caves while promoting educational and cultural opportunities, with these aspects being intrinsically linked to enhancing investment in science.

Keywords: Biospeleology. Geology. Grotto.

1 INTRODUÇÃO

Conforme aponta o repositório do Cadastro Nacional de Cavernas (2024), reconhecido pela sigla CNC, atualmente o Brasil possui cadastradas em seu território 8.857 cavidades, como grutas, abrigos, cavernas, lapas e demais exemplos, sendo 1.120 delas de litologia siliciclásticas, compreendendo nesses registros cavernas de argilitos, conglomerados, arenitos e outras litologias de mesma gênese, representando, portanto, cerca de 12,9% de todo o registro espeleológico nacional. Segundo o mesmo CNC (2024), em quantidade, essas cavidades em registro apenas ficam atrás das de litologia metassedimentar (1.189) e calcária (5.153), litologia com mais registros atualmente.

Entretanto, acerca das cavernas em arenito, enfoque da pesquisa, pode-se observar uma subestimação nesses dados, sobretudo no que tange ao potencial de algumas áreas que ainda não foram exploradas sob a perspectiva da prospecção espeleológica, conforme apontam, por exemplo, alguns autores nos estados do

Tocantins (MORAIS; SOUZA, 2009, p. 12), Paraná (SPOLADORE, 2005, p. 135), Pará (FREIRE et al., 2018, p. 28) e outros, demonstrando assim, uma possibilidade desses registros hoje classificados em 3º lugar poderem subir no *ranking* por quantidade.

Essa subestimação citada pode interferir diretamente nas possibilidades de ações de conservação, pesquisa e ecoturismo que podem ser gerados a partir dos registros e demais estudos espeleológicos específicos e adjacentes às cavidades dentro do território.

Ainda sobre litologia arenítica e a formação de suas feições cársticas, para o trabalho, foram consideradas as observações de Hardt et al. (2009), descartando o termo “pseudo-carste” e adotando esse estudo como um artigo “guarda-chuva”, reunindo aspectos gerais da cavidade e entorno, para estimular gradualmente estudos específicos e descritivos acerca dos processos e situações preliminarmente denotados, para que assim essas pesquisas possam ser determinantes em suas classificações e atestações.

Sobretudo, o trabalho buscou descrever de forma abrangente, observações gerais acerca da Caverna de Guareí (SP-922), chamada nessa pesquisa pela sigla CG, tendo sinonímia de Gruta da Camponesa, considerando seus aspectos biológicos, geológicos, etnológicos, estando ela presente no município de Guareí, sendo a primeira registrada formalmente na cidade dentro do CNC, por consequência desse trabalho.

2 METODOLOGIA

A área de pesquisa está no município de Guareí, no bairro Sobar, próximo da divisa com o município de Bofete. A cidade, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), conta com 15.013 residentes, 26,44 habitantes por quilômetro quadrado e uma área total de 567.884 km².

Também, a cidade de Guareí é composta pelos biomas Cerrado e Mata Atlântica, estando a CG dentro dessa zona transicional, numa floresta densa, com dossel bem estabelecido, relações de epifitismo observáveis, pontos de clímax, sucessão e antropização. Essas características são evidenciadas na Fotografia 1, tirada da entrada da CG em direção ao lado externo.

Fotografia 1 – Vista da entrada da CG com a floresta circundante e áreas de pastagem.



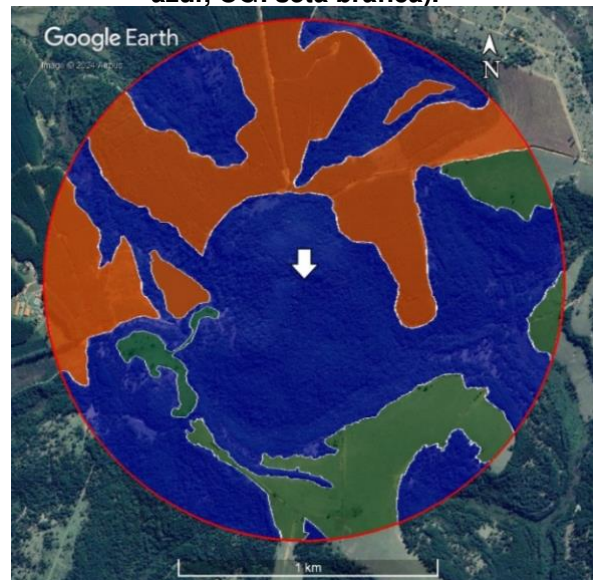
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Segundo o Banco de Informações Ambientais (BDIA, 2023), a área de localização da CG apresenta forte antropismo, que pode ser observado em campo e por satélite, com

fitoecologia e vegetação pretérita classificada em “Savana”.

De acordo com o mesmo BDIA (2023), a estratificação pode ser dividida em primeira, segunda e terceira cobertura vegetal, apresentando-se respectivamente em: Pastagem pecuarista (0,42 km²), Florestamento e Reflorestamento com Eucaliptos (0,88 km²) e Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria (1,93 km²), com essa observação podendo ser atestada proporcionalmente em 1 km de raio da entrada da cavidade, indicando uma predominância da terceira estratificação. É importante destacar a necessidade de proteger esse fragmento florestal, que está cercado por zonas antrópicas, conforme demonstrado no Mapa 1.

Mapa 1 – Estratificação da cobertura vegetal a 1km de raio da CG (1ª: verde; 2ª: laranja; 3ª: azul; CG: seta branca).



Fonte: Elaborado pelos autores (GOOGLE EARTH PRO, 2024)

Conforme dados ainda do BDIA (2023), o local adjacente a CG se encontra

geomorfologicamente no Patamar Oriental da Bacia do Paraná, compreendendo o “Patamar de Ponta Grossa – Itapetininga”, de morfogênese mecânica e química, com altimetria mínima e máxima de 511 e 1290, respectivamente.

Geologicamente, a litologia da área está classificada na Unidade Pirambóia, originada de rochas metamórficas ou ígneas, situada em área de influência da zona de recarga do “Aquífero Guarani”, conforme a pesquisa de Scalco (2014).

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi embasado numa perspectiva de estudo de caso, em pesquisa exploratória num método de avaliação qualitativo (TOLEDO; SHIAISHI, 2009) com os dados de campo coletados em três incursões cada uma com objetivos distintos. A primeira expedição para a caverna, em 27 de maio de 2023, teve como objetivo localizá-la, após pesquisa com munícipes e Secretaria do Meio Ambiente de Guareí, que indicaram a área de possível presença da cavidade. Após análise da dinâmica de relevo, foi decidido o local de prospecção, onde a cavidade foi relocada e sua posição de GPS coletada. Além disso, dados preliminares de dimensão, bioespeleologia, desenvolvimento, geologia e hidrologia foram observados e registrados.

Na segunda incursão, no dia 18 de junho de 2023, a cavidade foi mapeada via dispositivo Leica Geosystems DISTO-X,

conectada ao software TopoDroid (2021), produzindo um mapa que detalha seu desenvolvimento e outras características.

Na última expedição realizada no dia 15 de novembro de 2023, dados biológicos da CG foram aventados, sem a coleta dos espécimes, com apenas a fotografia da fauna observável, servindo como uma observação preliminar capaz de gerar pesquisas futuras.

Para animais em serrapilheira, fora utilizado o método de quadrantes, em busca ativa (MISE et al., 2023) com adaptações para a CG modificando os quadrantes, confeccionando-os em papelão, com 900cm² de área, com o folheto sendo revolido e o animal encontrado fotografado, sem remoção ou manuseio. Todo o trabalho de bioespeleologia da CG foi realizado com luvas e as observações de paredes e teto a vista desarmada sem quadrantes. A identificação dos espécimes se deu por comparação morfológica, aproximando sua taxonomia via bibliografia e consulta de especialistas.

O mapa da cavidade seguiu fidedignamente os métodos apontados pelo Grupo Pierre Martin de Espeleologia (2023), com 3 participantes desempenhando os papéis de croquista, ponta-de-trena e instrumentista-anotador, podendo ser observado em anexo (Anexo 1), em planta e perfil, com poligonal fechada e Grau BCRA: 5D, seguindo o “Princípio da descontinuidade” como método.

A segunda e terceira expedição também focaram no registro de possíveis dados arqueológicos, devido à proximidade da área

com o importante sítio arqueológico do Abrigo Sarandi, que possui uma gama de estudos sob ele, conforme Blasis e Piedade (1991).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os processos de diagênese, conforme Ros (2001 apud COSTA et al., 2014, p. 458), se referem-se às condições físico-químicas sob os depósitos sedimentares, residuais e rochosos superficiais na superfície e em determinada profundidade. Essas condições geram formações litológicas com morfologias características, como a Formação Pirambóia, litologia da CG. Soares (1975) aponta que a Formação Pirambóia, no centro-leste do estado de São Paulo é uma das unidades sedimentares de maior incidência, e:

Sua faixa de afloramento estende-se desde a divisa com Minas Gerais até o Paraná [...]. As feições morfológicas mais características da área de ocorrência [...] são as encostas escalonadas e os extensos areais existentes sobre as colinas tabuliformes. (SOARES, 1975, p. 236).

Essa ocorrência ampla juntamente com processos de gênese de cavidades areníticas, apesar da potencial silicificação, que pode dificultar a erosão da rocha (SPOLADORE; PERRUD; PERRUD, 2015, p. 475), permite que ocorram áreas destacáveis com a ocorrência de patrimônio espeleológico (SPOLADORE; BUENO, 2014; CORTES, 2015; DAVI; GARBOSSI; SPOLADORE, 2018).

A formação de cavidades como a CG, pode ser explicada através do processo

denominado de *piping*. Essa terminologia descreve o procedimento de erosão, inicialmente associado ao termo “pseudo-carste”, tendo maior utilização após a década de 1960, com primeiras e mais completas descrições por Parker (1964), definindo 4 fatores para a ocorrência, e, diferenciando a descrição de Fletcher et al. (1954), ao apontar que o *piping* também ocorreria na ausência de uma camada impermeável:

O *piping* também pode ocorrer [...] em: (1) Água suficiente para saturar alguma parte do solo ou rocha acima do nível de base; (2) carga hidráulica para movimentar a água por uma rota subterrânea; (3) presença de solo ou rocha permeável e erodível acima do nível de base; e (4) uma saída para fluxo. As condições básicas listadas diferem daquelas de Fletcher e outros (1954) [...] porque não há exigência da presença de uma camada impermeável ou retardadora abaixo da camada erodível. [...] A partir de um exame detalhado [...] parece que tais pontos de venda estão neste local apenas porque é o ponto mais baixo acima do nível de base local. (PARKER, 1964, p. 106, tradução nossa)

Assim sendo, o *piping* se mostra capaz de erodir a rocha de arenito pelo fluxo hidráulico, de tal forma, que oferece a possibilidade da escavação do conduto principal e de outras estruturas, removendo partículas agregadas na rocha, tornando o processo concomitante ao desenvolvimento da CG. Essa erosão torna-se possível a partir do processo de arenitização, que conforme aponta Freire et al. (2017), torna o arenito friável após corrosão geoquímica da rocha que entra em contato com águas meteóricas carregadas de acidez. Essa corrosão dissolve

a rocha de arenito cimentado, dando possibilidade da erosão proporcionada pelo vale fluvial, direcionar o fluxo hidráulico superficial, ocorrendo a formação de cavidades, como a CG que pode ser visualizada na Fotografia 2.

Fotografia 2 – Desenvolvimento da CG, com escala humana.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Vale lembrar, que para que haja a consideração e registro da cavidade, o espaço subterrâneo precisa ser, conforme Resolução CONAMA - 347 (2004, p. 54-55), “penetrável pelo ser humano [...] desde que a sua formação tenha sido por processos naturais”. Ademais, com os processos naturais formativos supracitados, a penetrabilidade da CG por municípios já ocorria há muito tempo.

Os moradores do município de Guareí, em questão, relataram à equipe de pesquisa durante a coleta de dados para a primeira prospecção da CG, história, lendas e receios perante o ambiente subterrâneo em questão. Conforme apresenta Lima et al. (2003), as

cavernas, historicamente, estão no inconsciente coletivo das pessoas pelo território. O estudo etnoespeleológico também deve ser considerado, não só para reencontrar e registrar cavidades já conhecidas, mas também entender a relação da comunidade com o patrimônio espeleológico local.

Os munícipes também relataram uma visão simbólica da CG, afirmando que ela “atravessava a montanha”, e até que poucas pessoas conseguiram acessá-la por completo. Esse receio vai além do desmoronamento da cavidade, incluindo também preocupações com seus elementos biológicos.

A descrição hiperbólica e mitológica da cavidade, aproxima-se da visualização fidedigna e científica, sendo e indispensável para que a proteção, estudo e educação gerada sobre a CG pudesse acontecer. Sendo assim, como observado, é necessário respeitar a cosmovisão popular da caverna, valorizando a comunidade circundante. A CG realmente se estende num conduto linear que “procura” atravessar a montanha, além disso, possui diversidade bioespeleológica considerável.

Ademais, confirmando a observação etnoespeleológica receosa em relação aos elementos bióticos, a observação bioespeleológica de cavidades areníticas vem apresentando resultados expressivos com pesquisadores, podendo ser citados Santos e Chagas Júnior (2019) no estado do Mato Grosso, Fernandes e Bichuette (2013) no Rio Grande do Sul, Cunha e Morais (2009) no Tocantins e Reis et al. (2013) no Pará.

Infelizmente, estudos aprofundados acerca da potencialidade biológica em cavernas de litologia arenítica, são em número, muito inferiores quando comparadas a outras litologias como a calcárea. Em pesquisas bibliográficas são encontrados, na sua grande maioria, pesquisas e levantamentos preliminares, sendo necessário destinar esforços científicos específicos para compreender e conservar de uma forma cada vez mais efetiva esses redutos de proteção ecológica essenciais para o ambiente adjacente e preservação das espécies.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi dividida em 3 expedições pré-determinadas com finalidades específicas em datas distintas, para a melhor análise dos dados coletados.

4.1 PRIMEIRA EXPEDIÇÃO

A primeira expedição buscou a realocação da CG, adentrando na mata e encontrando vestígios que poderiam nos aproximar da caverna. Após seu encontro, a CG teve seu ponto GPS coletado e foi cadastrada no CNC, tornando-se oficialmente a primeira caverna do município de Guareí registrada no Cadastro.

A localização prevista com a leitura do mapa topográfico e o contato com membros do GELS (Grupo de Espeleologia Laje Seca) e com municípes, contribuíram nas decisões de

planejamento da prospecção, que teve seu início por uma área antropizada com plantio de eucalipto. Após a entrada na mata, a presença de matacões, além de uma garrafa PET jogada, também influenciaram no sucesso do reencontro da CG.

Também foi encontrada uma trilha que se encaminhava até a parte mais alta do morro. Entretanto, até a cavidade, não há trilha demarcada, sendo a mesma encontrada posteriormente pela observação e interpretação do mapa topográfico disposto, compreendendo a orientação de que a cavidade procurada não se encontrava na base do morro como é costumeiro, porém, mais próxima de seu topo.

Em bioespeleologia, nessa expedição foi registrada a presença de uma colônia com ao menos 25 morcegos, identificados morfotipicamente como *Mimon bennettii* (Gray, 1838), pelas chaves morfológicas de Ortega e Arita (1997), podendo ser observado na Fotografia 3.

Fotografia 3 – *Mimon bennettii* na CG.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Nas formações dentro da CG foram identificados espeleotemas, pontos de lavagem e de diferenciação de coloração na rocha, além de fraturas, falhas e marcas que evidenciam a evolução da caverna, estando presentes em feições nas paredes, teto e em blocos abatidos, como pode ser observado na Fotografia 4.

Fotografia 4 – Feições de evolução em bloco com falha.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Entre os espeleotemas, observa-se uma crosta coralóide esbranquiçada ou levemente rósea com semelhanças aos registros feitos por Montano et al. (2014), em cavidades na Serra do Itaqueri, estado de São Paulo, e por Cordeiro (2021), em cavernas de Aquidauana, estado do Mato Grosso do Sul.

As crostas da CG (Fotografia 5), foram comumente vistas em zonas semi-fóticas, mais ao interior da cavidade, espalhadas sempre pelo teto, tendo comprimento desde centimétrico a até mesmo métrico.

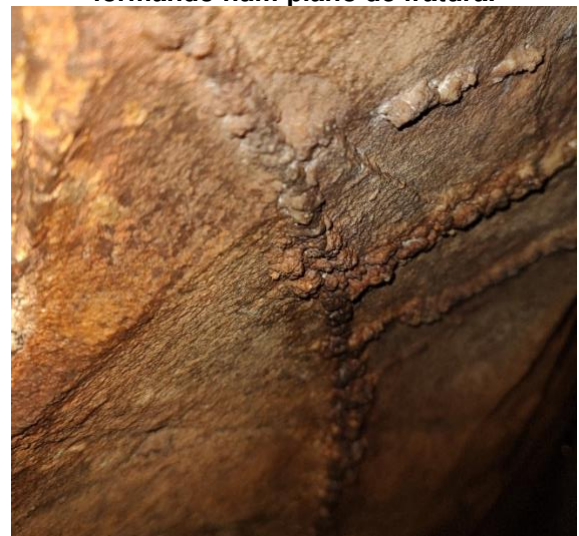
Fotografia 5 – Crostas no teto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Espeleotemas coraloides, foram os mais observados na CG, sendo encontrados em áreas destacáveis, como em planos de fratura (caminho preferencial da água), observados na Fotografia 6, e pontos onde a rocha apresentava uma coloração distintamente mais escura do que o habitual (Fotografia 7).

Fotografia 6 – Espeleotema coralóide se formando num plano de fratura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Fotografia 7 – Coralóides alaranjados e esbranquiçados junto a rocha escurecida.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Foi observado agrupamentos consideráveis de pequenas estalactites, com cerca de 5 cm em média espalhadas por pontos do teto, como podem ser vistas na Fotografia 8. Porém como destaque no que se refere a espeleotemas da CG, foram observadas formações com pontos de coloração azulada, podendo ser vistas nas Fotografias 9, 10 e 11.

Fotografia 8 – Pequenas estalactites.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Fotografia 9 – Formação com pontos azulados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

É possível que não haja em literatura acadêmica artigos, livros ou demais citações de destaque observável com acesso dentro da esfera digital que tratassem de coloração azulada nessas condições em espeleotemas de cavernas em litologia arenítica, excepcionalmente dentro do território nacional, necessitando de análises mais particulares e profundas para discussão de tais dados.

Fotografia 10 – Formação com pontos azulados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

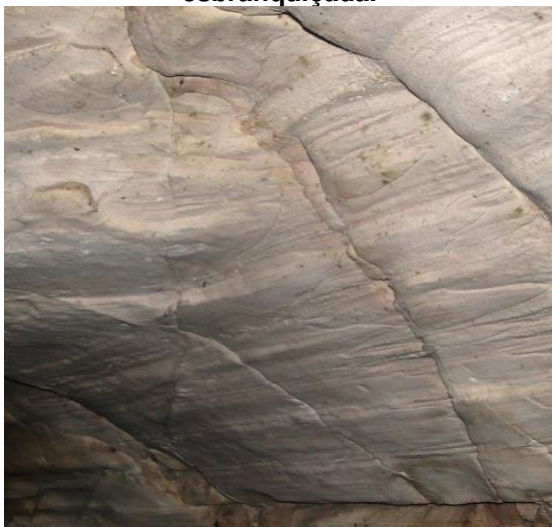
Fotografia 11 – Formação com pontos azulados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Existem vários pontos de lavagem, possivelmente provenientes de águas meteóricas em percolação dentro da CG apresentando neles alta umidade e gotejamento, como visto na Fotografia 12. Nesses pontos visualizamos alteração na coloração da rocha, porém, são necessárias mais pesquisas para compreender todas as suas diferenciações geoquímicas.

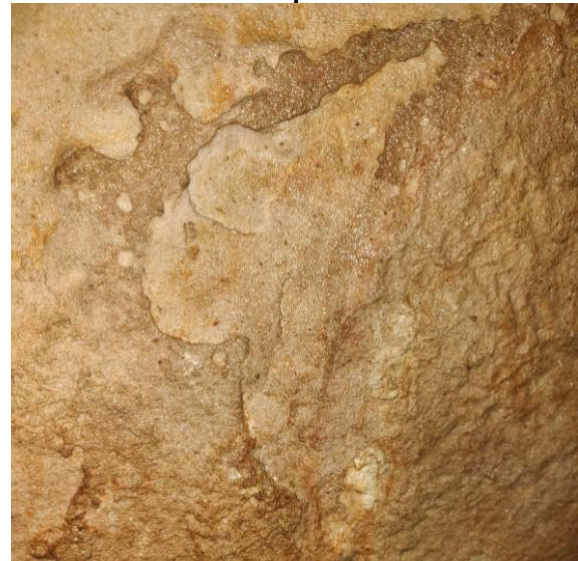
Fotografia 12 – Teto úmido com coloração esbranquiçada.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Pontos de lavagem com maior umidade e gotejamento, porém, com semelhanças nas crostas observadas pelos pesquisadores Morais e Rocha (2011), também necessitam de estudos laboratoriais para uma compreensão geoquímica mais profunda e podem ser observados na Fotografia 13.

Fotografia 13 – Teto úmido com placas ou crostas aparentes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Para dados geomorfológicos, é essencial o interesse científico para que sejam realizadas pesquisas laboratoriais. Apenas a coloração e observação de campo são insuficientes para categorizações e atestações precisas da diversidade da complexidade geoespeleológica da CG.

4.2 SEGUNDA EXPEDIÇÃO

Na segunda expedição houve muita dificuldade para reencontrar a cavidade devido a densidade da floresta. Nesta fase a atividade

de topografia e o mapa da CG foram realizados, podendo ser consultado em anexo (Anexo 1) seguindo os padrões internacionais. Com destaque reconhecível para a participação de três grupos espeleológicos: Grupo Pierre Martin de Espeleologia (GPME), Grupo de Espeleologia Laje Seca (GELS) e Grupo Espeleológico dos Tecnólogos de Itapetininga (GETI), sendo esse o grupo mais recente, vinculado a FATEC de Itapetininga, com potencial expoente nos futuros estudos espeleológicos regionais.

Não foram encontrados dados arqueológicos observáveis, podendo, entretanto, serem realizadas expedições específicas para esses fins, com metodologia distinta.

4.3 TERCEIRA EXPEDIÇÃO

Na última expedição para a cavidade, foram observados mais detalhadamente dados de bioespeleologia. Entre os mais relevantes, destacam-se as observações de morcegos da família Phyllostomidae nas espécies *Carollia perspicillata* (LINNAEUS, 1758) e outro, sem possibilidade de identificação em níveis taxonômicos mais específicos.

As dificuldades na identificação também ocorreram com espécimes prováveis aos reinos Fungi ou Protista, que não tiveram espécies confirmadas pela ausência de coleta para análise na pesquisa, e para artrópodes como diplópodes e ninfas de blatídeos, que enfrentaram as mesmas questões na

aproximação taxonômica possível por bibliografia.

Os morcegos tiveram sua taxonomia aproximada, no caso de um dos filostomídeos, ou confirmadas em *C. perspicillata* e *M. bennettii* pelas chaves de Cloutier e Thomas (1992) e Reis et al. (2007). Não foi mais observado nenhum indivíduo da espécie *M. bennettii*, na ocasião da terceira expedição, que foram observados nas duas ocasiões anteriores, apontando uma possível sazonalidade ou alteração comportamental com a presença de outras espécies.

Para a bioespeleologia observável, cabem futuras pesquisas com finalidade descritiva, do que tange principalmente a área da biologia genética e taxonômica, devido a riqueza da cavidade em aspectos ecológicos e da zoologia. Para os morcegos identificados como *M. bennettii* e *C. perspicillata*, não foram encontradas bibliografia de ocorrência anterior, podendo esse ser um de seus primeiros registros para o município de Guareí, cabendo pesquisas mais específicas para tal determinação.

Entre os dados, foram observados ao todo, exclusivamente na terceira expedição, e, por isso, não incluindo *M. bennettii*, espécies dos gêneros apresentados e identificados na tabela em anexo (Anexo 2), sendo que, para mitigar possíveis errôneas identificações, o nível de gênero foi priorizado, não chegando ao nível de espécie.

As identificações dos 26 espécimes encontrados foram realizadas por intermédio

de chaves taxonômicas específicas (BUCHERL, 1969; POLOTOW; BRESOVIT, 2009; GONÇALVES-DE-ANDRADE et al., 2012; TALUKDAR; SANYAL, 2013; ZHANG et al., 2024; BONALDO, 2000; IIDE, 1963; GUZMÁN-CORNEJO et al. 2019; FAIRCHILD, 1969; ALDRETE; NERI, 1993; SHYLESHA et al., 2018; MACARINI et al., 2023; SPERBER et al., 2003; SILVEIRA; SALLES; PONTES, 2009; BONVICINO; OLIVEIRA; D'ANDREA, 2008; RANGEL et al., 2023; SILVA; PELLI, 2019; SILVESTRI, 1903; SANTOS; HORTA JUNIOR, 2015; PANTOJA et al., 2015), a fim de se aproximar o indivíduo de modo morfológico, cabendo pesquisas genéticas e com coletas na cavidade para elevar os indivíduos encontrados em identificação a nível de espécie.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Caverna de Guareí demonstrou particularidades interessantes e de relevância acadêmica nas áreas da geologia, bioespeleologia e etnobiologia, representando um primeiro registro oficial para uma caverna já conhecida em um município interiorano paulista, tendo com esses aspectos observações possivelmente inéditas.

Isso, de certo modo, reúne condições adversas para possibilidades ecoturísticas, devido à não-observação contínua e falta de pesquisas anteriores avaliando as suas condições naturais para tais atividades com envolvimento antrópico e localização íngreme

e de mata fechada, enquanto por outro lado, promove condições acadêmico-científicas em seu interior e entorno.

Entretanto, apesar dos resultados promissores, essa pesquisa traz à tona a necessidade de incentivo às mais diversas áreas da ciência e aos grupos de espeleologia, para que o patrimônio espeleológico nacional seja realmente entendido de forma cada vez mais profunda, para que assim, esses locais de importância destacáveis possam ser protegidos e preservados numa perspectiva coerente.

AGRADECIMENTOS

Às Secretarias de Meio Ambiente, Turismo e Agricultura de Guareí, pelas pessoas de Sabrina Oliveira, Paulo Job e Francisco Luiz. Aos munícipes Debora Kerne, Laura Pereira e Maurício Sinisgalli pelo suporte técnico e de locomoção. À colega e Pollyana Costa pelo conhecimento técnico e apoio no decorrer da pesquisa. Aos membros do GPME, Lucas de Souza, Flávio de Oliveira e Bruno Lenhare pela elaboração do mapa, cadastro da cavidade e suporte técnico acerca das formações observadas. Aos membros do GELS, Luiz Cruz, Maria Yasmin e Rafael Silvério pela experiência e apoio em campo. Aos membros do GETI, Jamile Ivanchuk, Vitória Ivanchuk, Juliana Santos, Fabiane Pinezi, Matheus Marques e William Furtado pela amabilidade e demonstração de interesse na proteção da espeleologia nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRETE, G.; NERI, A. The Mexican Pachyrotidae (Troctomorpha: Psocoptera). **Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología**, México, v. 64, n. 2, p. 89-107, 1993. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/458/45864201.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

BLASIS, P.A.D.; PIEDADE, S.C.M. As pesquisas do Instituto de Pré-História e seu acervo: balanço preliminar e bibliografia comentada. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 1, [S.I.], p. 165-188, 1991. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revmae/article/download/107955/106295/0>>. Acesso em: 6 fev. 2023.

BONALDO, A.B. Taxonomia da subfamília Corinninae (Araneae, Corinnidae) nas regiões neotropical e neártica. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, [S.I.], n. 89, p. 3-148, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/isz/a/Sjwfr3XVKtzyGsWrVRQHgCz/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. **Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008, 120 p. Bibliografia: p. 33, ISSN 0101-6970. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/49675>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

BUCHERL, W. Aranhas da família Ctenidae. II. Phoneutriinae subfamília nova. **Memórias do Instituto Butantan**, São Paulo, v. 34, [S.I.], p. 25-31, 1969. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.butantan.gov.br/arquivos/66/PDF/4.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Panorama. In: IBGE. **Portal Cidades**: 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/guareipe/panorama>>. Acesso em: 2 fev. 2024.

CLOUTIER, D.; THOMAS, D.W. Carollia perspicillata. **American Society of Mammalogists**, Topeka, [S.I.], n. 417, p. 1-9, 1992. Disponível em: <<https://academic.oup.com/mspecies/article/doi/10.2307/3504157/2600673>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 de set. 2004. Seção 1, p. 54-55.

CORDEIRO, B.M. Mapeamento da gruta Aldeia Limão Verde: a cavidade natural em arenito, Aquidauana – MS. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 19, [S.I.], p. 130-141, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/13712>>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CORTES, J.P.S. Novas ocorrências de cavernas não carbonáticas na borda nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná e considerações sobre sua gênese In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33., 2015, Eldorado. **Anais eletrônicos...** Eldorado: SBE, 2015. p. 563-568. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao-De-Cortes-2/publication/358106814_NOVAS_OCORRENCIAS_DE_CAVERNAS_NAO_CARBOATICAS_NA_BORDA_NORDESTE_DA_BACIA_SEDIMENTAR_DO_PARANA_E_CONSIDERACOES SOBRE SUA GENESE/links/61f044b99a753545e2f73a58/NOVAS-OCORRENCIAS-DE-CAVERNAS-NAO-CARBONATICAS-NA-BORDA-NORDESTE-DA-BACIA-SEDIMENTAR-DO-PARANA-E-CONSIDERACOES-SOBRE-SUA-GENESE.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2024.

COSTA, A.B.S.; CÓRDOBA, V.C.; SÁ, E.M.J.; SCHERER, C.M.S. Diagênese dos arenitos da Tectonosequência Rífite na Bacia do Araripe, NE do Brasil. **Brazilian Journal of Geology**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 457-470, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjgeo/a/CBqGCr5pF3>>

d8Kw3xS98LbFb/?lang=pt&format=pdf>.
Acesso em: 7 fev. 2024.

CUNHA, P.S.S.; MORAIS, F. Levantamento preliminar da fauna cavernícola de grutas areníticas na Serra do Lajeado, Palmas, Tocantins, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 30., 2009, Montes Claros. **Anais eletrônicos...** Montes Claros: SBE, 2009. p. 37-41. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/30cbe_037-041.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.

DAVI, A.N.; GARBOSSI, M.C.; SPOLADORE, A. Reconhecimento de cavidades de arenito nas formações Pirambóia e Botucatu município de São Jerônimo da Serra (PR). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA E GESTÃO TERRITORIAL, 1.; SEMANA DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 34., 2018, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2018. p. 840-848. Disponível em: <<https://anais.uel.br/portal/index.php/sinagget/article/view/458/419>>. Acesso em: 7 nov. 2024.

CNC. Estatísticas: Ranking por Litologia. In: CADASTRO NACIONAL DE CAVERNAS. **Base de Dados:** 2024. Disponível em: <<https://sbecnc.org.br/Stats.aspx>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

FAIRCHILD, G.B. Notes on Neotropical Tabanidae XII: Classification and distribution, with keys to genera and subgenera. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 199-255, 1969. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/azmz/article/view/11940/13717>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

FERNANDES, C.S.; BICHUETTE, M.E. Levantamento preliminar de invertebrados em três cavernas areníticas do Rio Grande do Sul, Brasil. **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 41-47, 2013. Disponível em: <https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2696&context=kip_articles#page=44>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLETCHER, J.E.; HARRIS, K.; PETERSON, H.B., CHANDLER, V.N. Piping. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, Flórida, v. 35, n. 2, p. 258-263, 1954. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/TR035i002p00258>>. Acesso em: 7 fev. 2024.

FREIRE, L.M.; LIMA, J.S.; VERÍSSIMO, C.U.V.; SILVA, E.V. Carste em Rochas Não Carbonáticas: contribuição ao estudo geomorfológico em cavernas de arenito da Amazônia Paraense. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 10, n. 6, p. 1829-1845, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/64958/1/2017_art_lmfreire.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.

_____. Estudo geomorfológico em cavernas de arenito da Amazônia paraense. **Revista de Geografia (Recife)**, Recife, v. 35, n. 4, p. 14-31, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64853>>. Acesso em: 31 jan. 2024.

GONÇALVEZ-DE-ANDRADE, R.M.; BERTANI, R.; NAGAHAMA, R.H.; BARBOSA, M.F.R. *Loxosceles niedeguidonae* (Araneae, Sicariidae) a new species of brown spider from Brazilian semi-arid region. **ZooKeys**, Sória, [S.I.], n. 175, p. 27-36, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307346/pdf/ZooKeys-175-027.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

GOOGLE EARTH PRO Project for Microsoft Windows 6.2.9200.0, version 7.3.6.9750. [S.I.]: Google LLC, 2024.

GOOGLE MAPS Project for Android 12, version 11.114.0104. [S.I.]: Google LLC, 2024.

GRAY, J.E. A revision of the genera of bats (Vespertilionidae), and the description of some new genera and species. **Magazine of Zoology and Botany**, Edimburgo, v. 2, n. 12, p. 483-505, 1838. Disponível em: <<https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/91329>>. Acesso em: 9 fev. 2024.

GRUPO PIERRE MARTIN DE ESPELEOLOGIA. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <gpme@gpme.org.br> em 6 fev. 2023.

GUZMÁN-CORNEJO, C.; HERRERA-MARES, A.; ROBBINS, R.G.; REBOLLO-HERNÁNDEZ, A. The soft ticks (Parasitiformes: Ixodida: Argasidae) of Mexico: species, hosts, and geographical distribution. **Zootaxa**, Auckland, v. 4623, n. 3, p. 485–525, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334042861_The_soft_ticks_Parasitiformes_Ixodida_Argasidae_of_Mexico_species_hosts_and_geographical_distribution>. Acesso em: 9 mar. 2024.

HARDT, R.; RODET, J.; PINTO, S.A.F.; WILLEMS, L. Exemplos brasileiros de carste em arenito: Chapada dos Guimarães (MT) e Serra de Itaqueri (SP). **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 20, n. 1/2, p. 7-23, 2009. Disponível em: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/96742/1/HardtR_etAl-2009-Espeleo-tema-Vol20p7-23.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

IIDE, P. Contribuição ao conhecimento do gênero *Cyphomyia* Wiedemann, 1819: (Diptera, Stratiomyidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, São Paulo, v. 61, p. 25-39, 1963. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/mioc/a/LGqgBh6MrhYG9Pp6bc9yNQs/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

BDIA. Informações Gerais: Recorte por Município. In: BANCO DE DADOS E INFORMAÇÕES AMBIENTAIS. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: 2023. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pesquisa>>. Acesso em: 2 fev. 2024.

LIMA, J.G.A.; MEDEIROS, H.Q.; LINHARES, J.C.; BERBERT-BORN, M. Etno-espeleologia: o estudo das manifestações culturais dos povos e suas relações com as cavernas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27., 2003, Januária. **Anais eletrônicos...** Januária: SBE, 2003, p. 56-57. Disponível em:

<https://web.archive.org/web/20180424022157id_/http://www.sbe.com.br/anais27cbe/27cbe_056-057.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2023.

LINNAEUS, C. **Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis**. 1758. 1. v. Londres: Forgotten Books, 2017, 692 p., 22 cm (Coleção Classic Reprint Series [S.I.]). ISBN 978-0260766595.

MACARINI, L.C.; MAGRO, S.; FIANCO, M.; DIAS, P.G.B.S.; ZEFA, E.; SZINWELSKI, N. Mating behavior of the long-legged cricket *Eidmanacris meridionalis* Desutter-Grandcolas, 1995 (Orthoptera: Phalangopsidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 67, n. 2, p. 2-12, 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbent/a/fy3hkgP3YBJyNvwTSnTpMvF/?lang=en&format=pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

MISE, K.M.; MUNGUIA, W.P.; GHENDIN, G.S.; KARDUSH, T.A.; SESSEGOLO, G.C. Monitoramento de invertebrados em 13 cavernas de Santa Maria da Vitória e São Félix do Coribe/BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37., 2023, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: SBE, 2023, p. 195-199. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2023/10/37cbe_195-199.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2023.

MORAIS, F.; SOUZA, L.B. Cavernas em arenito na porção Setentrional da Serra do Lajeado Estado do Tocantins, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 1-13, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/500/50016937001.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2024.

MORAIS, F.; ROCHA, S. Cavernas em arenito no planalto residual do Tocantins. **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 127-137, 2011. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema_v22_n1_127-137.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2024.

MONTANO, L.F.M.; CORTES, J.P.S.; VIEIRA, L.B.; TOLEDO, S.L.V.; CASTILHO, Y.F.P.; ANDRADE, A.S.M. Panorama geospeleológico das grutas areníticas da Serra de Itaqueri, SP. **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 11-24, 2014. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/?sbe_media_protector=/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema_v25_n1_011-024.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

ORTEGA, J.; ARITA, H.T. *Mimon bennettii*. **American Society of Mammalogists**, Topeka, [S.I.], n. 549, p. 1-4, 1997. Disponível em: <<https://www.science.smith.edu/departments/biology/VHAYSSSEN/msi/pdf/i0076-3519-549-01-0001.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2024.

PANTOJA, L.D.M.; PAIXÃO, G.C.; BRITO, E.H.S.; MOURÃO, C.I. Princípios de Parasitologia. Fortaleza: EdUECE, 2015, 155 p., 25 cm. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7826-359-1. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431690/2/Livro_Principios%20da%20Parasitologia.PDF>. Acesso em: 11 mar. 2024.

PARKER, G.G. **Piping, a geomorphic agent in landform development of the drylands**. Wallingford: International Association of Scientific Hydrology, 1964, 11 p., [S.I.]. Disponível em: <<https://iahs.info/uploads/dms/065008.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2024.

POLOTOW, D.; BRESOVIT, A.D. Revision and cladistic analysis of *Isoctenus* and description of a new neotropical genus (Araneae, Ctenidae, Cteninae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, Oxônia, v. 155, n. 3, p. 583-614, 2009. Disponível em: <<https://acesse.dev/GvFMn>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

RANGEL, F.C.S.; THIENGO, S.C.; OLIVEIRA, T.C.; RODRIGUES, P.S.; SILVA, E.F.; RAMOS-DE-SOUZA, J.; GOMES, S.R. Gastrópodes Continentais de Floresta e Peridomicílio. In: **Biodiversidade e saúde na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica:**

pesquisa, conservação e educação. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023, cap. 4, p. 48-87. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/dowload-post/71916>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: [S.I.], 2007, 253 p., 27 cm. Inclui índice. ISBN 978-85-906395-1-0.

REIS, R.L.; EVANGELISTA JÚNIOR, C.F.; FIGUEIREDO, G.P.S.; MURIEL-CUNHA, J. Levantamento preliminar da biodiversidade da Caverna do Prudente, província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Rurópolis, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32., 2013, Barreiras. **Anais eletrônicos...** Barreiras: SBE, 2013. p. 115-119. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/32cbe_115-119.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.

SANTOS, E.R.D.; HORTA JUNIOR, P.A. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Florianópolis: [S.I.], 2015, 47 p., [S.I.]. Inclui índice. [S.I.]. Disponível em: <<https://antigo.uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Fungos.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SANTOS, L.M.; CHAGAS JÚNIOR, A. Fauna de invertebrados terrestres de cavernas de arenito de São José do Rio Claro, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35., 2019, Bonito. **Anais eletrônicos...** Bonito: SBE, 2019. p. 733-740. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Lorena-Santos-2/publication/337655114_THE_INVERTEBRATE_FAUNA_OF_THE_SANDSTONE_CAVES_OF_SAO_JOSE_DO_RIO_CLARO_MT/links/5de30309a6fdcc2837faabd2/THE-INVERTEBRATE-FAUNA-OF-THE-SANDSTONE-CAVES-OF-SAO-JOSE-DO-RIO-CLARO-MT.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.

SCALCO, A.V. **Estudo do balanço hídrico da área de influência da zona de recarga do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no**

estado de São Paulo. 2014.86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR Campus de Londrina, Londrina, 2014. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11932/3/LD_COEAM_2014_2_01.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2024.

SHYLESHA, A.N.; JALALI, S.K.; GUPTA, A.; VARSHNEY, R.; VENKATESAN, T.; SHETTY, P.; OJHA, R.; GANIGER, P.C.; NAVIK, O.; SUBAHARAN, K.; BAKTHAVATSALAM, N.; BALLAL, C.R. RAGHAVENDRA, A. Studies on new invasive pest *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. **Journal of Biological control**, Bangalore, v. 32, n. 3, p. 145-151, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327155034_Studies_on_new_invasive_pest_Spodoptera_frugiperda_J_E_Smith_Lepidoptera_Noctuidae_and_its_natural_enemies>. Acesso em: 9 mar. 2024.

SILVA, A.C.B.; PELLI, A. Estado atual do conhecimento das baratas, Ordem Blattaria Burmeister, 1829. **Revista UNINGÁ**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 28-38, 2019. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/download/2950/2151/9427>>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SILVEIRA, A.L.; SALLES, R.O.L.; PONTES, R.C. Primeiro registro de *Rhinella pombali* e novos registros de *R. crucifer* e *R. ornata* no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 231-235, 2009. Disponível em: <http://www.herpetologiamuseunacional.com.br/pdfs/rodrigo_salles/RS_2010_06.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2024.

SILVESTRI, F. Note preliminari sulla morfologia dei Diplopodi e Chilopodi. **Rivista di Patologia Vegetale**, v. 10, [S.l.], p. 179-184, 1903. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/42565467>>. Acesso em: 11 mar. 2024.

SOARES, P.C. Divisão estratigráfica do mesozóico no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, Curitiba, v. 5,

[S.l.], p. 229-251, 1975. Disponível em: <http://bjg.siteoficial.ws/1975/n4/5_4_1975-21-43.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2024.

SPERBER, C.F.; ROCHA, A.; LOPES-ANDRADE, C.; MESA, A. *Izecksohniella puri* sp. n., a new Brazilian cricket species (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae) from Atlantic Forest remnants. **Zootaxa**, Auckland, v. 244, n. 1, p. 1-12, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309512721_Izecksohniella_Puri_Sp_N_A_New_Brazilian_Cricket_Species_Ortho-Ptera_Grylloidea_Phalangopsidae_From_Atlantic_Forest_Remnants>. Acesso em: 9 mar. 2024.

SPOLADORE, A.; VARGAS, K.B. Caracterização espeleológica do conjunto de grutas de arenito Albino e Inocente – Tamarana – PR. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 10, n. 6, p. 81-87, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1463/1347>>. Acesso em: 7 fev. 2024.

SPOLADORE, A. Novas cavernas em arenito no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 28., 2005, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2005. p. 125-135. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/?sbe_media_protector=wp-content/uploads/2021/07/28cbe_125-135.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2024.

SPOLADORE, A.; SILVA, P.P.; SILVA, P.P. Comparações entre cavernas areníticas e os túneis ferroviários inativos no município de Ortigueira – Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33., 2015, Eldorado. **Anais eletrônicos...** Eldorado: SBE, 2015. p. 471-480. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/33cbe_471-480.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2024.

TALUKDAR, S.; SANYAL, A.K. First record of the genus *Nesticodes* Simon, 1894 from India with taxonomic studies on a red cob-web-spider *Nesticodes rufipes* (Lucas, 1846)

(Araneae: Theridiidae) from West Bengal, India. **Records of the Zoological Survey of India**, Calcutá, [S.l.], n. 113, p. 41-47, 2013. Disponível em: <<https://www.recordsofzsi.com/index.php/zsoi/article/download/121794/83667>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

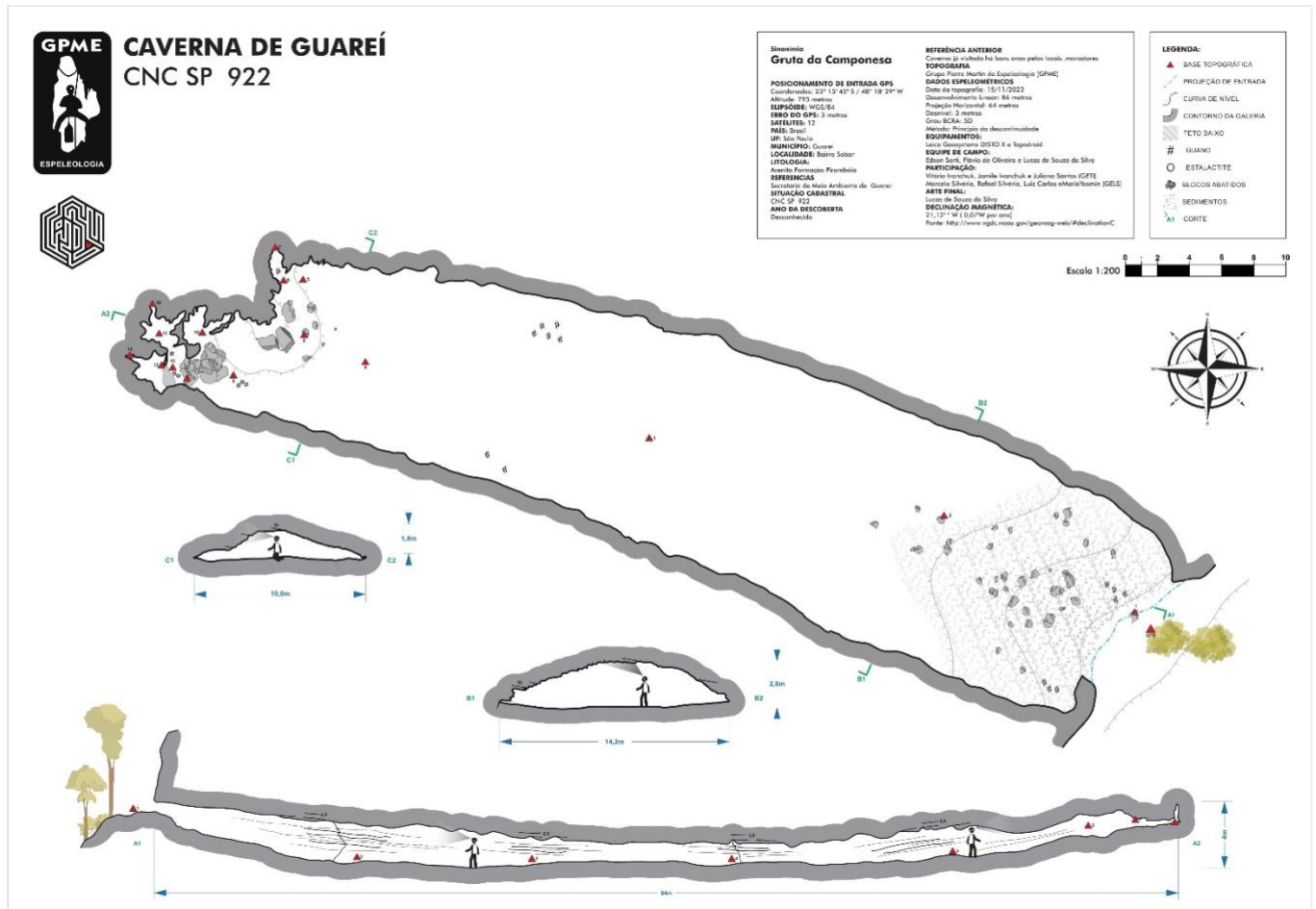
TOLEDO, L.A.; SHIAISHI, G.F. Estudo de caso em pesquisas exploratórias qualitativas: um ensaio para a proposta de protocolo do estudo de caso. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 103-119, 2009. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/288/195>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

TOPODROID Project for Android (4.3 or higher), version 5.1.40. [S.l.]: marco.corvi, 2021.

ZHANG, L.; WANG, B.; HE, Q.; YAO, Z. A new species of the *Pholcus phungiformes* species group (Araneae, Pholcidae) from Liaoning, China, with identification keys to four closely related species. **ZooKeys**, Sónia, [S.l.], n. 1193, p. 171-179, 2024. Disponível em: <<https://zookeys.pensoft.net/article/115640/download/pdf/997461>>. Acesso em: 9 mar. 2022.

ANEXOS

Anexo 1 – Mapa da Caverna de Guareí (SP-922)



Fonte: Elaborado pelos autores e colaboradores da expedição (2023)

Anexo 2 – Tabela de Bioespeleologia da Terceira Expedição com Indivíduos Classificados ao Menor Nível Taxonômico Possível.

Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	Ctenidae	<i>Ctenus sp.</i>
					<i>Ctenus sp.</i>
					<i>Isoctenus sp.</i>
				Sicariidae	<i>Loxosceles sp.</i>
				Theridiidae	<i>Nesticodes sp.</i>
				Pholcidae	<i>Pholcus sp.</i>
		Corinnidae	<i>Paradiestus sp.</i>		
		Ixodida	Arnasidae	<i>Ornithodoros sp.</i>	
		Insecta	Diptera	Stratiomyidae	<i>Cyphomyia sp.</i>
				Tabanidae	<i>Tabanus sp.</i>
			Psocodea	Pachytroctidae	<i>Nanopsocus</i>
			Lepdoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera sp.</i>
			Blattodea	Ectobiidae	-
			Orthoptera	Phalangopsidae	<i>Eidmanacris sp.</i> <i>Izecksohniella sp.</i>
		Diplopoda	Polydesmida	-	-
			Polydesmida		
Julida					
Chordata	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella sp.</i>	
	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Euryoryzomys sp.</i>	
		Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia sp.</i>	
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	Simpulopsidae	<i>Leiostracus sp.</i>	
Fungi/Protista	Amoebozoa/Zygomycota	-	-	-	
	Amoebozoa/Zygomycota	-	-	-	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA MOTIVAÇÃO ENTRE TRABALHADORES EFETIVOS E TERCEIRIZADOS

Bianca Aline da Silva

bs544443@gmail.com

Prof. Orientador Me. Paulo Eduardo Ferreira

paulo.ferreira51@fatec.sp.gov.br

Fatec Antonio Brambilla - Araras

RESUMO: Este artigo estuda a influência da terceirização na motivação dos trabalhadores. O objetivo principal é comparar a motivação entre trabalhadores efetivos e terceirizados no ambiente de trabalho. Realizou-se estudo de campo usando método quantitativo com pesquisa exploratória por meio de questionário eletrônico respondido por cento e vinte pessoas de dois grupos diferentes sendo sessenta e oito trabalhadores efetivos e cinquenta e dois terceirizados. Com os resultados obtidos, foi possível identificar que os fatores de benefícios, oportunidade de crescimento e sentimento de exclusão não apresentaram diferenças significativas entre efetivos e terceirizados. Já referentes aos fatores de satisfação no trabalho, relação com o gestor e motivação apresentaram relação forte entre si bem como diferenças significativas entre os dois públicos.

Palavras-chave: Motivação. Teoria da equidade. Terceirização. Trabalhadores.

THE COMPARISON OF MOTIVATION BETWEEN PERSONAL AND OUTSOURCED WORKERS

ABSTRACT: This article studies the influence of outsourcing on workers' motivation. The main objective is to compare the motivation between permanent and outsourced workers in the work environment. A field study was carried out using a quantitative method with exploratory research through an electronic questionnaire with one hundred and twenty people from two different groups, sixty-eight permanent workers and fifty-two outsourced workers. With the results obtained, it was possible to identify that the factors of benefits, opportunity for growth and feeling of exclusion did not present significant differences between effective and outsourced. Regarding the

factors of job satisfaction, relationship with the manager and motivation, they showed a strong relationship with each other as well as significant differences between the two publics.

Key-words: Motivation. Equity Theory. Outsourcing. Workers.

1. INTRODUÇÃO

Com o novo cenário de muitas mudanças no mercado de trabalho, como pandemia e flexibilização de leis trabalhistas, por exemplo, ampliou-se a terceirização. Esta pode impactar o comportamento das pessoas a partir de sentimentos positivos e negativos que, dependendo do local e das circunstâncias, podem influenciar na motivação.

De acordo com Girardi (1999), o objetivo principal da terceirização nas empresas é reduzir custos e otimizar seus processos visando melhor qualidade em produtos e serviços. Contudo, nem sempre isso ocorre por se tratar de um serviço temporário e com prazos determinados, podendo haver falta de comprometimento dos funcionários gerando, assim, um ambiente desfavorável (ALVAREZ, et al.2007).

Os objetivos deste trabalho foram: a) abordar o tema o trabalho e as questões sociais que afetam o funcionário e a sua importância para o indivíduo e a sociedade, b) definir a

terceirização e analisar suas vantagens e desvantagens e c) investigar as recentes mudanças na terceirização de atividade-fim e como elas relacionam-se com a motivação no ambiente de trabalho. Foi desenvolvida uma pesquisa quantitativa com colaboradores de dois grupos para analisar a temática e responder à pergunta de pesquisa: Em qual medida a motivação se relaciona na comparação entre trabalhadores efetivos e terceirizados?

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa é exploratória, quantitativa e visa responder à pergunta: Em qual medida a motivação se relaciona na comparação entre trabalhadores efetivos e terceirizados? As questões elaboradas pautaram-se em pesquisa bibliográfica.

A pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o tema. É um estilo de pesquisa flexível que permite ao pesquisador formular novas ideias ao descobrir algo novo (GIL, 2002).

A pesquisa foi realizada por meio de aplicação de questionário eletrônico com auxílio da ferramenta *Google Forms* entre os dias 18/09/2022 e 15/10/2022 com a utilização da técnica de amostragem de “bola de neve” na qual os participantes iniciais indicam novos respondentes. Essa abordagem foi útil para atingir o grupo de terceirizados, que pode ser mais difícil de acessar diretamente. Como resultado, observou-se uma diferença no

número de entrevistados em cada público, mas foi possível o aumento de representatividade dos terceirizados na amostra. O público da pesquisa é o de trabalhadores efetivos e terceirizados.

O questionário foi respondido por 120 pessoas de dois grupos diferentes sendo 68 efetivos e 52 terceirizados, houve mais respostas dos efetivos por se tratar de um questionário para um público amplo. O instrumento teve como objetivo comparar a motivação entre trabalhadores desses dois grupos.

Para catalogação dos resultados e comparação entre os dois públicos, optou-se pela análise das medianas dentro de dois grande fatores: respostas positivas (de quanto mais, melhor - excelente e bom) e respostas negativas (de quanto menos, pior - regular, ruim e péssimo).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse quesito serão abordados tópicos que auxiliam a contextualização histórica como terceirização, motivação, terceirização atividade-fim e o trabalho e sua importância para a sociedade.

3.1 O TRABALHO E A IMPORTÂNCIA PARA SOCIEDADE

O trabalho é um importante recurso estruturante para a identidade pessoal e social e é a forma de obter os recursos financeiros

necessários e, assim, acessar uma série de bens, serviços e atividades essenciais e não essenciais para as rotinas diárias. Com impacto no bem-estar físico e mental das pessoas, influencia-se o senso de valor próprio proporcionado pelo sentimento de contribuir com a sociedade ou o bem comum (BERGAMINI, 1998).

Para a sociedade, o trabalho é uma característica importante em promover a coesão e a segurança da comunidade, aumentando a participação cívica e reduzindo os gastos públicos e uma série de benefícios previdenciários. É amplamente reconhecido que o trabalho desempenha um papel positivo e é uma fonte de bem-estar e integração social (ANTUNES, 1998).

Para Andrade (2000), há três condições visíveis do trabalho: (1) o controle sobre a renda, em que o trabalho proporciona segurança financeira, também a longo prazo, assimilando como um salário justo; (2) o controle sobre o trabalho, permitindo uma autonomia adequada no local de trabalho e relacionamentos sociais de apoio e (3) o controle na vida, pois o trabalho permite tempo e espaço suficientes para combiná-lo com responsabilidade à vida privada.

Para que o trabalho seja qualificado como bom, todas as três condições devem ser atendidas. Embora uma condição possa, temporariamente, superar outra em casos individuais, a proporcionalidade é crucial a esta definição. As pessoas sem trabalho sofrem consequências psicológicas, como depressão,

falta de autoestima, sentimento de insatisfação com a vida (ANDRADE, 2000).

3.2 TERCEIRIZAÇÃO

Desde a Revolução Industrial, as empresas buscam explorar sua vantagem competitiva para aumentar seus mercados e os lucros. O modelo mais utilizado ao longo do século 20 é o de uma grande empresa integrada que pode ter, gerenciar e controlar diretamente seus ativos (AMARAL, 2009).

A terceirização não foi formalmente identificada como estratégia de negócios até 1989 (BASTOS, 1999), mesmo as organizações à época não terem sido totalmente autossuficientes. As organizações terceirizavam as funções para as quais não tinham competências internas e o uso de fornecedores externos para os serviços auxiliares na mesma é chamado de estágio básico na evolução da terceirização.

Na década de 1990, as organizações passaram a se concentrar mais em medidas de redução de custos e começaram a terceirizar as funções necessárias para administrar uma empresa que não estavam diretamente relacionadas ao negócio principal. Passou-se a utilizar empresas de serviços emergentes para fornecer contabilidade, recursos humanos, processamento de dados, distribuição interna de correio, segurança, manutenção da planta e afins (AMARAL, 2009).

A terceirização pode ser definida como o uso estratégico de recursos externos para realizar atividades tradicionalmente tratadas por funcionários e recursos internos. Às vezes também conhecida como gestão de instalações conforme relata Lacombe (2003), a terceirização é compreendida como uma estratégia pela qual uma organização contrata prestadores de serviços especializados e eficientes para determinadas funções, e se tornam parceiros de negócios.

3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS

As vantagens da terceirização são expostas por Lacombe (2003) que trata da junção entre economia de custos e tempo para as organizações. Lacombe (2003) cita que um fabricante de computadores pessoais compra componentes internos para suas máquinas de outras empresas para economizar, principalmente, nos custos de produção.

Em outro exemplo, um escritório de advocacia pode armazenar e fazer *backup* de seus arquivos usando um provedor de serviços de computação em nuvem, tendo acesso à tecnologia digital, sem investir grandes quantias para ter a tecnologia (LACOMBE, 2003).

Uma empresa pequena pode decidir terceirizar as tarefas de contabilidade contratando uma empresa de contabilidade terceira, o que pode ser mais barato que contratar um contador interno (LACOMBE, 2003).

Assim, quando utilizada de forma adequada, a terceirização pode ser uma estratégia eficaz de redução de despesas, e pode até mesmo proporcionar ao negócio mais vantagem competitiva em relação aos concorrentes.

Em síntese, as empresas podem empregar a “estratégia” de terceirização para se concentrar melhor nos aspectos centrais do negócio, contando com a economia de custos no produto. Podem ainda melhorar a eficiência e a produtividade, porque outra organização pode executar as tarefas “menores” de forma melhor do que a própria empresa. Essa estratégia pode levar a tempos de respostas mais rápidas, maior competitividade dentro de um setor e a redução dos custos operacionais gerais.

A terceirização também apresenta desvantagens, as quais foram estudadas por Lacombe (2003). Uma delas é sobre a terceirização gerar esforço e tempo adicional no âmbito da administração jurídica, devido a necessidade de contratos entre partes diversas, manutenção e gestão destes.

Há ainda o risco ao acesso a informações confidenciais que se tornam disponíveis com a contratação de empresas terceiras e/ou pessoas, como no caso de empresas de tecnologia de informação (LACOMBE, 2003).

Acerca das desvantagens, há quatro principais riscos pessoais que devem ser considerados ao implementar as estratégias de terceirização: confiança, satisfação no

trabalho, motivação e estresse. Esses quatro riscos pessoais podem levar a uma variedade de resultados organizacionais negativos se não forem gerenciados à risca, pois a parte humana do processo pode ser afetada (LACOMBE, 2003).

Sobre tais aspectos, as empresas podem tentar mitigar os resultados negativos tomando as medidas adequadas ao desenvolver e planejar estratégias de terceirização com foco no relacionamento empregador e funcionário, conforme descreve Lacombe (2003). Esses desafios devem ser reconhecidos, considerados e abordados para a organização que deseja manter uma força de trabalho saudável e capaz de operar em sua capacidade máxima.

De acordo com Robbins; Judge; Sobral, (2010), uma desvantagem grande dentro das empresas com muitos funcionários terceirizados pode ser a alta rotatividade que gera gastos com treinamentos constantes e causam ruptura na eficiência da organização.

Barthélemy (2004) reconheceu que um dos erros acerca da terceirização é ignorar as questões de pessoal e, segundo ela, os pesquisadores de gestão quase ignoraram a perspectiva da motivação nesses fenômenos.

3.4 A TERCEIRIZAÇÃO DA ATIVIDADE-FIM

Em 30 de agosto de 2018 ocorreu uma alteração no entendimento do Tribunal Superior do Trabalho que passou a considerar a terceirização como atividade-fim em uma

votação histórica de 7 votos a favor e 4 contrários (CORREIA, 2018).

Segundo Silva (2019, p.88):

O Tribunal, por maioria e nos termos do voto do Relator, apreciando o tema 725 da repercussão geral, deu provimento ao recurso extraordinário, vencidos os Ministros Edson Fachin, Rosa Weber, Ricardo Lewandowski e Marco Aurélio. Em seguida, o Tribunal fixou a seguinte tese: “É lícita a terceirização ou qualquer outra forma de divisão do trabalho entre pessoas jurídicas distintas, independentemente do objeto social das empresas envolvidas, mantida a responsabilidade subsidiária da empresa contratante”, vencida a Ministra Rosa Weber. O Ministro Marco Aurélio não se pronunciou quanto à tese. Ausentes os Ministros Dias Toffoli e Gilmar Mendes no momento da fixação da tese. Presidiu o julgamento a Ministra Cármen Lúcia. Plenário, 30.8.2018.

Ao abordar o envolvimento na terceirização, Correia (2018) descreve que há três pessoas envolvidas na relação jurídica: trabalhador, empresa prestadora (ou intermediadora) de serviços e empresa contratante (tomadora de serviços). Verifica-se, assim, que a relação é triangular. O vínculo empregatício ocorre entre trabalhador e a empresa prestadora de serviços a terceiros, embora o trabalhador preste serviços em outro local, na empresa contratante.

A terceirização se caracteriza quando uma empresa contrata uma prestadora de serviços para realizar determinada atividade de seu processo de produção, seja a atividade

de meio ou de fim. A Atividade fim é a atividade principal de uma empresa, aquela atividade a qual foi o motivo de abertura da empresa. Já, atividade-meio corresponde a todas as atividades necessárias no processo de produção da atividade-fim (PENA, 1995).

3.5 MOTIVAÇÃO

De acordo com Chiavenato (2014), o ser humano é motivado por recompensas salariais e materiais (fatores extrínsecos) de um lado, e de outro, a motivação está ligada a fatores de desenvolvimento, realização, autonomia, estima (fatores intrínsecos).

Spector (2010) aborda a motivação a partir das “teorias de justiça”. A teoria da equidade aponta que os indivíduos são motivados a atingir uma situação de justiça ou igualdade no relacionamento com outros indivíduos no local de trabalho. Sentimentos de desigualdade desencadeiam uma tensão emocional e insatisfação.

Para Robbins (2008), as situações de comparação entre esforços e ganhos de si e de outros (teoria da equidade) podem ocorrer sob diferentes perspectivas, como entre pessoas em uma mesma empresa e pessoas com função similar, mas em outra empresa. Assim, percepções de “inequidade” podem afetar o comportamento do trabalhador.

De acordo com Satt e Cristello (2009), a teoria da equidade apresenta para a maioria dos trabalhadores a motivação sendo demonstrada pelas premiações e recompensas

oferecidas pelas empresas e comparadas com as de outros.

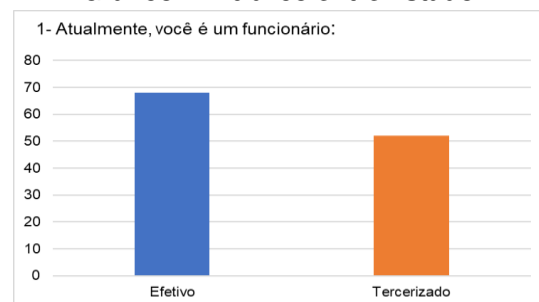
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TERCEIRIZADOS VERSUS EFETIVOS

Das 120 pessoas que responderam ao questionário, 60,8% foram do sexo feminino e 39,2% do sexo masculino.

O gráfico 1 mostra a quantidade de funcionários terceirizados e efetivos: 56,7% são funcionários efetivos e os terceirizados são 43,3%.

Gráfico 1- Público entrevistado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O gráfico 2 apresenta os índices referentes à percepção sobre o ambiente de trabalho.

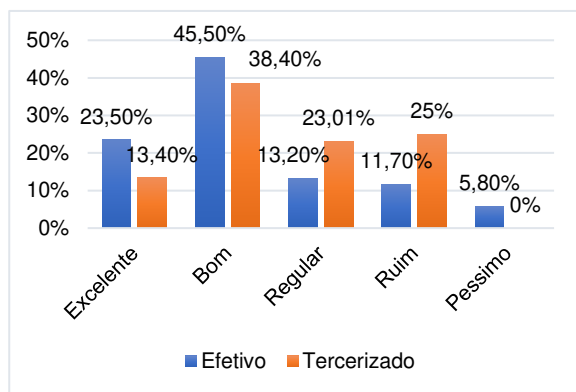
Para efeitos de comparação, optou-se por analisar as medianas entre os dois públicos, avaliados em dois grandes fatores: respostas de quanto mais, melhor (excelente e bom) e respostas de quanto menos, pior (regular, ruim e péssimo).

Assim, verifica-se que a mediana dos efetivos para aspectos positivos (excelente e bom) é de 34,50% em frente a 25,90% representado pelos terceirizados, sendo uma

diferença de 8,60% em ambos. E para aspectos negativos (regular, ruim e péssimo), 10,23% sobre os efetivos e 24,01% em relação aos terceirizados, uma diferença de 13,78%.

Evidencia-se que há uma discrepância forte na percepção de efetivos e terceirizados na caracterização do ambiente de trabalho, sendo os efetivos com percepção mais positiva.

Gráfico 2 - Como você caracteriza seu ambiente de trabalho?



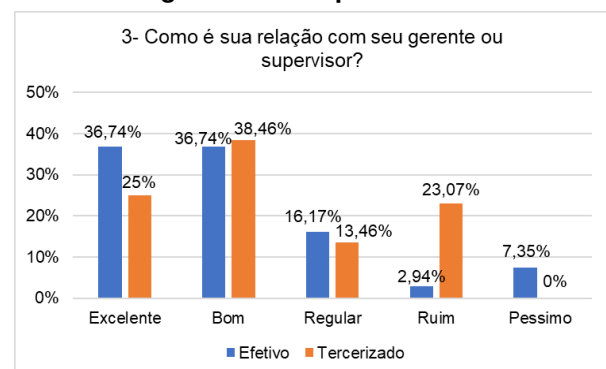
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Esses indicativos acerca da satisfação com o ambiente de trabalho são importantes pois essa variável relaciona-se diretamente com mais ou menos atitudes positivas ou negativas em relação ao trabalho. Se alto nível de satisfação, mais atitudes positivas. Se altos níveis de insatisfação, mais atitudes negativas em relação ao trabalho (ROBBINS, 2008).

Ainda segundo Robbins (2008), a satisfação está negativamente ligada ao absenteísmo e à rotatividade, ou seja, maiores níveis de satisfação diminuem as duas variáveis dependentes. Isso quer dizer que, para as organizações, quanto menor o índice dessas duas variáveis, melhor.

No gráfico 3 (relação com o gerente ou supervisor), a análise da mediana demonstra que os efetivos apresentam 36,74% da amostra diante de 31,73% em relação ao quesito de gestor entre excelente e bom (positivos). Uma diferença de 5,01%. E para os aspectos negativos (regular, ruim e péssimo), 8,82% dos efetivos e 18,27% dos terceirizados, diferença de 9,45 pontos percentuais. Dessa forma, a relação com o gestor é percebida como melhor pelos efetivos do que pelos terceirizados de maneira moderada.

Gráfico 3- Como é sua relação com seu gerente ou supervisor?



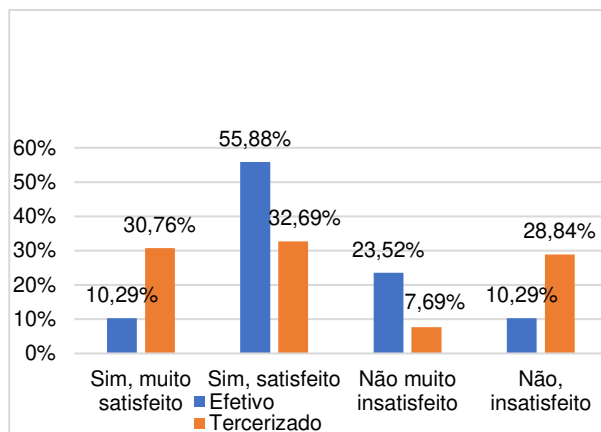
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

De acordo com Chiavenato (2014), com a teoria das relações humanas sugiu uma concepção do homem social, que tem como um dos principais aspectos o comportamento dos grupos sociais e estes são influenciados pelo estilo de supervisão e liderança.

De acordo com Robbins (2015), na maioria das empresas, os funcionarios estão desmotivados por perceberem uma relação entre o próprio empenho e o desempenho, ligados às recompensas organizacionais que,

na maioria da vezes, não atendem às expectativas. Nesse sentido, analisou-se a satisfação com os benefícios oferecidos pela empresa, demonstrado no gráfico 4.

Gráfico 4 - Você está satisfeito com os benefícios oferecidos pela empresa?

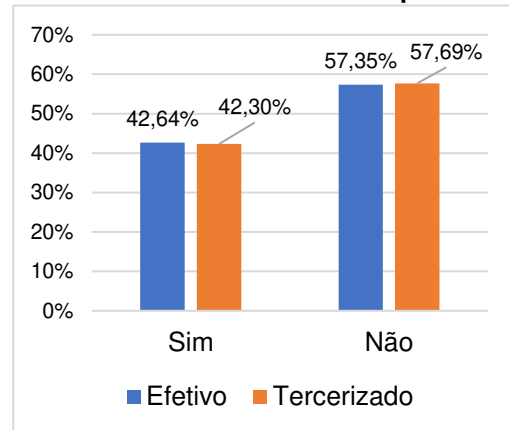


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Comparando as medianas para os aspectos positivos questionados na pesquisa de campo (sim, muito satisfeito e sim, satisfeito), os efetivos na empresa apresentam 33,09% contra 31,73% dos terceirizados, uma diferença de 1,36%, ou seja, margem pequena. Para aspectos negativos em relação a pesquisa, os efetivos apresentam a mediana de 18,27% contra 16,91% dos terceirizados, uma diferença de igualmente 1,36%. Assim, quanto aos benefícios percebidos, a diferença entre efetivos e terceirizados não é significativa, embora apresente leve tendência de melhor percepção para os efetivos. De acordo com Robbins (2015), essas evidências mostram que na maioria das vezes os colaboradores, e aqui demonstrando tanto entre efetivos e terceirizados, percebem que os benefícios não atendem às exigências.

A seguir, o gráfico 5 demonstra as percepções referentes às oportunidades de crescimento na empresa. Herzberg (1997) destaca que esses são fatores intrínsecos ao indivíduo e que estimulam a motivação, pois atendem às necessidades de reconhecimento, possível promoção e realização pessoal, diretamente ligadas ao ambiente de trabalho.

Gráfico 5 - Você já teve alguma oportunidade de crescimento dentro da empresa?



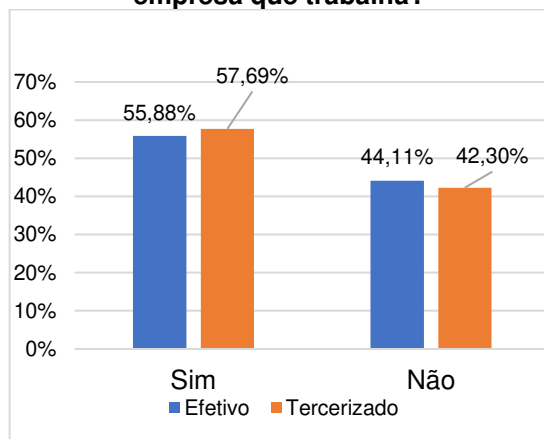
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

No gráfico 5, destaca-se a proximidade entre os dois grupos, 42,64% dos efetivos responderam que sim, já tiveram oportunidades, e 42,3% dos terceirizados responderam sim também. Por outro lado, 57,69% dos terceirizados responderam que não tiveram oportunidades e 57,35% efetivos responderam que não tiveram oportunidades. Tais informações revelam que não há diferenças significativas entre os dois grupos no quesito oportunidades de crescimento.

O gráfico 6 apresenta percepções sobre a exclusão. De acordo com Robbins (2015), há vários acontecimentos que podem fazer um

membro de uma equipe se sentir excluído. Um líder reconhecer apenas uma parcela da equipe gera sentimento de exclusão nos demais, por falta de reconhecimento. O mesmo acontece quando uma equipe tem uma vantagem sobre outra, por exemplo, favorecendo condições melhores no trabalho.

Gráfico 6- Você já se sentiu excluído na empresa que trabalha?



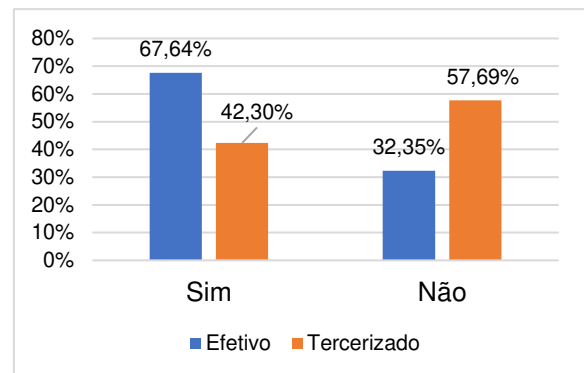
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

O gráfico 6, sobre o sentimento de exclusão no ambiente de trabalho, mostra que 55,8% dos efetivos responderam que já se sentiram excluídos contra 57,6% dos terceirizados. Por outro lado, 44,1% dos efetivos e 42,3% dos terceirizados responderam o oposto. A pesquisa revela que, referente à questão de exclusão, não há diferenças significativas.

Ao perguntar-se diretamente sobre a motivação no trabalho, o gráfico 7 demonstra que os funcionários efetivos têm uma tendência a estarem mais motivados a trabalhar, correspondendo a 67,64% dos que responderam SIM; já os terceirizados correspondem a 42,30%, o que gera uma

diferença de 25,34%. Quanto ao “NÃO” estarem motivados, o percentual é de 32,35% para os efetivos e 57,69% para os terceirizados com uma diferença de 25,34% em comparação. Assim, percebe-se diferença significativa entre os dois públicos no que toca ao sentir-se motivado ao trabalho.

Gráfico 7 - Você se sente motivado a trabalhar?



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O local de trabalho é onde as pessoas passam grande parte de seu dia e há necessidade de se sentirem incluídos. Contudo, o ambiente de trabalho vem sofrendo transformações, como no caso do processo de terceirização, que impacta diretamente na organização como um todo, bem como nos funcionários. Assim, surge a necessidade de entender esse contexto, que leva ao seguinte questionamento: Em qual medida a motivação varia entre trabalhadores efetivos e terceirizados?

Esse trabalho apresenta uma contribuição para melhor aprofundamento do tema com levantamentos atuais o que pode

auxiliar líderes e empresas na compreensão do processo de terceirização na motivação e como ela está ligada às diferenças entre dois públicos distintos (efetivos e terceirizados). Além disso, a pesquisa suscita a realidade do trabalho, a qualidade de vida dos trabalhadores, os sentimentos referentes à terceirização, o impacto na qualidade de produtos e serviços, abrindo, assim, uma discussão sobre o assunto.

Na pesquisa bibliográfica identificou-se o processo de terceirização, a importância do trabalho, as teorias motivacionais e a importância da motivação no ambiente de trabalho.

O estudo de campo demonstrou que os fatores de benefícios, oportunidade de crescimento e sentimento de exclusão não apresentaram diferenças significativas entre efetivos e terceirizados. Já os fatores de satisfação no ambiente de trabalho, relação com o gestor e motivação (de forma geral) apresentaram relação forte entre si bem como diferenças significativas entre os dois públicos.

Atualmente, as empresas buscam reduzir seus custos e automatizar seus processos firmando parcerias com outras organizações por meio da terceirização sem, muitas vezes, se preocuparem com alto índice de rotatividade, sentimentos de diferenciação, falta de motivação, exclusão, etc.

Conforme demonstrado no gráfico 5, 57,69% dos funcionários terceirizados e 57,35% dos efetivos responderam que não tiveram oportunidades de crescimento. Bem

como, há um grande índice de funcionários que se sentem excluídos no ambiente de trabalho e de funcionários desmotivados, conforme apresentado nos gráficos 6 e 7, respectivamente.

Esses fatores geram a comparação entre ganhos percebidos e esforços de si e de outros, como propõe a teoria de motivação denominada Teoria da Equidade. Por isso, compreender tais dinâmicas e quais variáveis mais impactam na motivação de terceirizados pode contribuir com aumento de produtividade, aumento de satisfação no trabalho e com a diminuição da rotatividade e do absenteísmo para esses trabalhadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, D. et al. Reestruturação produtiva, terceirização e relações de trabalho na indústria petrolífera offshore da Bacia de Campos (RJ). **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, abr. 2007.

Disponível:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2007000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 junho de 2022.

AMARAL, A. L.; **Terceirização e satisfação com o trabalho**; Rio de Janeiro; 2009.

ANDRADE, E. **Nova ofensiva do capital sobre o trabalho**. Salvador: Universidade Católica de Salvador, 2000.

ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho**, 5ª. ed. São Paulo: Cortez; Campinas, SP: Editora da UNICAMO, 1998.

BARTHÉLEMY, J. **Os sete pecados capitais da terceirização**, GV Executivo, v.3, n.1, fevereiro-abril, 2004.

BASTOS, A. V. B. Comprometimento do empregado e contextos organizacionais em

mudança: o caso do Banco do Brasil. In: **ENCONTRO ANUAL DA ANPAD**, 23. 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999. 1 CD-ROM.

BERGAMINI, C. W. A Díficil Administração das Motivações. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 1, jan-mar, p.06-17, 1998.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 9. Ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

CORREIA, H. **Terceirização na atividade-fim: julgamento do STF de 30/8/18**. 2018. Disponível em:
 <<https://www.migalhas.com.br/depeso/286807/terceirizacao-na-atividade-fim--julgamento-do-stf-de-30-8-18>>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRARDI, D. M. A importância da terceirização nas organizações. **Revista de Ciências da Administração**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 23–31, 1999. DOI: 10.5007/%x. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/7998>. Acesso em: 24 maio de 2022.

HERZBERG, F. Novamente: como se faz para motivar funcionários? In: BERGAMINI, C., CODA; R. (Org.). **Psicodinâmica da vida organizacional – Motivação e liderança**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997

LACOMBE, F. J. M.t; HEILBORN, G. L. J.. **Administração: Princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva, 2003.

PENA, R. P. M. Ética e comprometimento organizacional nas universidades de Belo Horizonte: face a face com as faces. **Revista Brasileira de Administração Contemporânea**, v. 1, set. 1995.

ROBBINS, S.P. **Comportamento organizacional**. 11. Ed. São Paulo: Pearson Education Inc., 2008.

ROBBINS, S. P. **Lidere e inspire: A verdade sobre a gestão de pessoas**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ROBBINS, S. P.; JUDGE, T. A.; SOBRAL, F. **Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

SATT, G.P.M.; CRISTELLO, E.M. Motivação versus produtividade: O impacto do fator motivação na produtividade das organizações. **Sistema Anhanguera de revista eletrônica, Anuario da produção científica dos cursos de PósGraduação**. v4, n4, 2009. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/anupg/article/view/3135>>. Acesso em 04 jun. 2022.

SILVA, José Antônio Ribeiro de Oliveira. A terceirização de atividade-fim e a (des)proteção aos direitos sociais. **Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região**, Curitiba, v. 83, pág. 86-108, out./nov. 2019. Disponível em: <<https://juslaboris.tst.jus.br/handle/20.500.12178/165850>>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

SPECTOR P.E. **Psicologia nas organizações**. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS EM UMA INDÚSTRIA DE PEÇAS AUTOMOTIVAS: ESTUDO DE CASO

Nathã Rony Pereira

Natha.Pereira@fatec.sp.gov.br

Natiane Candra Mulinari

Natiane.Mulinari@fatec.gov.sp.br

Flávia Morini Garcia

flaviamorini@ufscar.br

Prof. Silvia Panetta Nascimento

silvia.nascimento@fatec.gov.sp.br

Fatec - Itapetininga

RESUMO: A gestão de resíduos e a prática da gestão ambiental aplicada nos processos é fundamental para minimizar os impactos ambientais e reduzir custos. No presente trabalho foi realizado um estudo de caso sobre o gerenciamento de resíduos sólidos poliméricos em uma empresa de peças automotivas na região de Itapetininga-SP, visando analisar se a empresa destina os resíduos corretamente em conformidade com a lei vigente. Apresenta, como metodologia, uma revisão bibliográfica apoiada em diversos autores e uma visita de campo para a aplicação do questionário semiestruturado e a coleta de dados necessários para o desenvolvimento da pesquisa e realização da análise das práticas do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa. Por meio das respostas obtidas, observou-se que a empresa possui um SGA estruturado e busca soluções para estar em conformidade com as leis vigentes do país implementando melhorias no processo, sendo possível praticar a reciclagem dos resíduos poliméricos de polipropileno (PP) e desenvolver ações para a reciclagem dos resíduos poliméricos de Acrinolitrla Butadieno Estireno (ABS). Contudo, apesar da reciclagem adotada pela empresa, cerca 20,7% de material PP não são reciclados e retornados ao processo, mas que são coletados por uma empresa terceirizada, a qual se encarrega do tratamento e a destinação final.

Palavras-chave: Reciclagem. Regulamentação. Sistema de Gestão Ambiental.

POLYMERIC SOLID WASTE MANAGEMENT IN AN AUTOMOTIVE PARTS INDUSTRY: CASE STUDY

ABSTRACT: Waste management and the practice of environmental management applied in processes are essential to minimize environmental impacts and reduce costs. In the present work, a case study was carried out on the management of solid polymeric waste in an automotive parts company in the region of Itapetininga-SP, analyzing whether the company disposes of waste correctly in accordance with current law. The methodology presents an improved bibliographical review of several authors and a field visit to apply the semi-structured questionnaire and collect the data necessary for developing the research and carrying out the analysis of the practices of the company's Environmental Management System (EMS). Through the responses obtained, it is observed that the company has a structured EMS and seeks solutions to comply with the laws in force in the country, implementing improvements in the process, making it possible to recycle Polypropylene (PP) polymeric waste and develop actions to the recycling of polymeric waste of Acrinolitrla Butadiene Styrene (ABS). However, despite the recycling requested by the company, around 20.7% of the PP material is not recycled and returned to the process, but is collected by an outsourced company or is responsible for the treatment and final disposal.

Keywords: Environmental management system. Recycling. Regulation.

1 INTRODUÇÃO

Em meados da década de 60, com o crescimento da industrialização e o aumento da população mundial, as indústrias expandiram sua capacidade produtiva e realizaram melhorias em seu processo com foco na qualidade de seus produtos. Como consequência, houve um aumento no consumo de energia elétrica, armazenagem e movimentação das substâncias químicas resultando na falta de percepção com a preservação do meio ambiente e a integridade da comunidade local. (FERREIRA; TAMBOURGI, 2009).

Ainda, a ausência da gestão sobre os resíduos sólidos urbanos traz como consequências sérios problemas socioambientais, pois é habitual, em grande parte das cidades brasileiras, o descarte de resíduo sólido em ambientes urbanos como terrenos baldios, margens de rodovias e lixões a céu aberto, que trazem consigo riscos à saúde da população local, além da degradação visual que deixa a cidade propensa a desenvolver doenças epidemiológicas. (SILVA; PELÁ; BARREIRO, 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei 12.305/10 é o principal mecanismo legal no Brasil destinado a regulamentar a gestão de resíduos sólidos, pois apresenta princípios, objetivos, ferramentas e diretrizes para o enfrentamento integrado, além das responsabilidades impostas pelo governo, e a disposição final que se deve dar a esses resíduos de forma

ambientalmente adequada. (FERREIRA, 2022).

Além disso, o descarte correto dos resíduos é fundamental para o meio ambiente pois, havendo resíduos descartados de forma inadequada, poderão ocorrer graves consequências criminais como descreve o Artigo 54 da Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 da Constituição. Este dispõe sobre as sanções penais e administrativas provenientes de condutas e atividades danosas ao meio ambiente, pois na ocorrência de poluição de qualquer natureza que possa resultar em danos à saúde humana, mortandade de animais ou destruição significativa da flora, haverá a detenção de um a quatro anos, além de multa. (BRASIL, 1998).

O presente trabalho analisa o método de descarte de resíduos sólidos poliméricos no ramo de injeção plástica dentro de uma indústria de peças automobilísticas visando identificar se está em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), analisando os seguintes dados: quantidades (em massa) de resíduos descartados, sua classificação de acordo com a legislação brasileira e investigará a destinação dada aos referidos resíduos. Ainda, avalia o Sistema de Gestão Ambiental da empresa estudada, e como este contribui para a sustentabilidade dos processos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INDÚSTRIA DE PEÇAS AUTOMOTIVAS NO BRASIL

A indústria automobilística teve um crescimento na industrialização do século XX, após a Primeira Guerra Mundial, quando a produção manual dos veículos foi realocada pela fabricação em massa devido aos métodos de fabricação aprimorados por Henry Ford (Ford) e Alfred Sloan (General Motor). Destacaram-se pela transformação das empresas por eles dirigidas em gigantes industriais, contribuindo com o progresso econômico dos EUA. (NASCIMENTO, 2016).

Após a Segunda Guerra Mundial, com o aumento das melhorias nos processos produtivos de produção, aumentaram as vendas de veículos fabricados pelas indústrias Ford e sua concorrente General Motors, o que levou alguns estudiosos a chamarem de Primeira Revolução do Automóvel, as décadas de 30 e 40. Com o desenvolvimento da indústria, houve a instalação de novas fábricas em inúmeras cidades americanas, expandindo-se a indústria automobilística em proporções mundiais. O mercado automobilístico brasileiro, até a II Guerra Mundial, era suprido por importações vindas dos Estados Unidos e, mesmo com instalações de fábricas em território nacional, utilizava-se material importado com mão-de-obra a um custo menor (Ibid.).

Na década de 1950, a indústria automotiva se implantou de forma decisiva no país, impulsionada pelos incentivos do governo brasileiro. (VARGAS; BUNDE, 2021). Com os incentivos dados pelo Estado, a indústria automobilística brasileira alavancou ao longo do tempo, ocorrendo períodos de expansões, estabilidade e retração. O contínuo

crescimento do setor automobilístico no Brasil durante a década de sua implantação (1957-1967) foi relevante para a economia do país (Ibid.).

De forma dinâmica, a produção local vivenciou um aumento sistemático em suas instalações até a chegada da crise do petróleo, conhecida como a década perdida de 1980. Em meados da década de 1990, a industrialização passou por transformações globais, com sua internacionalização e a modularização, e o aumento dos investimentos fora dos países centrais. Esse período teve grande importância interna marcando a reestruturação produtiva do país. (PUGA; CASTRO, 2018).

Atualmente, as principais montadoras do ramo automobilístico estão com suas plantas instaladas no Brasil. As cinco maiores montadoras em produção mundial são: Toyota, Volkswagen, Hyundai, General Motors (GM) e Ford. No Brasil, as três maiores montadoras com vendas brutas são: Fiat Chrysler Automobiles (FCA), a General Motors (GM) e a Volkswagen. Nota-se que a FCA tem maior importância relativa, devido o país ter maior parcela de consumo de veículo, sendo o segundo maior mercado no segmento automobilístico (Ibid.).

A indústria automobilística é relevante para a economia em vários aspectos, pois é importante geradora de empregos, apresentando importantes cadeias produtivas e investimentos em inovação. Globalmente, a indústria tem passado por diversas transformações que afetam sua configuração produtiva, e no início dos anos 2000 ocorreu

um novo período de crescimento no Brasil. (PUGA; CASTRO, 2018).

Neste contexto, a economia brasileira está ligada à industrialização automobilística desde sua criação e formação. Em termos quantitativos nos últimos anos, a indústria representou 5% do produto interno bruto (PIB) e mais de 20% do PIB na indústria de transformação. (NASCIMENTO, 2016).

De acordo com a Organização Internacional dos Fabricantes de Automóveis (OICA), o décimo maior produtor e o oitavo maior mercado consumidor mundial é o mercado brasileiro, mantendo a posição de quarto maior mercado até 2014. (PUGA; CASTRO, 2018).

2.2 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Em 1750, a revolução industrial marcou o surgimento de fábricas de bens de consumo em massa. Paralelamente, houve um aumento de novas embalagens introduzidas no mercado, levando ao aumento substancial no volume e diversidade de resíduos urbanos. Apesar disso, na medida em que as cidades cresciam, havia uma diminuição da disponibilidade de áreas para despejar o lixo. Com o tempo, a poluição provocada pela sujeira acumulada tornou-se um problema significativo, resultando na poluição do solo, da água e do ar. Isso tem causado graves problemas de saúde para as pessoas em todo o mundo e um golpe prejudicial ao meio ambiente, (NASCIMENTO,2016).

No entanto, uma mudança começou na segunda metade do século XX, pois a população mundial foi despertada para o

estado do planeta devido ao aumento da prevalência de questões como o buraco na camada de ozônio e o aquecimento global. Assim, a preocupação com o meio ambiente tem aumentado, principalmente no que diz respeito à geração e destinação final de resíduos (Ibid.).

Os resíduos compreendem os restos de ações humanas que são consideradas desnecessárias, descartáveis ou indesejadas pelos indivíduos que as provocaram. Normalmente, os resíduos existem como uma massa semisólida ou semilíquida que carece de fluidez suficiente para permitir que se mova livremente. Para determinar o melhor aproveitamento ou destinação final do lixo, é necessário conhecer a sua origem e classificação, conforme as descrições apresentadas no Quadro 1 (BITENCOURT *et al.*, 2013).

Quadro 1 - Classificação do Lixo.

Lixo Domiciliar	Resíduos sólidos de atividades residenciais
Lixo Comercial	Resíduos sólidos das áreas comerciais
Lixo Público	Resíduos sólidos de produto de limpeza pública
Lixo de serviços saúde	Resíduos hospitalares, ambulatoriais e farmácias
Lixo Industrial	Resíduos produzidos pela indústria
Lixo Agrícola	Resíduos das atividades agrícolas e da pecuária
Lixo Entulho	Resíduos da construção civil

Fonte: Bitencourt *et al.* (2013, p. 25).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR

10.004:2004, implementada para o gerenciamento e descarte adequado, determina que resíduos sólidos e semissólidos são materiais provenientes de atividades humanas, como as atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas e de serviços de varrição, que não possuem mais utilidade e precisam ser descartados. Esses resíduos podem ser sólidos, como embalagens, restos de alimentos, papéis, plásticos, entre outros, ou semissólidos, como lodos de esgoto, resíduos de hospitais, entre outros. (ABNT, 2004).

A norma NBR 10.004:2004 determina que os resíduos podem ser classificados em quatro classes: Classe I - Perigosos, que apresentam periculosidade em função de suas características físicas. Classe II - Não perigosos que são resíduos que não apresentam periculosidade, mas que podem ter características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou outras que exigem cuidados especiais no gerenciamento e descarte final. Classe II A - não inertes, são resíduos que podem apresentar propriedades de biodegradação e apresentar solubilidade em água. Classe II B - inertes, esses resíduos não apresentam periculosidade e podem ser depositados em aterros sanitários específicos sem riscos ao ambiente e a saúde pública. A norma também fornece orientações sobre a segregação e acondicionamento adequados dos resíduos, bem como sobre os procedimentos para o transporte, armazenamento temporário, tratamento e disposição final, contribuindo para a segurança dos trabalhadores

envolvidos na gestão de resíduos e para a proteção do meio ambiente. (ABNT, 2004).

A mesma norma fornece uma série de termos técnicos utilizados nesse contexto. A seguir são apresentadas algumas das principais definições presentes na ABNT NBR 10004: “Resíduo” é qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a qual seu detentor se desfaz ou tem a intenção/ obrigação de se desfazer. “Classificação de resíduos” é o processo de identificar e separar os resíduos sólidos de acordo com suas características e propriedades, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. “Resíduo perigoso”: resíduo que apresenta características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, que representam riscos à saúde pública e ao meio ambiente. “Resíduo não perigoso”: todo aquele que não possui características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade que o tornem perigoso para a saúde pública e o meio ambiente (Ibid.).

O “resíduo inerte” é o que não sofre transformações físicas, químicas ou biológicas significativas e não possui substâncias solubilizáveis em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, não sendo capaz de causar poluição ambiental. “Lixiviado” é o líquido percolado através de um resíduo ou solo contaminado, resultante da interação entre a água e os resíduos, podendo conter substâncias tóxicas e poluentes.

“Solubilização”: Processo no qual uma substância é dissolvida ou extraída de um resíduo por meio de um solvente (Ibid.).

Conhecer a classificação dos resíduos e o potencial risco associado a cada tipo é fundamental para tomar decisões adequadas em relação ao seu tratamento, transporte, armazenamento e destinação final. Dessa forma, é possível adotar medidas de segurança e preservação ambiental de acordo com as características e impactos potenciais de cada classe de resíduo, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável. (CÂNDIDO *et al.*, 2016).

2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

A industrialização tem impactado o meio ambiente desde a Primeira Revolução Industrial, com o início da geração de descarte e resíduos. No decorrer do tempo, esse modelo de gestão ocasionou o acúmulo de resíduos e o descarte inadequado, causando impactos ambientais. (PROTEGEER, 2017).

Por muitos anos, no Brasil, ocorreu a ausência de gestão de resíduos, pela falta de leis determinantes e com diretrizes para que os resíduos fossem gerenciados de maneira adequada. Em agosto de 2010, o Presidente da República sancionou a Lei Federal nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A lei tem como o objetivo a responsabilidade dos indivíduos com o meio ambiente, promovendo cooperativas e bens utilizando a logística reversa (PEREIRA NETO *et al.*, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu o que são considerados resíduos sólidos: materiais, substâncias ou objetos que sejam resultantes de atividades humanas; e o destino da atividade: em estado sólido ou semissólido e envasado em esgoto ou corpos d'água, ou exijam tecnologia e soluções técnicas. (BRASIL, 2010).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos tem como intuito implementar a metodologia que os resíduos proporcionem a agregação de valor, fortalecendo a competitividade produtiva, e direcionando a uma gestão de resíduos consciente e aprimorada. (Ibid.).

Um dos principais objetivos da Lei 12.305/2010 é a segurança ambiental e a saúde pública, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos destinando em locais apropriados, estimulando a sustentabilidade na sociedade. Além disso, adotar tecnologias limpas para minimizar os impactos ambientais e incentivar a indústria práticas de reciclagem, utilizando insumos e matérias primas procedentes de recicláveis e reciclados. (BRASIL, 2010).

Estão sujeitos à observância da lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. De acordo com o Capítulo VI do artigo 51, qualquer um que fizer a inobservância da lei e realizar atividades infratoras que possam ser lesivas ao meio ambiente poderá ser punido com

sanções penais e administrativas. (BRASIL, 2010).

Os resíduos podem ser classificados visando a destinação adequada e segura, não gerando impactos ambientais. Sendo assim, com relação à origem são considerados: resíduos domiciliares, resíduos industriais, resíduos de serviço de saúde. Os resíduos de periculosidade são aqueles que podem ser perigosos apresentando riscos de saúde pública e ambiental e os não perigosos não há riscos. Na classificação de composição destacam-se os resíduos orgânicos e inorgânicos (Ibid.).

No conceito introduzido pela PNRS também pode ser observada a logística reversa, que é um sistema que possibilita a coleta e a devolução de resíduos sólidos ao setor empresarial com o objetivo de reaproveitá-los em seu ciclo produtivo original ou em outros ciclos produtivos, ou destinar esses resíduos a outras formas adequadas de tratamento e disposição final, contribuindo para o desenvolvimento econômico de várias maneiras, tais como, estimulando a economia circular, gerando renda e empregos, reduzindo o custo na produção, preservando os recursos naturais e melhorando a imagem corporativa.(VELOSO, 2014).

Ainda,logística reversa é um instrumento que visa viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, permitindo seu reaproveitamento em ciclos produtivos ou sua destinação adequada. Além de contribuir para a preservação ambiental, também traz benefícios econômicos e sociais, promovendo

a economia circular e o desenvolvimento sustentável.

2.4 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA)

Na década de 60 ainda não se tratava da preservação do meio ambiente por parte das grandes indústrias. Contudo, conforme a conscientização da sociedade no meio industrial, ficou clara a necessidade de se voltar a pensar no desenvolvimento econômico sustentável do país. Esta preocupação retornou às grandes organizações, seja de grande ou médio porte, uma vez que houve consciência de suas responsabilidades mediante o meio ambiente e papel fundamental no âmbito sustentável. (MARTINS; SILVA, 2015).

Essa percepção da humanidade sobre a possibilidade de sua própria destruição devido à utilização incorreta da ciência e tecnologia é um reflexo do aumento da conscientização ambiental e dos impactos negativos que certas práticas podem ter no meio ambiente e na saúde humana. Ao longo das últimas décadas, a ciência e a tecnologia avançaram rapidamente, gerando questionamentos da sociedade sobre os métodos utilizados pela ciência e pela tecnologia, exigindo abordagens mais sustentáveis e responsáveis, conseqüentemente, ocorreu a busca por soluções que minimizem os impactos negativos. (FRANQUETO; DELPONTE; FRANQUETO, 2019).

Segundo Martins e Silva (2015), as empresas precisam adotar uma nova abordagem em relação à variável ambiental, reconhecendo sua importância nas questões empresariais. Em vez de encararem as questões ambientais apenas como imposições regulatórias, é necessário adotar atitudes voluntárias e proativas. Essa mudança de paradigma é essencial para manter a competitividade no mercado, não se tratando apenas de cumprir exigências legais, mas de buscar as vantagens competitivas e lucrativas, controlando seus processos, aspectos e impactos ambientais.

Dentro da série NBR ISO 14000, destaca-se o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), que é um conjunto de políticas, processos e práticas organizacionais voltadas para a gestão dos impactos ambientais. A empresa, neste sentido, considera os aspectos ambientais em suas práticas de produção, desenvolvimento de produtos, aquisição de matéria-prima, gerenciamento de resíduos, entre outros processos, levando a reduções significativas no consumo de recursos naturais, na geração de resíduos e nas emissões de poluentes. (ALENCAR *et al.*, 2015).

Ao adotar um SGA, as empresas podem identificar e gerenciar seus impactos ambientais de maneira mais eficiente. Um Sistema de Gestão bem estruturado promove a conscientização e o engajamento dos funcionários em relação às questões ambientais, estimulando a inovação e a criatividade para o desenvolvimento de soluções sustentáveis, isso resulta em

benefícios como redução de custos, otimização de recursos, melhoria da reputação da empresa e maior conformidade com as leis e regulamentos ambientais (MARTINS; SILVA, 2015).

2.5 POLÍMEROS

Os polímeros estão presentes na natureza desde o início da vida, juntamente com proteínas, polissacarídeos, aminoácidos. Porém, a origem industrial teve início no século XIX, quando importantes descobertas foram feitas na modificação de polímeros naturais. O primeiro polímero totalmente sintético foi produzido em 1910 por Leo Baekeland, que sintetizou o fenol formaldeído, mais conhecido como baquelite. Desde então, a produção de materiais poliméricos aumentou, pois é um produto relativamente barato em comparação ao aço e substituiu muitos materiais em várias aplicações para tornar a vida das pessoas mais prática. (ANDRADE, 2019).

O consumo de plástico vem crescendo há décadas no Brasil e no mundo, o que comprova o sucesso do material nas mais diversas utilizações. As características típicas dos plásticos, como custo praticamente insignificante, baixo peso, boa resistência mecânica, impermeabilidade e transparência, têm conferido a eles benefícios irresistíveis para seu uso na forma de embalagens, aplicação essa muito utilizada na sociedade atual, tendo impacto direto nas aplicações do cotidiano. Assim, é natural que esses materiais estejam naturalmente progredindo nesse mercado. (ANDRADE, 2019).

Os polímeros são diferenciados pelo grau de diferenciação, escala de produção e nível de consumo e, portanto, pelo valor agregado. Em geral, os materiais poliméricos podem ser divididos em três categorias: de uso geral (*commodities*), de uso especial (quase-*commodities*) e de alto desempenho (especialidades). Polímeros *commodities* referem-se a polímeros com produção em larga escala, baixo valor agregado, sem diferenciação, ampla gama de usos e grande consumo. (BITENCOURT, 2013).

Existem dois tipos principais de plásticos no mercado: os termoplásticos e os termofixos. Os polímeros classificados como termoplástico são basicamente um tipo de plástico que, após ser submetido a altas temperaturas, tem a característica de se fundir e moldar várias vezes sem comprometer a qualidade e a curabilidade do material plástico. Os plásticos termofixos, por sua vez, são materiais que, após serem modelados uma vez, devem assumir sua forma final sem a possibilidade de reformulá-los para adotar outro formato. Isso impossibilita o reaproveitamento do material para outros usos, pois ele queimará quando o plástico termoestável for aquecido. Os termoplásticos são normalmente usados pela indústria para uma variedade de utilizações como agricultura, hospitais, fábricas de brinquedos, autopeças ou peças de eletrodomésticos. (MARCOS, 2012)

2.5.1 Acrilonitrila butadieno estireno (ABS)

O ABS é um copolímero derivado de três monômeros: acrilonitrila, butadieno e

estireno. Acrilonitrila é um monômero sintético produzido a partir de hidrocarboneto de propileno e amônia; butadieno é um alceno obtido a partir da desidrogenação do butano, que é um dos processos de produção economicamente sustentáveis; e o estireno é produzido pela desidrogenação do etilbenzeno, um hidrocarboneto aromático obtido da reação do etileno com o benzeno. (SIMÕES JÚNIOR; BRAMBRATTI JÚNIOR; HEMKEMEIER, 2014).

O grão ABS pode ser encontrado em níveis adequados para moldagem por injeção, extrusão, moldagem por sopro, moldagem por espuma e termoformagem. Alguns tipos de ABS são misturados com outros tipos de resina para obter propriedades especiais. O ABS se caracteriza pela facilidade de moldagem, baixo custo quando diluído em grandes quantidades e possui excelentes propriedades mecânicas e químicas, sendo outra vantagem a possibilidade de ser reciclado novamente e, conseqüentemente, retornar ao processo. (Ibid.).

2.5.2 Polipropileno (PP)

A produção de moléculas de polímero com massa molar parte de um monômero: são compostos químicos, micromoléculas, que tendem a reagir entre si e formar polímeros. Monômeros são, portanto, matérias-primas para materiais poliméricos. O monômero usado para sintetizar o polipropileno é o propileno ou propeno, que são hidrocarbonetos insaturados formados apenas por átomos de hidrogênio e carbono. Este é um subproduto da refinação do petróleo que, na

presença de um catalisador sob condições controladas de pressão e temperatura, resulta em grandes moléculas de propileno. (SOUZA, 2019).

A polimerização, ou síntese de polímeros, é um conjunto de reações químicas que combinam pequenas moléculas por ligações covalentes para formar um polímero. O polipropileno é um dos polímeros de maior presença e destaque na indústria automobilística. Seu uso neste campo começou na década de 1970. Um dos usos originais do material na categoria foi em caixas de bateria, devido à boa resistência química do polipropileno. Desde então, o uso do polipropileno pela indústria automotiva não parou de crescer (Ibid.).

2.6 IMPACTOS AMBIENTAIS DO DESCARTE DE POLÍMEROS

Com o crescimento do uso de embalagens e produtos confeccionados de polímeros, a preocupação com a gestão dos resíduos gerados se torna cada vez mais importante. O uso desse material oferece diversos benefícios como por exemplo, a garantia de higiene e proteção dos alimentos. Mas, além disso, pode ser prejudicial ao meio ambiente, considerando que a biodegradabilidade é baixa. O descarte e acúmulo desses resíduos em oceanos, aterros e outros lugares inadequados podem gerar graves consequências para o ambiente e a saúde humana. (OZÓRIO *et al.*, 2015).

A preocupação com a destinação correta do lixo gerado pelos seres humanos é real e crescente, pois o descarte incorreto

pode trazer consequências graves para o meio ambiente e para a saúde da população em geral. Quando ocorre o descarte inadequado, seja em rios, em praias ou em outros espaços públicos, este pode contaminar o solo, a água e o ar, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas que vivem no entorno. (PESSÔA, 2018)

A preservação do meio ambiente é um elemento fundamental para o desenvolvimento sustentável e para a qualidade de vida social e econômica das comunidades urbanas. As políticas públicas devem ser capazes de equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, garantindo que as atividades econômicas sejam conduzidas de forma responsável e sustentável. (FONSECA, 2013).

O polímero derivado de materiais fósseis, como o petróleo, foi uma inovação tecnológica que trouxe inúmeros benefícios para a sociedade, como o desenvolvimento de novos materiais para embalagens, dispositivos médicos e eletrônicos, e a produção de produtos químicos. No entanto, o uso indiscriminado desse material pode ter efeitos negativos no meio ambiente e na saúde humana, se não for devidamente gerenciado. O descarte inadequado de resíduos poliméricos, especialmente aqueles que não são biodegradáveis, pode causar sérios danos ao meio ambiente, como a poluição do solo, da água e do ar. Além disso, a produção de polímeros requer o uso de recursos naturais não renováveis, como o petróleo, e pode gerar emissões de gases de efeito estufa. (CONCEIÇÃO *et al.*, 2019).

O artigo 13 da Lei 12.305/2010, estabelece a classificação dos resíduos de acordo com as suas características e periculosidade. A classificação é importante para que os resíduos sejam tratados de maneira adequada e segura, visando à proteção da saúde pública e do meio ambiente. Também um dos seus objetivos é a redução da contaminação do solo, água e ar, descarte de resíduos em lugares inadequados ou manuseio irregular de reciclagem. (BRASIL, 2010).

O princípio da responsabilidade compartilhada é um dos pilares da PNRS e tem como base a ideia de que a gestão dos resíduos sólidos não é responsabilidade apenas do poder público, mas de toda a sociedade, ou seja, cada indivíduo, empresa ou instituição deve assumir sua parcela de responsabilidade na gestão dos resíduos que produz, buscando reduzir sua geração, separar corretamente os materiais para reciclagem e destinar de forma adequada os resíduos que não podem ser reciclados. (MOURA *et al.*, 2017).

2.7 REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS POLIMÉRICOS

A utilização dos polímeros trouxe benefícios significativos na confecção de embalagens, considerando que houve a redução no consumo energético mundial. Se esse material fosse substituído pelo vidro e alumínio, esse consumo aumentaria em 57% e a emissão dos gases de efeito estufa em 61%. (PLASTICSEUROPE, 2019)

O plástico é comum ser utilizado para embalagens devido ser um material flexível, leve, resistente e de baixo custo. Entretanto, elas possuem um ciclo de vida curto e, por essa razão, são descartadas de maneira inadequada e acarretando a poluição ambiental. (WIESENHÜTTER *et al.*, 2021)

O descarte inadequado do plástico pode ter consequências graves para o meio ambiente e a população em geral. O plástico é um material que demora centenas de anos para se decompor na natureza, e muitas vezes acaba sendo ingerido por animais marinhos e terrestres, causando graves danos à saúde deles. Além disso, o acúmulo de plástico nos oceanos e nos rios pode gerar a formação de ilhas de lixo, afetando a vida marinha e o equilíbrio do ecossistema. Por isso, é importante que sejam tomadas medidas para reduzir o consumo de plástico e promover a reciclagem e a reutilização desse material. (SANTOS, 2019).

A busca por soluções para amenizar os problemas causados pelo descarte inadequado dos polímeros é fundamental. Duas soluções importantes são a reciclagem e a reutilização que, embora sejam termos frequentemente usados como sinônimos, possuem significados diferentes. A reutilização é um método de aproveitamento dos resíduos sólidos sem modificação biológica, física ou físico-química, enquanto que a reciclagem é um processo que envolve a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos sólidos, visando a obtenção de novos produtos ou insumos. (NETO *et al.*, 2015).

A reciclagem de polímeros engloba quatro categorias: primária, secundária, terciária e quaternária. A reciclagem primária é utilizada os polímeros pré-consumo que são resíduos vindo das indústrias, sem contaminação, e seu desempenho é similar ao polímero virgem; já a reciclagem secundária são resíduos reciclados com desempenho inferior, estes são conhecidas como reciclagem mecânica. (OLIVEIRA, 2017).

A reciclagem pode ser considerada como ações que processam materiais sem valores e transformam em matérias primas para produzir novos bens. A reciclagem é uma prática importante para preservação do meio ambiente e da sustentabilidade, além de apresentar benefícios, destacando-se: a diminuição do volume descartado, ou seja, reduz a quantidade de polímeros descartados em lugares inadequados; a preservação dos recursos naturais, evitando a extração de novas matérias primas; produz a economia de energia, considerando que muitos materiais reciclados demandam menos energia para a produção; e também a geração de empregos em diversas áreas de coleta e separação de materiais. (SANTOS, 2019).

A reciclagem dentro dos parâmetros técnicos pode ser rentável considerando que o polímero pode ser reciclado e transformado em novos produtos e, conseqüentemente, reduzirá custos, aumentará eficiência e competitividade no mercado e contribuirá para a preservação do meio ambiente. (PEREIRA NETO *et al.*, 2011).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em um estudo de caso realizado em uma indústria de peças plásticas do ramo automobilístico, localizada na região de Itapetininga- SP, onde foi realizado um levantamento de dados e análise do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

Seguindo o presente contexto, o estudo seguiu as seguintes etapas:

- Estudo bibliográfico, a partir de artigos científicos, livros, trabalhos de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado, do Sistema de Gestão Ambiental, leis e classificação de resíduos, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), índice de refugo, entre outros;
- Visita de campo na indústria em agosto de 2023, para coleta de dados; de janeiro até agosto de 2023, para o quantificar os resíduos poliméricos descartados no setor de injeção plástica e observar, descrever a destinação dada pela empresa;
- Aplicação de um questionário semiestruturado junto ao responsável do setor, utilizando a plataforma *Google Forms*, para levantamento das boas práticas que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa.

4 ESTUDO DE CASO

A empresa na qual foi realizado o estudo é uma indústria do ramo automobilístico situada na região de Sorocaba (SP), desde 2015. Possui aproximadamente 450

colaboradores, sendo assim uma empresa de médio porte, onde se produz peças plásticas para as principais montadoras de carros do país.

As principais peças produzidas nesta indústria são painéis, porta copo, central multimídia, acabamento lateral de portas e painéis, e de apoios de braço. Além disso, a empresa trabalha com foco na qualidade de seus produtos, sendo necessário um processo padronizado para que a peça chegue ao cliente final, de forma a atender às exigências do mercado.

Neste contexto, assim como a maioria das empresas do ramo automobilística que busca a qualidade, a empresa estudada busca a melhoria contínua e sistematização de seus processos através dos seus procedimentos, garantindo assim o controle e a confiabilidade de seus produtos.

Durante o processo de produção, em todos os lotes, são retiradas amostras do início, meio e fim das peças que estão em processo para realizar inspeções de aparência, dimensão e peso para liberação do lote, verificando se os lotes estão dentro das especificações dos clientes.

4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O departamento em estudo nesse trabalho é o de injeção plástica, onde se produz a peça, desde o polímero granulado da matéria-prima até o envio para os setores de pintura e montagem. O processo inicia com o material polimérico armazenado dentro de um silo, que é transportado por mangueiras por

meio da sucção, que por sua vez chegam até o funil da máquina injetora, ocorrendo assim, a fusão do material plástico dentro do cilindro da máquina, podendo chegar a temperaturas de até 270 °C dependendo da matéria-prima em processo.

A partir desta etapa, a máquina injeta o material para dentro de um molde que possui cavidades, de acordo com a forma da peça. Após o resfriamento, o molde se abre e o robô entra para retirar a peça já conformada dentro da cavidade, levando-o para a esteira para que o operador realize a primeira inspeção.

O processo de produção se inicia com a matéria-prima em granulado, que vem por exportação de diversos fornecedores de polímeros, e enviado para a empresa em *bags* de 500 a 1000 kg para suprir a demanda do mês. Os *bags* são transportados até o silo de armazenagem de material aquecido. Como a empresa utiliza polímeros higroscópicos, ou seja, que têm a capacidade de absorver umidade do ambiente em que estão armazenados, é necessário que estejam em silos fechados e aquecidos a temperaturas de 80 a 100°C por tempos programados pelo fabricante, para que estejam em condições de processamento.

Após todo o preparo com a matéria-prima, este material é transportado por mangueiras que estão ligadas ao funil de alimentação de cada máquina injetora. Esse processo ocorre através de bombas a vácuo que realizam a sucção desse material para o funil da máquina. Então, o material passa pelo cilindro de plastificação da máquina, que

contêm de 6 a 8 resistências que se aquecem, podendo chegar até 400°C.

Após o material chegar nesta etapa é realizada a limpeza do cilindro, que ocorre através do avanço e recuo da rosca dentro do cilindro. Todo material é expelido para fora e forma um aglomerado de plástico derretido que se denomina borra, sendo esta etapa necessária para remover os resquícios de materiais de produções anteriores. Neste momento, é gerado resíduo de *setup* que será pesado, armazenado, triturado e voltará ao processo. Feita a limpeza, se inicia o avanço do cilindro da máquina até a entrada do canal do molde. Nesse momento, o cilindro da máquina injetora empurra o material para dentro da cavidade do molde, como se estivéssemos empurrando o embolo de uma seringa, onde ocorre o preenchimento da geometria da peça e o canal que o material teve que percorrer até chegar a peça. Esse canal é chamado de galho, onde mais para frente será triturado e voltará ao processo novamente.

Logo após, a própria rosca compacta esse material dentro da cavidade, utilizando o próprio material que está na ponta da rosca para que a superfície da peça fique uniforme e tenha um aspecto de qualidade desejado. A rosca retorna já carregando a próxima carga de material para a próxima peça que será injetada.

No momento em que o material sai do cilindro da máquina para dentro da cavidade do molde, o material já começa a perder temperatura, onde ocorre o início do resfriamento do processo até a peça sair da

máquina injetora. O molde, então, se abre e um conjunto de pinças extratoras que compõe uma das cavidades do molde localizada estrategicamente atrás da peça injetada realiza o avanço. Nesse momento, um robô com garras realiza a extração da peça e o galho de dentro do molde. Como o galho faz parte da peça, o próprio robô leva o conjunto para a área de corte do galho, onde existe um dispositivo de tesoura projetado com o formato da peça para realizar o corte dos galhos.

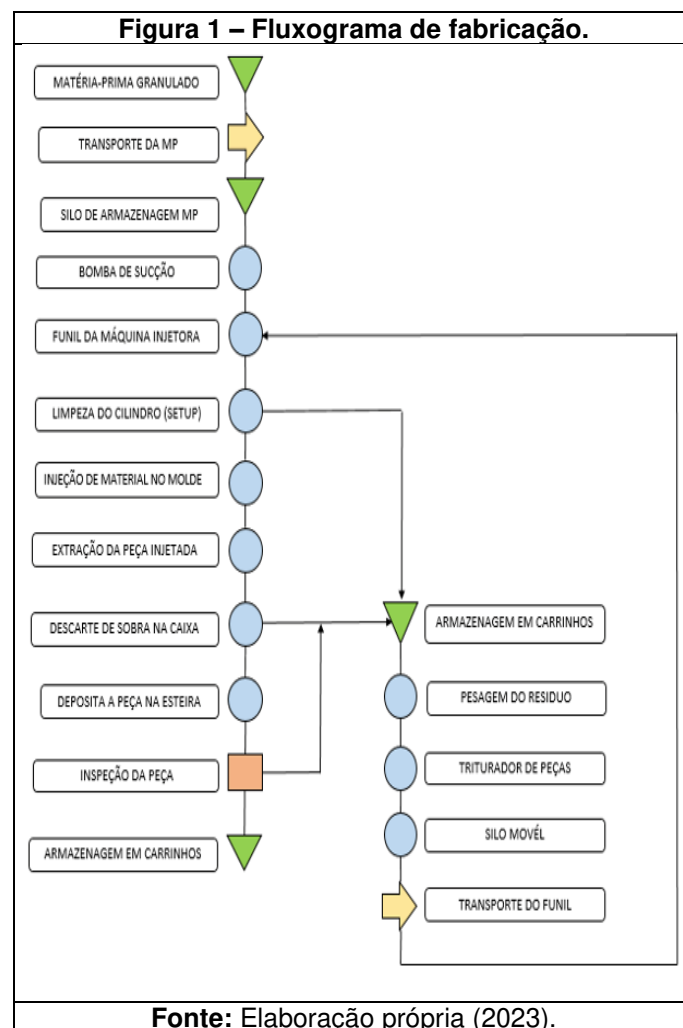
Esses galhos são descartados pelo robô como resíduo em uma caixa. A peça é depositada em uma esteira transportadora que chega até o operador para realizar todo procedimento de inspeção. Nesse momento pode haver descarte de peças com defeitos, embora em uma escala bem menor se comparada ao que é gerado pelo processo. O operador pode identificar defeitos na peça e realizar o descarte em uma caixa que fica ao lado. Finalizada a inspeção, a peça é colocada em um carrinho e deixado no estoque.

No processo, existem alguns pontos de geração de resíduo: o primeiro, é na limpeza do cilindro, onde se geram as borras; o segundo ponto são os galhos, que são os canais que o material percorre até a peça; e o terceiro ponto de geração são as peças com defeitos provenientes de alguma falha na máquina ou até mesmo operacional. Todo esse resíduo é armazenado em caixas e são gerados em todas as produções podendo chegar a 150kg por dia. Todo esse resíduo é armazenado em carrinhos separados, pesados e irão para o triturador. Nesta etapa,

é feita a seleção de borras contaminadas por outros materiais, óleo e substâncias diversas.

Feita a seleção das borras, galhos e peças com defeitos, o material é colocado em um triturador com lâminas e uma peneira para garantir o tamanho dos grãos que irão sair, assim tem-se a matéria-prima triturada. Todo esse material é colocado em um silo móvel e levado até as mangueiras de sucção que serão

transportadas direto para o funil das máquinas onde serão reutilizados. Os materiais contaminados são pesados e descartados em uma caçamba específica e, após ela estar completa, todo o resíduo é vendido para uma recicladora da região. O processo de fabricação é apresentado na Figura 1, através de um fluxograma de fabricação.

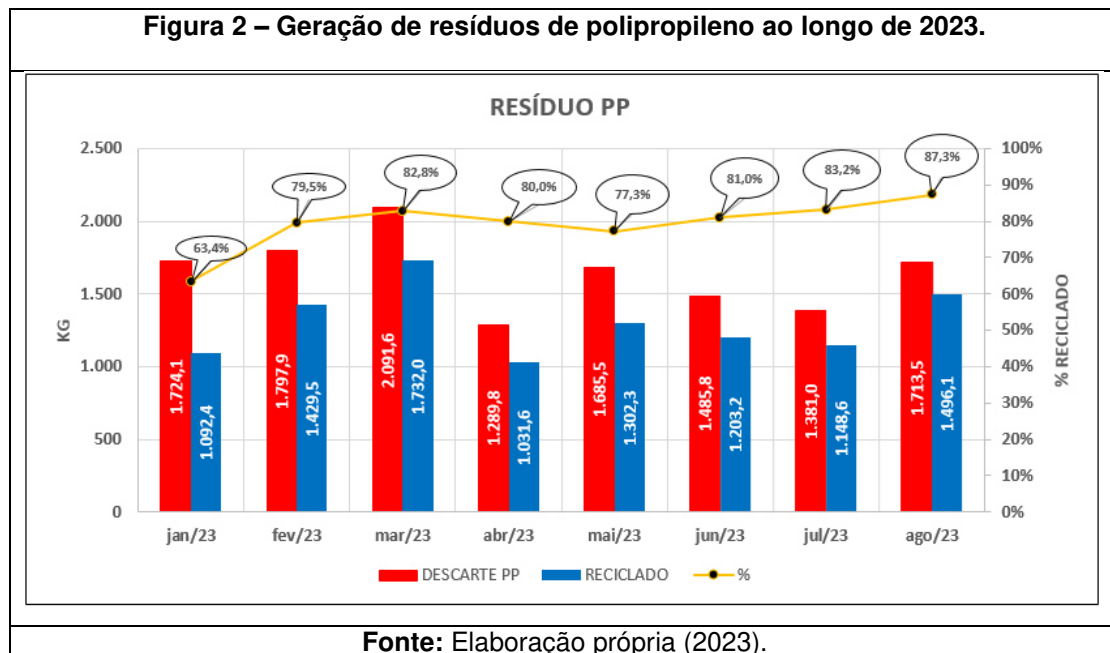


4.2 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Após a verificação do processo foram identificados os pontos de geração de resíduos. De acordo com os dados levantados em visita de campo, foi possível obter as

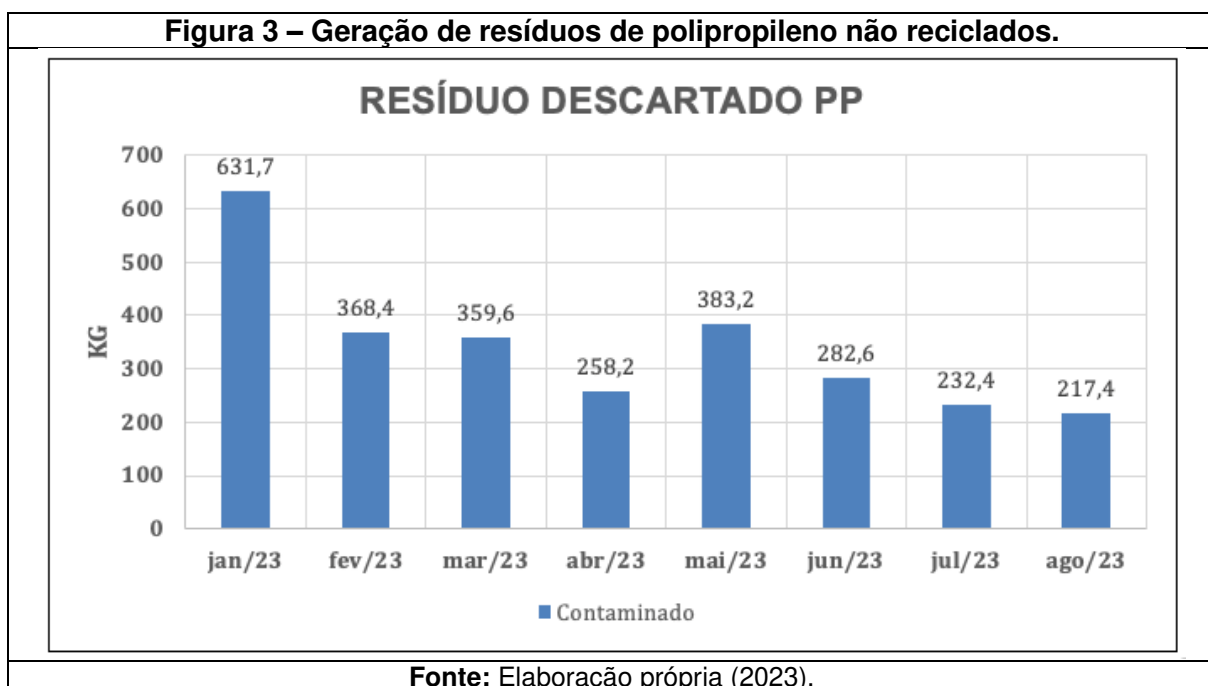
quantidades de descarte em quilos (kg) do resíduo Polipropileno e analisando as informações (de janeiro até agosto de 2023). É possível constatar que a empresa em estudo recicla 70% desses resíduos gerados em seu

processo. Esses dados coletados são apresentados na Figura 2.



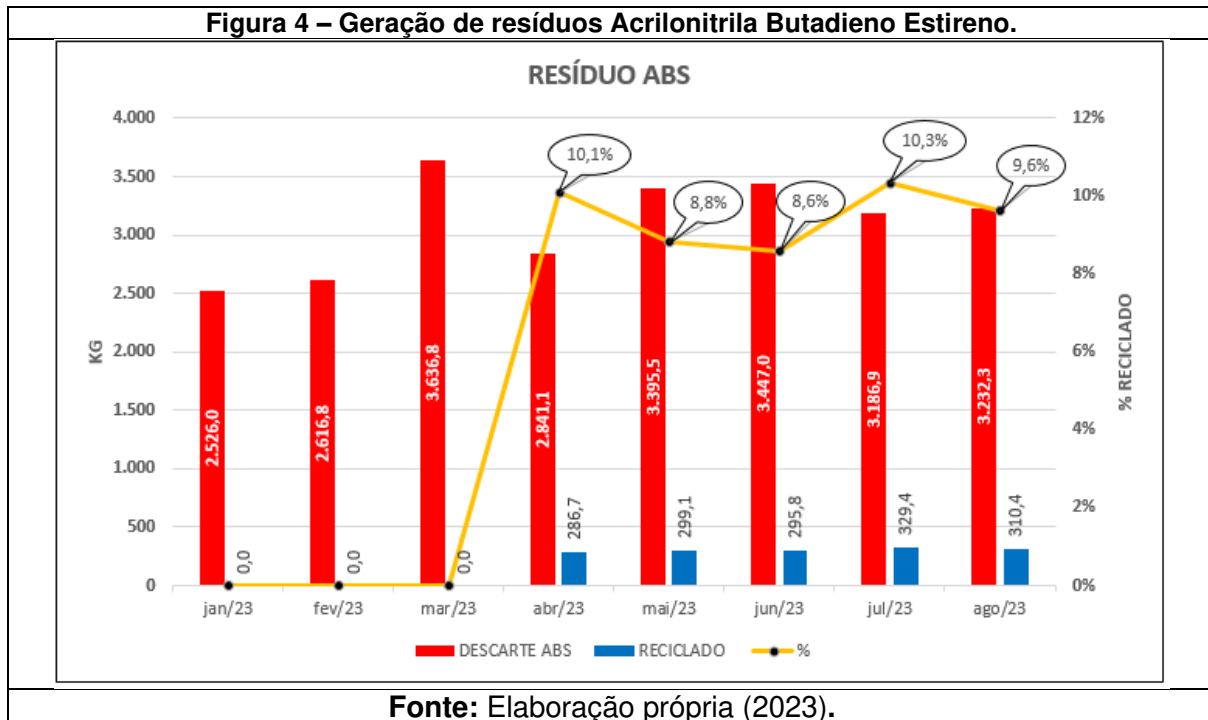
Através da Figura 2 foi possível levantar a quantidade dos resíduos que não são reciclados. Esses resíduos são descartados em uma caçamba específica dentro da empresa e comprado por uma

empresa terceirizada que faz a reciclagem e retorna-os para o mercado de *commodities*. Os dados coletados são demonstrados na Figura 3.



Foi realizada a coleta dos dados de geração de resíduos do ABS e constatado que a empresa está em processo de implementação, pois ainda grande parte não é reciclado desde abril de 2023. Sendo assim, é

reciclado menos de 9,5% do que é gerado em seu processo, tendo em vista que a reciclagem desse material exige alguns cuidados e investimentos para garantir a estabilidade nos defeitos gerados na produção.



4.3 PRÁTICAS DO SGA DA EMPRESA

Para que fosse possível o estudo, foi realizada a aplicação de um questionário semiestruturado junto ao supervisor de produção responsável pelo controle e gerenciamento dos resíduos gerados pelo setor que conta com 23 colaboradores. No processo existem três pontos de geração de resíduos, *setup*, descarte de galhos e peças de refugo. Todo esse resíduo é classificado como resíduos sólidos classe II B Inerte. Este é o grupo de resíduos que apresentam uma baixa capacidade de reação, podendo ser reciclados ou destinados para aterros sanitários de maneira segura, tendo em vista que a empresa

busca soluções para estar em conformidade com o meio ambiente e as leis vigentes do nosso país.

Uma das ações implementadas pela empresa é a reciclagem dos resíduos de polipropileno, onde foi possível verificar reduções significativas em seus descartes através da reutilização desses resíduos. Embora os resíduos de ABS ainda sejam expressivos, a empresa tem um plano de ação para implementação, até março de 2024, para redução desses resíduos no setor.

A empresa possui um Sistema de Gestão Ambiental estruturado, certificação ISO 14001 desde 2015 e a cada 3 meses são realizadas auditorias internas nas linhas de

produção para identificar possíveis falhas na sistemática implementada. O gestor do setor é responsável por controlar mensalmente a massa, em quilos (kg), descartada e repassar ao setor do SGA para realizar uma verificação daquilo que foi apontado, comparando-se com a meta estabelecida no setor em função da quantidade produzida por mês.

Para a discussão dos resultados obtidos no mês, são realizadas reuniões com a gerência e diretoria para discutir as ações referente ao descarte gerado naquele mês. O setor em estudo gera aproximadamente 1.500 quilos de resíduo de PP e 3.000 quilos de resíduo de ABS por mês. Todo esse material é separado, armazenado e pesado antes de passar para o processo de reciclagem e voltar para o processo novamente.

Além disso, a empresa reutiliza 70% do Polipropileno que é gerado de resíduo no processo, enquanto apenas 9,5% do ABS é reutilizado. O material que não é reciclado é separado em uma caçamba específica e vendido para uma empresa de reciclagem terceirizada, que tritura todo esse material e vende para o mercado de plásticos novamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste estudo de caso foi coletar dados quantitativos relacionados ao descarte de resíduos de polímeros em um setor de injeção plástica de uma indústria de fabricação de peças automobilísticas. O objetivo da análise foi determinar se a gestão dos resíduos,

certificada pela ISO 14001 e integrado ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa, estava em conformidade com a legislação ambiental vigente no país.

Por meio do questionário aplicado, e da visita técnica na empresa, foi possível compreender o processo em detalhes, sendo possível criar o fluxograma do processo e identificar os pontos de geração de resíduos. Após identificar os resíduos, foram levantadas as quantidades de descarte geradas pelo setor. Notou-se que o setor gera toneladas de resíduos todos os meses em seu processo de fabricação. Apesar das grandes quantidades, a empresa como um todo se preocupa com o descarte e busca processos mais enxutos e com menos desperdício. Pensando nisso, a empresa recicla grande parte de seus resíduos gerados e volta para o processo misturando com o material virgem, reduzindo os custos e contribuindo para um processo mais sustentável.

O sistema de Gestão Ambiental é robusto, conta com auditorias e reuniões com a diretoria mensais para apresentação dos resultados do descarte. Caso tenha algum desvio, é necessária a elaboração de planos de ação com prazos e validação de eficácia. A empresa é certificada pela 14001 desde 2015, e não apresentou registros de denúncias ou vistorias de órgãos públicos em relação a problemas ambientais.

A partir dos dados levantados, foi possível notar que a empresa está em conformidade com a lei nº 12.305/10, tendo como premissa a preservação em sua política empresarial, pois documenta e gerencia toda

geração de resíduos, bem como seus processos são controlados e monitorados para identificar possíveis desvios, diminuindo assim os impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. (NBR 10004).

Disponível em:

<<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

ALENCAR, J. L. S.; SIMONI, J. H.; FIORELLI, M. N.; NETO, G. D. A. Sistema de Gestão Ambiental e ISO 14000 na Indústria Têxtil—A Sustentabilidade como tendência. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 575-586, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/842>>. Acesso em: 2 maio 2023.

ANDRADE, R. D. S. Processo de Reciclagem de Polímeros Termoplásticos. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/40381>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BITENCOURT, D. V.; ALMEIDA, R. N. de; PEDROTTI, A.; SANTOS, L. C. P. A problemática dos resíduos sólidos urbanos. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 25–36, 2013. DOI: 10.17564/2316-3798.2013v2n1p25-36. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/842>>. Acesso em: 2 maio 2023.

BRASIL. LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 13 mar. 2023

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Política Nacional de resíduos Sólidos, 2010.

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CÂNDIDO, F. E. A.; SILVA, M. N.; SANTOS, A. B., NASCIMENTO, R. F.; VIDAL, C. B. Caracterização Química das Cinzas do Carvão para Classificação Quanto sua Periculosidade, 2016. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-060.pdf>>. Acesso em: 16 de maio 2023.

CONCEIÇÃO, M. M.; CONCEIÇÃO, J. T. P.; DALMAS, F. B.; ROSINI, A. M. O Plástico como Vilão do Meio Ambiente. *Revista Geociências-UNG-Ser*, v. 18, n. 1, p. 50-53, 2019. Disponível em <<http://revistas.ung.br/index.php/geociencias/articloe/view/4024>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

FERREIRA, A. V.; TAMBOURGI, B. E. A Importância do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. *Revista Exacta*, vol. 7, núm. 2, 2009, pp. 157-163 Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/810/81015222002.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FERREIRA, J. M. J. S. Os Desafios para a Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei No 12.305/2010) e do Novo Marco Legal de Saneamento (Lei No 14.026/2020): Um estudo de caso no Município de Tomé-Açu - Amazônia/Pará. Trabalho de Conclusão de Curso, referente às atividades curriculares do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Tomé-Açu, 2022. Disponível em: <<http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2488/1/Implementa%C3%A7%C3%A3o%20da%20PNRS%20e%20NMLS%20-%20TCC.docx.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FONSECA, L. H. A. Reciclagem: O Primeiro Passo Para A Preservação Ambiental. Bacharelado em Administração, Centro Universitário Barra Mansa, Barra Mansa, 2013. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/reciclagem.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

FRANQUETO, R.; DELPONTE, A. A.; FRANQUETO. Principais Dificuldades para Implantação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) nas Empresas. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 14, n. 8, 2019. Disponível em:

<<https://cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/1181>>. Acesso em: 16 mai. 2023.

MARCOS, H. Poliamidas, Poliésteres e Termoplásticos Elastômeros: Uma Perspectiva Sustentável na Indústria Moderna. *Polímeros*, v. 22, n. 2, p. 107–110, 2012. Disponível em: <https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:SQm9onxIKmUJ:scholar.google.com/+Uma+Perspectiva+Sustent%C3%A1vel+na+Ind%C3%BAstria+Moderna.+&hl=pt-BR&as_sdt=0,5.> Acesso em: 06 de mai. 2023.

MARTINS, M. R. S.; SILVA, J. G. F. *The Environmental Management System Based on ISO 14000: Importance of Instrument on the Path of Environmental Sustainability*. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, 18(4), 1460–1466, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/2236117015206>>. Acesso em: 15 de Maio 2023.

MOURA, I. S. A.; NETO, A. G.; HOOGERHEIDE, C. H.; COUTO, G. P. S. B. O Papel Fiscalizador do Poder Público na PNRS – Política Nacional De Resíduos Sólidos, LEI Nº 12.305/10, 2010. Disponível em: <<https://www.unibalsas.edu.br/wp-content/uploads/2017/01/TCC-lasmin-Moura.pdf>>. Acesso em: 28 de abr. 2023.

NASCIMENTO, M. S. Implantação e evolução da indústria automobilística no Brasil. *Revista Tocantinense de Geografia*, v. 5, n. 7, p. 67-79, 2016. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/geografia/article/view/1704>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

NETO, G. C. O.; SHIBAO, F. Y.; GODINHO FILHO, M.; CHAVES, L. E. C. Produção Mais Limpa: Estudo da Vantagem Ambiental e Econômica na Reciclagem de Polímeros. *Revista Interciência*. v. 40, n. 6, p. 364-373, 2015. Disponível em: <<https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/364-SHIBAO.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2023

OLIVEIRA, B. C. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Análise da Política Pública de Belo Horizonte. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Elaboração, Gestão e Avaliação de Projetos Sociais em Áreas Urbanas do Centro de Capacitação e Pesquisa em Projetos Sociais da Faculdade de Filosofia e Ciências

Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais

2017. Disponível em:

<<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/39360/1/Gest%C3%A3o%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%20-%20uma%20an%C3%A1lise%20da%20pol%C3%ADtica%20p%C3%ABlica%20de%20Belo%20Horizonte.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

OZÓRIO, M. S, FILHO, M. P. S., ALVES, N., JOB, A. E. Promovendo a conscientização ambiental: resultados de uma pesquisa realizada com alunos do ensino médio sobre polímeros, plásticos e processos de reciclagem. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (REVBEA)*, 10(2), 11–24, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.34024/revbea.2015.v10.1927>>. Acesso em: 03 mar. 2023.

PEREIRA NETO, T.J.. A política nacional de resíduos sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e logística reversa. *Diálogo* n.18, p.77-96, 2011. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5113513>>. Acesso em: 14 abr. de 2023

PESSÔA, V. A. F. Reciclagem e reutilização de materiais poliméricos plásticos. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Materiais) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672002000200006&lng=en&tlng=en>. Acesso em: 11 de mai. 2023

PLASTICSEUROPE. Plastics – Helping to Create And Save Energy. Disponível em: <<https://legacy.plasticseurope.org/en/about-plastics/energy>>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

PROTEGEER. Cooperação para a Proteção do clima na gestão de resíduos urbanos O que são resíduos sólidos, 2017. Disponível em: <<http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>>. Acesso em: 11 de abr. 2023.

PUGA, F. P.; CASTRO, L. B. **Visão 2035:** Brasil, País Desenvolvido: Agendas Setoriais para Alcance da Meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 183-208. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16040>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

SANTOS, A. C. Estudo e Avaliação da Reciclagem de Polímeros. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Materiais) - Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40387/1/Estudoeavalia%c3%a7%c3%a3o_Santos_2019.pdf> Acesso em: 01 maio 2023.

SILVA, M. C. D. C.; PELÁ, A.; BARRETOS, F. R. M. Impactos Ambientais na Destinação Inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Ipameri-Go: Um Estudo De Caso. Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental, v. 17, n. 17, p. 3230–3239, 2014. Disponível: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/9851>>. Acesso em: 14 Abril 2023.

SIMÕES JUNIOR.; JÚNIOR, N. B.; HEMKEMEIERI, M. Aspectos Ambientais Da Substituição De Componentes em Fibra De Vidro Por Componentes Em ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) em Uma Indústria De Produção De Carrocerias De Ônibus. Science & Engineering Journal, v. 23, n. 2, p. 33-38, 2014. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/276416056_Aspectos_ambientais_da_substituicao_de_componentes_em_fibra_de_vidro_por_componentes_em_ABS_Acrilonitrila_Butadieno_Estireno_em_uma_industria_de_producao_de_carrocerias_de_onibus>. Acesso em: 22 de abr. 2023.

SOUZA, P. C. F. M. Degradação Estética do Polipropileno na Indústria Automobilística. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 103 f.. 2019. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/11814>>. Acesso em: 14 abr. 2023

VARGAS, P. G.; BUNDE, A. Indústria Automobilística Brasileira: Uma Análise Das Principais Transformações Tecnológicas No Sistema Produtivo E Seu Impacto Sobre O Emprego. Pegada - A Revista Da Geografia Do Trabalho, 22(2), 49–84, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.33026/peg.v22i2.8555>>. Acesso em: 19 abr. 2023

VELOSO, Z. M. F. Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa. Repositório do Conhecimento IPEA, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5581>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

WIESENHÜTTER, L. L.; MEINERZ, N. Z.; GRIEBLER, T. F. O CONSUMO DE PLÁSTICO NO BRASIL: IMPACTOS E ALTERNATIVAS AO SEU USO. Salão do Conhecimento, v. 7, n. 7 Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/21075>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

O TUK TUK: ANÁLISE DA VIABILIDADE DE UM VEÍCULO ELÉTRICO, COMPACTO E SUSTENTÁVEL PARA A LOGÍSTICA DE ENTREGA NA CIDADE DE ITAPETININGA

Fernando Pedro da Silva

fernando.silva354@fatec.sp.gov.br

Prof. Me. Henrique Mitsuharu Demiya

henrique.demiya@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo principal analisar a viabilidade de um veículo elétrico, compacto e ambientalmente sustentável para a logística interna da cidade de Itapetininga - SP. Atualmente, um dos desafios da logística é encontrar alternativas com o intuito de reduzir os efeitos negativos da poluição gerada por carros movidos a combustão e que impacta diretamente na qualidade de vida da população. Uma alternativa promissora é a adoção do *Tuk Tuk* elétrico para a logística local, a fim de suprir as demandas das distribuições internas da cidade. Ao contrário dos veículos movidos a combustão, o *Tuk Tuk* elétrico apresenta várias vantagens, como a redução dos custos operacionais, de manutenção e menor frequência de abastecimento. A análise abordada está em conformidade com os três pilares para o desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental). Esse artigo tem como base pesquisas realizadas em artigos científicos e autarquias estaduais.

Palavras-chave: Economia. Sustentabilidade. *Tuk tuk* elétrico.

TUK TUK: ANALYSIS OF THE VIABILITY OF AN ELECTRIC, COMPACT, AND SUSTAINABLE VEHICLE FOR THE DELIVERY LOGISTICS OF THE CITY OF ITAPETININGA

ABSTRACT: The main objective of this article is to analyze the feasibility of an electric, compact and environmentally sustainable vehicle for internal logistics in the city of Itapetininga - SP. Currently, one of the challenges in logistics is finding alternatives in

order to reduce the negative effects of pollution generated by combustion-powered cars, which directly impacts the population's quality of life. A promising purpose is the adoption of the electric *Tuk Tuk* for local logistics, in order to meet the de Unlike combustion-powered vehicles, the electric *Tuk Tuk* has a series of advantages, such as reduced operating costs, reduced maintenance costs and a lower frequency of refueling. The analysis addressed is in accordance with the three pillars for sustainable development (social, economic and environmental). This article is based on research carried out in scientific articles and state authorities.

Keywords: Economy. Sustainability. Electric tuk tuk.

1 INTRODUÇÃO

No presente momento, o mundo corporativo vem em uma incansável busca para manter sua competitividade no mercado a longo prazo, ao mesmo tempo, busca reduzir despesas e passar uma imagem de responsabilidade social e ambiental. De acordo com Baldo (2002, p. 06), "A empresa que cumpre seu papel social, atrai mais consumidores e está investindo na sociedade e no seu próprio futuro". Além disso, "as empresas que focarem em ESG¹ terão

¹ Segundo SEBRAE, 2022, p. 03, "ESG é uma sigla em inglês que significa "Environmental, Social and

Governance". Em português, significa Ambiental, Social e Governança. Esse conceito é uma verdadeira

vantagens no mercado, o que possibilita redução de custos e aumento da rentabilidade a médio e longo prazo” (Sebrae, 2022, p. 08). Uma área de grande importância em que as companhias podem cortar custos está nas atividades de suas operações logísticas, especificamente no transporte de mercadorias do centro de distribuição até o consumidor final.

As operações logísticas refletem e impactam diretamente nas questões ambiental, econômica e social. No âmbito ambiental, “o Brasil está entre os países que tiveram um significativo aumento na motorização individual, [...] o crescimento do número de veículos causa impactos negativos no meio ambiente, devido à poluição sonora e do ar” (Filizola; Yamashita; Veras, 2004, p. 146). Dentre as principais fontes poluidoras nas áreas urbanas, em grande parte, envolve a crescente circulação de veículos que necessitam da queima de combustíveis derivados do petróleo para se locomover, tendo como resultado, os incômodos causados por fuligem, odores desagradáveis, entre outros poluentes lançados na atmosfera.

Os veículos automotores à base de combustíveis fósseis são uma das principais fontes poluidoras, causando uma série de impactos ambientais e à saúde dos indivíduos, entre os principais poluentes estão o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), os materiais particulados (MP), os óxidos de nitrogênio e os óxidos de enxofre (SOx)

(Carvalho, 2011). A Redução da poluição atmosférica colabora para uma maior expectativa de vida, uma vez que ajuda a prevenir doenças como o câncer de pulmão, acidentes vasculares cerebrais, e pneumonias crônicas e agudas (*World Health Organization*, 2014 *apud* Saavedra, 2018).

Uma alternativa eficiente para o modal rodoviário está na substituição dos veículos a combustão por veículos elétricos. Eletrificar a frota de veículos não só diminui gastos como também reduz os efeitos negativos geradores da poluição atmosférica, que representa uma séria ameaça à saúde e à qualidade de vida da população.

Neste contexto, o presente artigo tem como metodologia avaliar a viabilidade econômica e benefícios ambientais e sociais que podem ser alcançados com a introdução do *Tuk Tuk* elétrico baú na logística da cidade de Itapetininga - SP, que se apresenta como um veículo de três rodas e capacidade de transportar até 500 kg de carga. Além disso, suas características permitem seu deslocamento em lugares onde veículos maiores não acessam, como o caso de ruas estreitas em regiões periféricas.

Ademais, o artigo também busca investigar os custos associados aos principais veículos de entrega, a comparação dos custos entre veículos movidos a combustão, veículos elétricos e a simulação dos custos da troca de bateria e importação do *Tuk Tuk* elétrico.

2 METODOLOGIA

Segundo Gil (2021), a metodologia surge como um sistema que permite avaliar a qualidade dos resultados de uma pesquisa. Assim, classifica as pesquisas segundo os métodos empregados, de acordo com a natureza dos dados (pesquisa qualitativa ou quantitativa); segundo o ambiente que estes são coletados (pesquisa de campo ou de laboratório); segundo o grau de controle das variáveis (experimental e não experimental); entre outros.

Por outro lado, Lakatos e Marconi (2003) classificam os métodos de abordagem e métodos de procedimento. Os métodos de abordagem são descritos como abrangendo a obra em um nível mais amplo. Entre eles estão o dedutivo, o indutivo, o hipotético-dedutivo e o dialético. Em contrapartida, os métodos de procedimento envolvem etapas mais concretas do estudo, com a finalidade de explicar fenômenos de forma menos abstrata. Por via de regra, esses métodos são utilizados em conjunto para atingir um entendimento mais abrangente dos fenômenos em estudo.

Esta pesquisa seguirá um enfoque indutivo, pois se propõe investigar o mercado e adoção do *Tuk Tuk* elétrico, buscando compreender sua inserção na mobilidade urbana e seu impacto ambiental, econômico e social. O método adotado consiste em analisar projetos envolvendo a utilização do veículo que foram recém implementados em algumas regiões do Brasil. Através da observação e análise desses dados, busca-se verificar a viabilidade do veículo como uma alternativa de

transporte sustentável para a logística da cidade de Itapetininga - SP.

Para a classificação da pesquisa, será usada a abordagem apresentada por Vergara (2019), que a qualifica em dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, pode ser: exploratória; descritiva; explicativa; metodológica; aplicada; intervencionista. Quanto aos meios, uma pesquisa pode ser: Pesquisa de campo; pesquisa de laboratório; documental; bibliográfica; experimental; *ex post facto*; participante; pesquisa-ação; estudo de caso. Diversas variáveis podem determinar a natureza de uma pesquisa, conforme os mencionados pelos autores.

Quanto aos fins, esta pesquisa será considerada exploratória e aplicada. Será exploratória, porque de acordo com Vergara (2019, p. 42), “é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”. O tipo de veículo ainda não é utilizado na logística da cidade de Itapetininga, percebe-se que ainda há falta de entendimento e visão sobre o real impacto da proposta, do mesmo modo, observa-se a carência de pesquisas publicadas envolvendo veículos elétricos na logística local.

Será aplicada, pois segundo Vergara (2014, p. 42), entende-se que “a pesquisa aplicada é fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não”. A substituição do veículo a combustão pelo *Tuk Tuk* elétrico, visa trazer soluções concretas especificamente para a logística de entrega, apresentando a

solução de problemas relacionados ao meio ambiente, social e econômico.

Quanto aos meios, a pesquisa será classificada como essencialmente bibliográfica. De acordo com Vergara (2019, p. 43), “pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”. O trabalho é baseado em artigos e *sites* oficiais tanto nacionais quanto internacionais, além de *sites* governamentais.

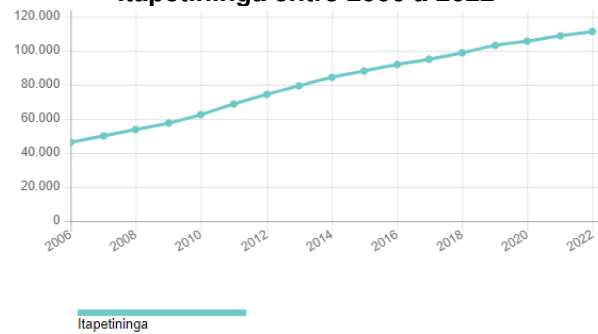
Portanto, esta pesquisa possui grande relevância, pois busca apontar o *Tuk Tuk* elétrico como uma solução relativamente simples para resolver antigos problemas ambientais, sociais e econômicos presentes na logística da cidade.

3 DESENVOLVIMENTO

Com o crescimento do comércio nos grandes centros urbanos com o passar dos anos, e do comércio eletrônico impulsionado, principalmente, a partir do período pandêmico do Covid-19, a demanda por veículos para suprir as necessidades logísticas também tem aumentado. Entretanto, com o aumento nas demandas surgem também os impasses relacionados aos impactos ambientais.

Segundo dados do IBGE de 2022, apresentado na Figura 1, a cidade de Itapetininga possuía 45.971 veículos no ano de 2006, até o ano de 2022 a taxa anual de crescimento percentual foi de 8.90% chegando a um número total de 111.431 veículos na cidade.

Figura 1 - Número de veículos na cidade de Itapetininga entre 2006 a 2022



Fonte: IBGE (2022).

Outro fator relevante a ser abordado é em relação à etapa final do processo logístico, a entrega da mercadoria ao consumidor final, também denominada logística de última milha. Segundo Salum e Pereira (2018, p. 2), “o *last mile*, ou última milha, significa em termos práticos o percurso final entre a compra realizada pelo canal da internet e a entrega física do produto para o cliente. Esta etapa do processo assume um papel importante na construção dessa experiência”.

Para as empresas, a atenção dedicada nessa etapa é essencial para o crescimento, uma vez que está diretamente conectada aos custos operacionais, à eficiência da entrega e, conseqüentemente, à competitividade no mercado. Além disso, investir nessa etapa é essencial para garantir uma experiência satisfatória para o cliente e uma boa percepção para o investidor.

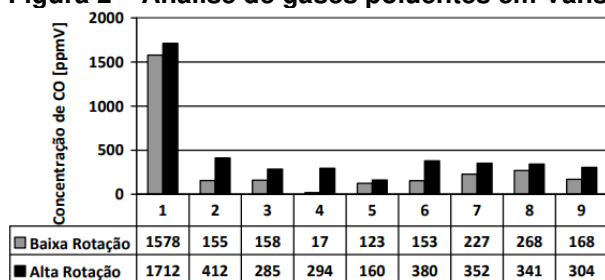
3.1 VEÍCULOS PARA A ENTREGA LOCAL E PREÇOS - UTILITÁRIOS

Em geral, grande parte das entregas de mercadorias são realizadas através de utilitários. Assim, o seu popular uso se dá por

sua versatilidade para o transporte de mercadorias. Contudo, é essencial reconhecer que mesmo considerando sua utilidade, esses veículos apresentam elevados impactos ambientais e custo de aquisição relativamente alto.

Na Figura 2, percebe-se o impacto de um dos tipos de veículos utilitários, as Vans. O estudo demonstra que mesmo os veículos tendo a manutenção correta, continuam emitindo gases poluentes. Essa constatação é relevante quando também consideramos o envelhecimento da frota brasileira, conforme apontado pelo Relatório da Frota Circulante, Sindipeças (2023, p. 04), “A frota brasileira prosseguiu em seu processo de envelhecimento. A idade média atingiu 10 anos e 7 meses em 2022[...]”. Isso sugere que uma parte significativa dos veículos em circulação são vans antigas, que podem estar contribuindo de forma expressiva para a emissão de poluentes.

Figura 2 – Análise de gases poluentes em Vans



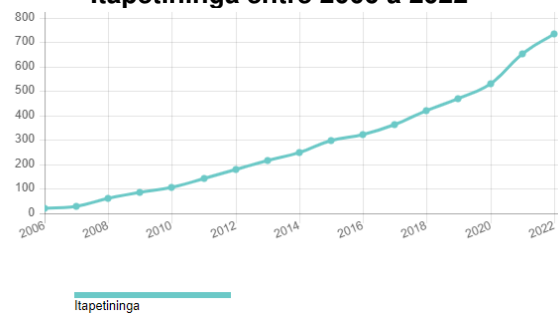
Fonte: MOTHÉ, (2011).

Mothé (2011), analisou a concentração de monóxido de carbono de vans, em modo de operação de baixa e alta rotação. Do veículo 2 ao 9 nota-se menores índices de emissões de monóxido de carbono em relação ao veículo 1 que apresentou altos índices poluidores, o que segundo a autora, possivelmente pode ser

pela questão de correta manutenção. Embora os veículos passem por regulares manutenções, é importante destacar que esse processo reduz, mas não acaba com as emissões de monóxido de carbono na atmosfera.

Além disso, a Figura 3 expõe o aumento do número de veículos utilitários nos últimos 16 anos. Os dados demonstram uma tendência crescente, a qual atingiu 736 utilitários no ano de 2022.

Figura 3 - Número de utilitários na cidade de Itapetininga entre 2006 a 2022



Fonte: IBGE (2022)

Ao analisar o gráfico, percebe-se um aumento de 34,05 vezes no número de utilitários na cidade, iniciando em 2006 com 21 veículos e passando a 736 veículos em 2022. Essa estatística aponta a necessidade das empresas adquirirem veículos utilitários para suprir as demandas da logística local. Entretanto, é fundamental avaliar os impactos que este crescimento causa no meio ambiente da cidade de Itapetininga.

Pelo lado econômico, as Tabelas 1 e 2, exibem os preços e as principais características dos veículos Fiat Ducato e Fiat Fiorino. Ambos os veículos, embora com diferentes capacidades de carga, são de uso comum para a logística de entrega. As Figuras

4 e 5, apresentam as imagens referentes a estes veículos, respectivamente.

Figura 4 – Fiat Ducato Minibus diesel



Fonte: Divulgação/Fiat do Brasil (2024)

Tabela 1 – Preço do Fiat Ducato Minibus diesel

Mês de referência	Março de 2024
Código Fipe	001563-6
Marca	Fiat
Modelo	Ducato Cargo 2.2 Diesel (E6)
Ano modelo	2024 Diesel
Autenticação	ln5ryn38gydvr
Data da consulta	segunda-feira, 11 de março de 2024 10:24
Preço Médio	R\$ 220.773,00

Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2024)

Figura 5 – Fiat Fiorino Endurance



Fonte: Divulgação/Fiat do Brasil (2024)

Tabela 2 – Preço do Fiat Fiorino Endurance.

Mês de referência	Março de 2024
Código Fipe	001531-8
Marca	Fiat
Modelo	Fiorino Endurance EVO 1.4 Flex 8V 2p
Ano modelo	2024 Gasolina
Autenticação	ch28dyfbljvrl
Data da consulta	segunda-feira, 11 de março de 2024 10:28
Preço Médio	R\$ 97.224,00

Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2024).

Os dados expostos na tabela correspondem ao ano de 2024. Dessa forma, pode-se comparar os preços mais atualizados do mercado do Fiat Ducato e Fiorino, sendo que a Ducato custa mais do que o dobro do preço da Fiorino. Isso é devido ao tamanho e capacidade de carga que o primeiro veículo pode transportar.

Embora as demandas de logísticas estejam sendo supridas por utilitários, é imprescindível avaliar cautelosamente seu impacto ambiental, além de fomentar o uso de veículos de entrega alternativos e sustentáveis com o objetivo de minimizar as emissões dos poluentes gerados por veículos movidos a combustão.

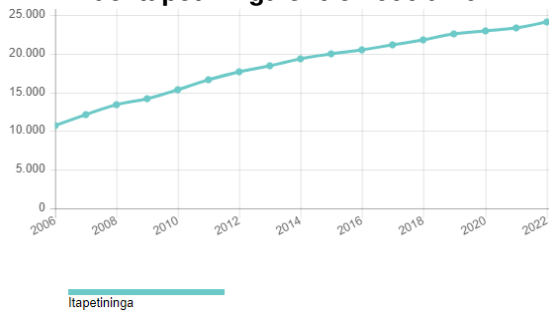
3.1.1 Veículos Para A Entrega Local E Preços- Motos

Um dos principais atrativos para o uso da motocicleta está na sua acessibilidade de compra, baixo consumo de combustível, custo de manutenção, agilidade na locomoção, facilidade e economia para estacionamentos e pedágios, sendo um eficiente transporte para determinados tipos de entregas.

Os veículos de duas rodas são opções interessantes para quem procura gastar menos com gasolina. Com apenas um litro de combustível, motos, scooters e motonetas podem rodar até 50 km. Um carro popular dentro das melhores condições circula em média de 14 a 19 km/l com a mesma quantidade de combustível (DETRAN,2022).

Na Figura 6, são apresentados o aumento do número de motocicletas entre os anos de 2006 a 2022 na cidade de Itapetininga - SP.

Figura 6 - Número de motocicletas na cidade de Itapetininga entre 2006 a 2022



Fonte: IBGE (2022)

Ao examinar os dados fornecidos neste gráfico, percebe-se que o número de motocicletas em circulação vem aumentando ano após ano, partindo de 10.662 motos no ano de 2006 para 24.113 motos até o ano de 2022, um aumento de 13.461 motocicletas no período de 16 anos.

Em relação aos dados econômicos, a Tabela 3 demonstra o preço médio e especificações do veículo. Ainda, na Figura 7 é apresentada a imagem referencial do veículo.

Figura 7 – CG 160 start



Fonte: Divulgação/Honda do Brasil (2024)

Tabela 3 – Preço da Honda CG 160

Mês de referência	março de 2024
Código Fipe	811139-1
Marca	HONDA
Modelo	CG 160 START
Ano modelo	2020
Autenticação	g4q39d42p5q
Data da consulta	domingo, 17 de março de 2024 15:03
Preço Médio	R\$ 12.743,00

Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2024)

Ao analisar as informações contidas na tabela, percebe-se que o aumento no número de motos pode ser justificado pelo preço médio do veículo ser mais acessível em relação a outros veículos, como carros e utilitários. Além disso, outros fatores podem influenciar o aumento, como custos operacionais e manutenção que tendem a ser mais acessíveis em comparação com outros veículos.

Entretanto, por se tratar de um transporte de pequeno porte, possui algumas limitações que deixa a desejar para a eficiência logística, ou seja, são incapazes de transportar grandes quantidades de cargas, sua agilidade e segurança ficam comprometidas e limitadas em períodos chuvosos, além de apresentar altos índices de acidentes. Segundo Chaves (2020, p. 18), “Motociclistas estão expostos a um risco por quilômetro rodado muito maior que motoristas de carro, em termos de fatalidades e lesões graves, sendo em média 30 vezes maior. Eles não foram beneficiados no mesmo ritmo dos avanços de segurança que os automóveis alcançaram nas últimas décadas”.

3.1.2 Veículos Para A Entrega Local E Preços - Tuk Tuk

O *Tuk Tuk* é um transporte popular, presente em diferentes continentes, principalmente na Ásia, por ser um meio de transporte econômico e eficiente de pessoas e cargas, graças a seu *design* compacto, possui agilidade para trafegar em espaços reduzidos, importante estratégia para otimizar o tempo em grandes centros urbanos congestionados. No

Brasil, segundo a Coordenação Geral de Infraestrutura de Trânsito (2019), o *Tuk Tuk* está regulamentado pela Resolução do CONTRAN nº 129, de 06 de agosto de 2001.

Nos modelos clássicos, o veículo foi projetado para se locomover com motor a combustão, possuem um *design* triangular com três rodas, sendo duas na parte traseira e uma na parte dianteira, nesses modelos o condutor tem a possibilidade de transportar até três pessoas na parte traseira. Os novos modelos introduzidos no mercado, foram projetados para solucionar dois tipos de problema: o primeiro, a logística de entrega, pois com o modelo baú é possível transportar até 500 kg de cargas mantendo as características de um veículo compacto; o segundo, para solucionar os impactos ambientais causados pela emissão de gases poluentes, pois esse veículo trabalha de forma 100% elétrica.

De acordo com a Cicloway (2021), “os *Tuk Tuks* modelo Formigão e Saúva tem custo operacional muito inferior a uma motocicleta, porém transportam o equivalente a uma *pick-up Fiorino*”

A empresa pública Correios também adotou esse modelo de entrega sustentável “[...] na estratégia que vem sendo experimentada da utilização de triciclos elétricos, na qual os carteiros poderiam entregar a totalidade das correspondências por rota em uma única viagem, sem a necessidade de repor as cartas nas bolsas, portanto dispensando a utilização dos veículos utilizados na forma anterior” (Pizzolato e Silva, 2022, p.13).

Para uma melhor compreensão em relação ao produto, foi coletado dados das especificações técnicas de *Tuk Tuks* comercializados pelas empresas Cicloway e *Jiangsu Ruipaiying Import and Export* e apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Especificações técnicas do *Tuk Tuk*

Velocidade Máxima	30-50 Km H
Bateria	60v
Tensão/Recarga	220v
Tipo De Bateria	Lítio 18650
Vida Útil Nominal	Até 2000 Ciclos
Autonomia Útil	Até 150.000km
Corrente Nominal	130ah
Potência Da Bateria	7800wh
Tempo De Carga (H)	5-7h
Autonomia	50 - 70 Km
Capacidade De Carga Útil	500 Kg
Tipo De Condução	Elétrica
Comprimento E Largura (Comp. X Larg. X Alt.)	330x110x180cm
Medidas Do Bau (Comp. X Larg. X Alt.)	170x90x110cm
Suspensão	Amortecedor dianteiro e traseiro

Fonte: Cicloway e Jiangsu (2024)

3.2 SUSTENTABILIDADE SOCIAL

Diversos projetos sociais no Brasil e no mundo, envolvendo *Tuk Tuks* elétricos, têm surgido como uma resposta inovadora e sustentável para os desafios da mobilidade logística. De acordo com a Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas - SECLIMA (2024), na comunidade de Paraisópolis - SP existe um projeto no qual está sendo usado o *tuk tuk* elétrico. Segundo a ata de reunião do SECLIMA, o contrato foi realizado com as lojas Americanas para a distribuição de encomendas na comunidade de Paraisópolis.

O motivo principal para a escolha desse veículo, é a dificuldade de acesso de caminhões e vans, possuir devido as ruas estreitas. Dessa maneira, graças ao compacto *tuk tuk* baú as entregas eram realizadas em seu destino final sem dificuldades de locomoção.

Outro caso similar no Brasil, e com o mesmo propósito, foi o projeto da *startup* "vai fácil" (Estadão Conteúdo, 2023). A missão desse importante projeto é a resolução de problemas de entregas na comunidade da Rocinha, implementando *Tuk Tuks* elétricos para entregas de forma sustentável. Segundo o Estadão Conteúdo (2023), "o objetivo é minimizar fatores que dificultam as entregas, como a falta de CEP ou o fato de ser uma área considerada de risco. A estimativa da *startup* é que entre 150 e 200 mil moradores possam ser beneficiados com a operação da "Vai Fácil na Rocinha".

Ambos os projetos mencionados agregam positivamente para a população local. Os principais benefícios do projeto no quesito social, consistem em proporcionar aos moradores a chegada de mercadorias até suas residências, a qual não seria possível sem esse tipo de veículo. Além disso, os projetos geram oportunidades de emprego aos moradores locais, pois eles conhecem as rotas da comunidade.

Em Fortaleza, a prefeitura implementou o programa denominado "Vêm saúde: *Tuk Tuk* dos remédios" (Prefeitura de Fortaleza, 2023). O projeto utiliza *Tuk Tuks* elétricos para a distribuição de medicamentos ao domicílio. De acordo com os dados da Prefeitura, 2.130

residentes com lesão medular estão cadastrados na Secretaria Municipal da Saúde, sendo que 60 deles já estão recebendo seus medicamentos em casa, graças ao projeto. Essa iniciativa impacta positivamente na vida da população ao evitar deslocamentos e fluxos de pessoas na UBS. Além disso, colabora para melhorar a qualidade do ar devido a substituição de veículos a combustão por elétricos. Por esses motivos, a Prefeitura visa expandir o programa. Na Figura 8 apresenta os veículos utilizados para o projeto *Tuk Tuk* dos remédios em Fortaleza.

Figura 8 – Programa *tuk tuks* dos Remédios



Fonte: Prefeitura de Fortaleza (2023)

Ao compreender os impactos desses projetos realizados com o *Tuk Tuks*, é possível entender seu potencial na inclusão social e no desenvolvimento sustentável das regiões que adotam essa iniciativa.

3.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A escolha adequada dos veículos de entrega reflete diretamente no meio ambiente. Os impactos ambientais podem ser medidos baseando-se em vários fatores, como o tipo de

fonte de alimentação que o veículo utiliza, eficiência e emissões (Rico, 2014).

O inventário de emissões veiculares calcula que no Estado de São Paulo as emissões alcançaram 258 mil toneladas de CO, 57 mil de NMHC, 151 mil de NOX, 3,6 mil de MP, 2 mil de SO2 e 1,6 mil de aldeídos (CETESB, 2022).

Semelhantemente, na Tabela 5 são apresentados dados relacionados aos impactos causados por determinadas emissões. Essa tabela foi elaborada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2011).

Tabela 5 – Boletim regional, urbano e ambiental

Poluente	Impacto
CO	Atua no sangue reduzindo sua oxigenação, podendo causar a morte após determinado período de exposição.
NOx	Formação de dióxido de nitrogênio e na formação do smog fotoquímico e da chuva ácida. É um precursor do O ³ que causa vários problemas respiratórios na população.
HC	Combustíveis não queimados ou parcialmente queimados formam o smog e os compostos cancerígenos. É um precursor do O ³
MP	Pode penetrar na defesa do organismo, atingir os alvéolos pulmonares e causar irritações, asma, bronquite e câncer de pulmão. Sujeira e degradação de Imóveis próximos aos corredores de transporte.
SOx	Precursor do O ³ formando a chuva ácida e degradando vegetação e imóveis.

Fonte: IPEA (2011)

Na Tabela 5, são descritos os efeitos prejudiciais na saúde decorrentes da elevada concentração de alguns poluentes, bem como

seus impactos ambientais. Isso evidencia os danos no meio ambiente e na saúde causados pelo uso de veículos a combustão.

No contexto global, iniciativas envolvendo *Tuk Tuks* elétricos surgem como exemplares formas de reduzir os impactos ambientais causados por veículos movidos à queima de combustíveis fósseis. Na Índia, a *startup* Nunam, apoiada pela *Audi Environmental Foundation*, reutiliza baterias de carros elétricos em *Tuk Tuks*, as baterias são alimentadas por energia solar, tornando a operação praticamente livre de carbono. O projeto busca extrair tudo da bateria antes de reciclá-la. Inicialmente em um Audi e-tron², depois em *tuk tuks* elétricos, e por fim, para aplicações estacionárias como iluminação LED. (Mihalascu, 2022).

Em relação ao Brasil, em Brasília - DF, especificamente no bairro Guará, existe um projeto denominado AutoEco Social, no qual foi recolhido mais de 900 toneladas de materiais inaproveitáveis, o veículo utilizado nesse projeto também são *Tuk Tuks* elétricos. De acordo com Borges (2023), a iniciativa é executada por ex-carroceiros em parceria com o Serviço de Limpeza Urbana (SLU). Segundo o presidente do SLU, Silvio Vieira citado por Borges (2023), "nós transformamos os ex-carroceiros em verdadeiros agentes ambientais. Atuamos com o projeto em várias frentes, eliminando o sofrimento do animal, a redução da poluição sonora e atmosférica, e geramos renda para os trabalhadores". Além disso, Vieira destaca o impacto positivo na

² Audi e-tron - é o primeiro modelo 100% elétrico a ser produzido em série pela Audi.

renda dos colaboradores, afirmando que o salário líquido é de cerca de R\$2.600,00. Nos últimos cinco meses, o ganho da cooperativa com o projeto atingiu mais de R\$60.000,00. (Borges, 2023).

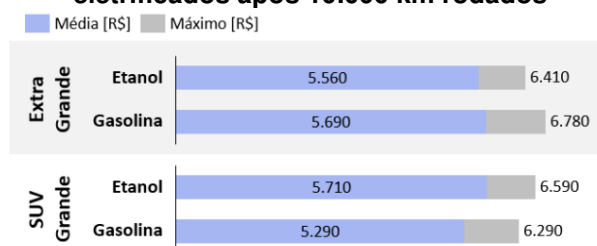
Iniciativas como o da *startup* Nunam e o AutoEco Social evidenciam a importância do fomento a projetos como esse, uma vez que observa-se o impacto transformador tanto no aspecto ambiental quanto socioeconômico na região.

3.4 VIABILIDADE ECONÔMICA

Segundo Baran, (2012, p. 20), “os automóveis convencionais convertem a energia dos combustíveis líquidos em energia mecânica, por meio de um motor de combustão interna (MCI). Do ponto de vista energético, o automóvel convencional é extremamente ineficiente – entre 16-17% da energia química contida no combustível é utilizada para movimentar o veículo”. Além disso, o autor explica que a eletricidade produzida no país provém de fontes renováveis, possui fraca dependência de insumos estrangeiros, e não têm o preço sujeito a oscilações no mercado internacional de forma tão intensa como os derivados do petróleo.

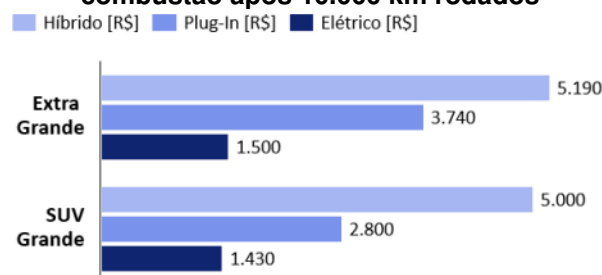
Com o objetivo de realizar uma comparação de viabilidade de custos entre veículos elétricos e veículos movidos a combustão, as Figuras 9 e 10 apresentam uma análise dos gastos médios de manutenção entre esses dois tipos de veículos, ambos do mesmo modelo, após percorrerem 10.000 km.

Figura 9 – Gasto médio de veículos eletrificados após 10.000 km rodados



Fonte: Azevedo, (2023)

Figura 10 - Gasto total de veículos a combustão após 10.000 km rodados



Fonte: Azevedo, (2023)

Segundo os dados apresentados, o menor custo de manutenção foi registrado para o SUV grande porte movido a gasolina, com um custo médio de R\$5.290,00 após atingir 10.000 km. Isso representa aproximadamente 3,7 vezes mais gastos em comparação com o SUV elétrico, cuja manutenção média custou cerca de R\$1.430,00 após percorrer a mesma distância. Isso evidencia não apenas os benefícios ambientais dos veículos elétricos, mas também sua viabilidade econômica em termos de custos de manutenção.

Nos últimos anos a indústria do *Tuk Tuk* passou por uma grande revolução, graças à eletrificação dos novos modelos, fatores como consciência ambiental, busca por energia limpa, redução de custos operacionais e incentivos governamentais têm feito com que a visibilidade e demanda por esses veículos

umentassem de forma substancial.

Segundo a *Maximize Market Research* (2023), “o tamanho do mercado global de *tuk tuks* elétricos foi avaliado em USD 489,68 milhões em 2022 e a receita total de *Tuk Tuks* elétricos deverá crescer a um CAGR³ de 6,2% de 2023 a 2029, atingindo quase USD 746,09 milhões até 2029”.

Diante desses dados, é possível analisar que há uma forte tendência de contínua expansão para esse tipo de veículo, principalmente com forte influência asiática que detém os principais investidores do setor e incentivos de políticas públicas.

Além disso, “[...] é esperado que as baterias de *íon-lítio* utilizadas nos veículos elétricos funcionem por cerca de 8 a 10 anos, necessitando de substituição quando atingirem um índice de perda de capacidade de 20%” (Freitas, 2022, p. 14). Em relação ao custo da troca da bateria do *Tuk Tuk* elétrico, nas Tabelas 6 e 7 são apresentados o levantamento de custos de aquisição e a simulação do tratamento tributário e administrativo das importações, respectivamente.

Tabela 6 - Levantamento de custos da bateria

Tipo De Bateria	Íon Lítio
Modelo	60V 130ah
Vida Útil	Até 2000 Ciclos
Tamanho	240 mm de altura X 282 mm de largura X 476 mm de comprimento
Temperatura de resistência	De -20°C até 60°C
Origem	Wenzhou, Zhejiang, China
Custo de aquisição	US\$ 1.300,00

Fonte: TTN Electric (2024).

Tabela 7 - Simulador do Tratamento Tributário e Administrativo das Importações.

Código NCM ⁴	8507.60.00
Descrição NCM	Acumuladores elétricos e seus separadores, mesmo de forma quadrada ou retangular > De íon de lítio.
Taxa de Câmbio ⁵ do Dia 16/05/2024	R\$ 5,1423
Valor Aduaneiro ⁶ Convertido	R\$6.684,99
Alíquota II ⁷ (18,00%)	R\$ 1.203,30
Alíquota IPI ⁸ (11,25%)	R\$ 887,43
Alíquota PIS ⁹ (2,10%)	R\$ 140,38
Alíquota COFINS ¹⁰ (9,65%)	R\$ 645,10
Total	R\$ 9.561,20

Fonte: Receita Federal (2024)

Os resultados demonstram os valores da importação da bateria de lítio resultando nos

³ CAGR refere-se a taxa de crescimento anual composta, essa métrica avalia o desempenho de investimentos ao longo do tempo.

⁴ NCM - Nomenclatura comum do Mercosul.

⁵ Taxa cambial - É a relação econômica (quantitativa) de equivalência entre a moeda nacional e uma moeda estrangeira.

⁶ Valor aduaneiro - É a base de cálculo do imposto de importação.

⁷ II- (Imposto de importação) é um imposto federal, cuja finalidade é puramente econômica (regulatória) e de proteção.

⁸ IPI - (Imposto sobre Produtos Industrializados) é um tributo de competência federal e incide sobre as mercadorias relacionadas em sua tabela de incidência.

⁹ PIS - Contribuições sociais de competência federal para financiamento da seguridade social, incidentes sobre a importação de produtos estrangeiros.

¹⁰ COFINS - Contribuições sociais de competência federal para financiamento da seguridade social, incidentes sobre a importação de produtos estrangeiros.

custos de R\$ 9.561,20.

É importante ressaltar que a simulação abrange algumas etapas do processo de importação, incluindo a pesquisa de fornecedores na China, análise dos custos de importação e a avaliação das regulamentações alfandegárias.

3.5 PROCESSO DE IMPORTAÇÃO DO *TUK TUK*

O processo de importação do *Tuk Tuk* para o Brasil, foi simulado através da plataforma do SISCOMEX. Na Tabela 6, se apresentam os resultados dessa simulação de importação da China para o Brasil. Esses dados correspondem ao tratamento tributário e administrativo das importações da Receita Federal.

Tabela 8 - Simulador do Tratamento Tributário e Administrativo das Importações

Código NCM	8704.60.00
Descrição NCM	- Outros, unicamente com motor elétrico para propulsão
Taxa de Câmbio do Dia 28/03/2024	R\$ 4,9856
Valor Aduaneiro Convertido	R\$19.942,40
Alíquota II (35,00%)	R\$ 6.979,84
Alíquota IPI (0%)	R\$ 0,00
Alíquota PIS (2,62%)	R\$ 522,49
Alíquota COFINS (17,57%)	R\$ 2.506,76
Total	R\$ 29.551,49

Fonte: Receita Federal (2024)

Os resultados demonstram os valores da importação do *Tuk Tuk* elétrico, que no Brasil também é chamado de formigão baú elétrico. No mercado brasileiro, esse veículo está sendo comercializado por R\$ 60.500,00

(CICLOWAY, 2024). Na tabela 6, é possível verificar que importando obtém-se uma redução de custos de aproximadamente 50% em relação ao valor praticado no mercado nacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados analisados neste artigo sobre os impactos do uso dos veículos movidos a combustão, é possível aferir a importância da transição para modelos elétricos. No entanto, é imprescindível reconhecer que a substituição para veículos elétricos é influenciada por diversos fatores macro ambientais, incluindo estrutura, incentivos fiscais, políticas públicas, conscientização e aceitação do investidor e do consumidor. Assim sendo, é indispensável que haja forças conjuntas entre setores públicos e privados para garantir o sucesso da adoção e bem-estar socioambiental.

Embora tenha alguns impasses a serem enfrentados em relação aos incentivos, a demanda por práticas sustentáveis reflete em oportunidades de negócio para o setor de mobilidade. Em suma, o mercado de *Tuk Tuk* elétrico aparece como uma resposta relativamente simples que contribui de maneira benéfica para as questões ambientais, sociais e econômicas. Ao compará-lo com veículos de entrega tradicionais, o custo de aquisição do *Tuk Tuk* é baixo. Além disso, possui uma considerável capacidade de transporte, e apresenta vantagens na mobilidade em ambientes com espaços reduzidos, como em comunidades periféricas. Dados do mercado global e previsões de crescimento nos

demonstram uma percepção do real potencial deste veículo.

Em Itapetininga, a introdução de veículos movidos a energia limpa como o caso do *Tuk Tuk*, não só cria um ambiente de desenvolvimento benéfico para a população local, mas também, gera uma boa percepção para os empresários em relação ao modelo de negócios, tornando-o promissor para a chegada de futuros investimentos para fortalecer o setor.

Por último, após as considerações sobre este artigo, novas lacunas se abrem para a continuidade e aprofundamento de futuras pesquisas, como a realização de estudo sobre a percepção da população e investidores da cidade de Itapetininga em relação à sustentabilidade, novas abordagens para otimizar o tempo de recarga dos veículos elétricos e logística reversa para as baterias de lítio.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Danilo. Avaliação do custo recorrente de veículos elétricos no Brasil. Universidade de Campinas, 2023. Disponível em: <<https://engemausp.submissao.com.br/25/anais/arquivos/676.pdf?v=1715735476>>. Acesso em 14 mai. 2024.

BALDO, Roberta. "A Empresa cidadã frente ao Balanço Social." Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Vol. 24. 2002.

BARAN, Renato. A introdução de veículos elétricos no Brasil: avaliação do impacto no consumo de gasolina e eletricidade. Rio de Janeiro, 2012. xv, 124 p. Tese (Doutorado) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/140>

8/10634>. Acesso em: 5 fev. 2024.

BORGES, Josiane. Tuk-tuks elétricos recolhem mais de 900 toneladas de entulhos no Guará. Agência Brasília, 2023. Disponível em:

<<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2023/04/15/tuk-tuks-eletricos-recolhem-mais-de-900-toneladas-de-entulhos-no-guara/>>. Acesso em: 18 mai. 2024.

CARVALHO, C. H; R. DE. Emissões relativas de poluentes do transporte urbano. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5574>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

CETESB (São Paulo). Emissões veiculares no estado de São Paulo 2021. 2022 Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2023/01/Relatorio-Emissoes-2021-completo.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2024.

CETESB, Relatório Emissão veicular 2019: disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/>>. Acesso em: 5 jan. 2024.

CHAVES FILHO, Wilson Ferreira. Evolução da mortalidade de motociclistas em acidentes de trânsito no Brasil. Universidade Federal de São Carlos, 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13781/EVOLU%C3%87%C3%83O%20DA%20MORTALIDADE%20DE%20MOTOCICLISTAS%20EM%20ACIDENTES%20DE%20TR%C3%82NSITO%20NO%20BRASIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

CICLOWAY, Dados 2021, Disponível em: <<https://cicloway.com.br/blogs/noticias/mobilidadeeletricaentregasedelivery>>. Acesso em: 7 jan. 2024.

CICLOWAY. Formigão baú. 2024. Disponível em: <<https://www.cicloway.com.br/veiculo/formigao-bau>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA DE TRÂNSITO. Regulamentação de veículos conhecidos

como Tuk Tuk. Ministério dos Transportes, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/coordenacao-geral-de-infraestrutura-de-transito-cgit1662>>. Acesso em: 15 fev. 2024.

DETRAN. Aumento da gasolina faz pedidos por habilitações para motociclistas ao DETRAN.SP crescerem 65% em março. Detran.SP, 2022. Disponível em: <<https://www.detransp.gov.br/wps/portal/portaldetransp/cidadao/noticias/detalhes/93a8fda0-e51d-4311-9d47-ef70f82acad0/>>. Acesso em: 5 mar. 2024.

ESTADÃO CONTEÚDO. Com tuk-tuk elétrico e mão de obra local, startup amplia entregas para a Rocinha. 2023. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/startups/noticia/2023/10/com-tuk-tuk-eletrico-e-mao-de-obra-local-startup-amplia-entregas-para-a-rocinha.ghtml>>. Acesso em: 28 fev. 2024.

FIAT. Ducato Cargo, 2024. Disponível em: <<https://ducato.fiat.com.br/monte.html#versão>>. Acesso em: 23 mar. 2024.

FIAT. Fiorino Endurance, 2024. Disponível em: <https://ofertas.fiat.com.br/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw5ImwBhBtEiwAFHDZxzMhUJZdC83o1qOJLG6TCHEZPBVgPiO_2x3GpOQvCtI-l2RnDdZo2BoCdA8QAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds&offerId=357342>. Acesso em: 23 mar. 2024.

FILIZOLA, I.M.; YAMASHITA, Y.; VERAS, C.A.G. Nível de emissão de gases de veículos automotores leves do ciclo otto: valores referenciais. Mestrado em engenharia mecânica. Universidade de Brasília, 2004. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12832283/nivel-de-emissao-de-gases-de-veiculos-automotores-cbtu>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. Tabela FIPE - Preços de Veículos. 2024. Disponível em: <<https://veiculos.fipe.org.br/>>. Acesso em: 11 de março de 2024.

FREITAS, Felipe Tomaz. Avaliação do Ciclo de

Vida (ACV) das baterias de lítio utilizadas nos veículos elétricos. Universidade Federal do ABC, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1983-8026.121904>>. Acesso em 15 mai. 2024.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GONÇALVES, Felipe. Compartilhamento de veículos elétricos: Possibilidade de Implementação no Distrito Federal. Monografia apresentada à Faculdade do Gama (FGA), 2021. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30196/1/2021_FelipeCoelhoSerraGoncalves_tcc.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

IBGE. Frota de veículos em Itapetininga. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/pesquisa/22/28120?indicador=28120&tipo=grafico>>. Acesso em: 17 mar. 2024.

JIANGSU RUIPAIYING IMPORT AND EXPORT, Chang li electric tricycle Courier Auto Rickshaw / Electric Cargo Tricycle Closed Box Rickshaw With front Cab, 2024. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/Chang-li-electric-tricycle-Courier-Auto_1600195597260.html?spm=a2700.shop_plgr.41413.17.6b9f73b4E0u3Vr>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MAXIMIZE MARKET RESEARCH. Electric Tuk-tuks Market: Global Industry Analysis and Forecast (2023-2029). 2023. Disponível em: <<https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/electric-tuk-tuks-market/171589/>>. Acesso em 01 mar. 2024.

MIHALASCU, Dan. Tuk-Tuk elétrico com baterias recicladas da Audi está pronto para as RUAS. Inside EVS, 2022. Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/593272/tuktuk-baterias-recicladas-audi-etron/>>. Acesso em: 27 mar. 2024.

MOTHÉ, G. A. Estudo de Emissões de Gases Poluentes provenientes de motores diesel através da Espectroscopia Fotoacústica e sensores eletroquímicos. 2011. Disponível em: <https://ead.uenf.br/moodle/pluginfile.php/9731/mod_resource/content/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Georgia%20-%20Vers%C3%A3o%20Final%20FC.pdf>. Acesso em: 25 mar.

2024.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Com programa Vem Saúde, Fortaleza passa a contar com postos de saúde itinerantes e Tuk-Tuks dos Remédios. 2023. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/com-programa-vem-saude-fortaleza-passa-a-contar-com-postos-de-saude-itinerantes-e-tuk-tuks-dos-remedios>>. Acesso em: 28 fev. 2024.

RECEITA FEDERAL. Simulador do Tratamento Tributário e Administrativo das Importações, 2024. Disponível em: <<http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/>>. Acesso em: 25 mar. 2024.

RICO, Paulo José. Logística e sustentabilidade ambiental. Dissertação (Mestrado em ciências empresariais) – Curso de Ciências Empresariais – Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2014. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7882/1/%2B%2B%2B%2B%2B%2B%2B%20Paulo%20Rico_%20Logistica%20e%20sustentabilidade%20ambiental.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SALUM, Fabian; PEREIRA, Dalila. The Last Mile: A nova aposta do varejo para se reinventar. FDC, Practical Community in Business Model, p. 1-22, 1 nov. 2018. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/2018_Relat%C3%B3rio%20de%20estudo%20Varejo%20de%20Supermercados%20e%20Last%20Mile.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SEBRAE. O que é ESG? 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Arquivos/ebook_sebrae_que-esg.pdf>. Acesso em: 15 de mai. 2024.

SECLIMA. 32ª Reunião ordinária do comitê gestor do programa de acompanhamento da substituição de frota por alternativas mais limpas do município de São Paulo - COMFROTA-SP, 2024 Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/secretaria_executiva_d_e_mudancas_climaticas/arquivos/comfrota/Ata%20reuni%C3%A3o%20ordin%C3%A1ria%20COMFROTA%20ATA_COMFROTA_32.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.

20COMFROTA%20ATA_COMFROTA_32.pdf f>. Acesso em: 28 fev. 2024.

SILVA, A. C. A. C. DA; PIZZOLATO, N. D. Utilização de veículos elétricos no transporte de carga e os desafios para implementação no Brasil. Ambiente & Sociedade, v. 25, 2022. disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210128r1vu2022L3AO>>. Acesso em: 8 fev. 2024.

SINDIPEÇAS. Relatório da frota circulante edição de 2023. Disponível em: <https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2023/RelatorioFrotaCirculante_2023.pdf>. Acesso em 13 mai. 2024.

TTN ELECTRIC. Bateria de Alimentação. 2024. Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_tnelectric/product_130ah-Power-Lithium-Battery-Long-Battery-Life-Power-Battery_uonnsnuseg.html?pv_id=1hu0puvap985&faw_id=1hu0pv8t9b61>. Acesso em: 16 de mai. 2024.

VALENZUELA SAAVEDRA, Gabriel Cristóbal. Poluição e qualidade do ar, modelagem ambiental da dispersão dos poluentes de fonte fixa. 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8368>>. Acesso em: 15 fev. 2024.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DE LOJA VIRTUAL NA MODALIDADE DROPSHIPPING DE PRODUTOS FITNESS PARA O CONSUMIDOR BRASILEIRO

Caroliny Lacerda Pavão

caroliny.pavao@fatec.sp.gov.br

Yasmin Fogaça Abou Dehn

yasmin.dehn@fatec.sp.gov.br

Prof. Me. Orientador Bruno José Viana Kortz

bruno.kortz@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga – SP

RESUMO: Este estudo consiste em uma análise do mercado *fitness* no Brasil, buscando compreender o comportamento dos consumidores brasileiros. Para elaboração deste artigo, foi realizada uma análise teórica utilizando fontes bibliográficas do *Google Acadêmico*, *SciELO* e dados governamentais sobre comércio internacional, e uma pesquisa qualitativa que se concentra no mercado da cidade de Itapetininga, examinando dados demográficos, hábitos esportivos e de consumo relacionados a produtos como *Whey Protein* e roupas esportivas. O objetivo é avaliar a viabilidade do *dropshipping* no mercado *fitness*. Os resultados da pesquisa revelam uma desconfiança persistente dos consumidores em relação aos produtos chineses, devido a preocupações com qualidade e autenticidade, representando um desafio para empreendedores que buscam estabelecer negócios de *dropshipping* com fornecedores chineses. Portanto, o estudo destaca a importância de considerar as percepções e preocupações dos consumidores ao planejar estratégias de entrada no mercado *fitness*, especialmente com produtos importados e modelos de negócio como o *dropshipping*.

Palavras-chave: *E-commerce*. Roupas Esportivas. *Whey Protein*.

STUDY OF IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL PLATFORM IN THE MODE DROPSHIPPING OF PRODUCTS FITNESS TO BRAZILIAN CUSTOMERS

ABSTRACT: This study consists of an analysis of the fitness market in Brazil, aiming to understand the behavior of Brazilian

consumers. For the elaboration of this article, a theoretical analysis was made based on academic sources, from Google Scholar, SciELO and government data on international trade, as well as qualitative research focusing on the market in the city of Itapetininga. This qualitative research examines demographic data, sports and consumption habits related to products such as *Whey Protein* and sportswear. The goal is to assess the viability of dropshipping in the fitness market. Research results reveal consumers distrust of Chinese products due to concerns about quality and authenticity, representing a challenge to entrepreneurs seeking to establish dropshipping businesses with Chinese suppliers. Therefore, the study emphasizes the importance of considering consumers perceptions and concerns when planning entry strategies into the fitness market, especially with imported products and business models such as dropshipping.

Keywords: *E-commerce*. Sportswear. *Whey Protein*.

1 INTRODUÇÃO

O foco deste estudo é a viabilidade de estabelecer uma loja *online* que importe produtos *fitness* da China para o Brasil, utilizando o modelo de negócio *Dropshipping*. A pesquisa se baseia no comportamento de compra dos consumidores brasileiros em relação a suplementos alimentares e roupas

fitness. Considerando o crescente interesse em hábitos saudáveis e a popularidade da cultura *fitness* nas últimas décadas (FAZCOMEX, 2023).

O mercado de atividade física apresentou um crescimento significativo, tornando-se um dos setores mais populares e em expansão (CENSO FITNESS, 2021).

A conscientização sobre a relevância de práticas saudáveis para uma melhor qualidade de vida foi um fator que impulsionou essa tendência. Para atender a essa demanda crescente, é crucial contar com fornecedores de roupas esportivas e de suplemento *Whey Protein*.

No entanto, a importação dos produtos do exterior para o Brasil está sujeita a uma série de impostos e tarifas, o que pode afetar na viabilidade das operações comerciais. Portanto, este estudo visa explorar se a importação de produtos *fitness* da China, por meio de uma loja *online* com o modelo de *Dropshipping*, é uma estratégia viável, em consonância com as tendências e demandas do mercado brasileiro, com foco específico em Itapetininga.

2 METODOLOGIA

Utilizou-se para a elaboração deste artigo, uma pesquisa teórica exploratória sobre o mercado *fitness* no Brasil e China, por meio de pesquisas bibliográficas oriundas de sites como *Google Acadêmico*, e *SciELO*, também foram considerados dados governamentais

como base de análises sobre o comércio internacional.

Num segundo momento, foi realizado uma pesquisa qualitativa, sobre o comportamento do consumidor brasileiro de produtos *fitness*, através da plataforma *Google Forms*, buscando mensurar e robustecer a percepção da viabilidade de negócio.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DROPSHIPPING

Dropshipping é um termo que nasceu da junção de duas palavras: “*drop*”, que significa largar, e “*shipping*” que pode ser remessa ou envio. É uma modalidade de gestão da cadeia logística onde uma loja, em sua maioria *online*, realiza a venda de produtos sem precisar manter um estoque. A empresa que trabalha com esse tipo de estratégia funciona como intermediária entre o fornecedor e o cliente final, deixando todo esse trabalho de envio e estoque para o seu fornecedor (FAZCOMEX, 2023).

A estratégia de *Dropshipping* é utilizada por varejistas chineses que normalmente utilizam plataformas como *AliExpress* e *DealExtreme* para realizar a venda de seus produtos, essa estratégia pode ser utilizada em qualquer empresa em formato de loja presencial ou *online*, desde que ela realize entregas a seus clientes (FAZCOMEX, 2023).

Sobre a legalidade da modalidade *dropshipping* no Brasil, quem utiliza essa

estratégia é caracterizado como um intermediador de negócios. Apesar de não ter legislação específica, esse tipo de atividade não é considerado ilegal (FAZCOMEX, 2023).

3.2 MERCADO FITNESS

A musculação nas academias é quase uma unanimidade, fazendo parte de 75% delas. Em segundo lugar, ficamos com o treinamento funcional que está disponível em 67% dos estabelecimentos. Ginástica, pilates e natação vêm em seguida com 56%, 40% e 19% respectivamente (KROTH, 2022).

A musculação não é encontrada em 100% das academias, justamente porque 25% dos negócios de atividades físicas acabam focando em uma ou duas modalidades, por exemplo lutas ou loga (KROTH, 2022).

O mercado *fitness* apresenta uma tendência de expansão contínua, oferecendo uma oportunidade atrativa para empreendedores em busca de um negócio lucrativo e promissor. Considerando que o Brasil ocupa o terceiro lugar como maior mercado *fitness* das Américas (MACHADO, 2024).

3.2.1 Roupas Esportivas

Após a pandemia da Covid-19, um reflexo importante para o brasileiro foi a procura pela melhoria da saúde e qualidade de vida. Esse movimento impulsionou os negócios do mundo *fitness*. O mercado de roupas esportivas tornou-se em alta, ainda

durante o *lockdown*, com as pessoas se exercitando em casa e buscando peças confortáveis para se vestir (VAREJO, 2021).

Mesmo sem dados analíticos, o presidente da Câmara dos Dirigentes Lojistas (CDL) de Santa Cruz do Capibaribe, no polo de confecções do Agreste de Pernambuco, Bruno Bezerra, diz que a forte busca pela moda *fitness* foi sentida pelo setor. “A saúde ficou muito em pauta na pandemia. Não existe um levantamento formal, mas a quantidade de empresas produzindo roupas *fitness* e se profissionalizando no segmento cresceu. Sobretudo em redes sociais, para venderem suas marcas”, observa Bezerra (VAREJO, 2021).

Assim, o setor *fitness* teve um avanço e as roupas esportivas se tornaram uma tendência entre esse público. *Leggings*, *tops* de loga, tênis próprios para exercícios físicos, conjuntos e demais acessórios são bem vendidos no Brasil. Principais marcas concorrentes: Centauro, Adidas, Nike, Fila (VAREJO, 2021).

3.2.2 Suplemento Whey Protein

O uso do *Whey Protein* é uma forma de complementar a quantidade de proteína do organismo. Por possuir as proteínas dos aminoácidos, tem uma alta concentração de cálcio, o que contribui no aumento da força e ganho de massa muscular. Existem três tipos de produtos: Concentrado, Isolado e Hidrolisado (DANONE NUTRÍCIA, 2023).

O concentrado, possui entre 70% e 80% de proteínas, contém lactose e gordura, o isolado, possui cerca de 90% de proteínas ou mais, tem uma menor quantidade de lactose, gorduras e minerais, as proteínas do hidrolisado são pré-digeridas para serem absorvidas mais rápido pelo corpo (DANONE NUTRÍCIA, 2023).

O *Whey Protein* Concentrado é o mais popular, principalmente por ser mais saboroso e acessível. A Venda desse produto aumentou 75% no Brasil, ao longo de 5 anos, teve um crescimento elevado e traz resultados positivos no mercado de produtos esportivos (DANONE NUTRÍCIA, 2023).

3.3 FORNECEDORES DA CHINA

3.3.1 Fornecedor das Roupas Esportivas

Após uma pesquisa feita pela plataforma *Made-in-China*, a empresa fornecedora das roupas esportivas, *Dongguan Ianchen Garment Technology*, foi fundada em 2009, mas foi reconhecida em 2018. Essa empresa destaca-se como um dos principais fornecedores da plataforma *Made-in-China*, oferecendo uma gama diversificada de produtos, especialmente no segmento de vestuário personalizado e *activewear* (TIANCHEN, 2024).

Conforme apontado pela empresa *Tianchen* (2024), cuja abordagem é pautada na inovação e na satisfação do cliente, tornou-se uma referência na produção de *activewear*, oferecendo soluções únicas para atividades

físicas e preços altamente competitivos no mercado. Especializada na criação de logotipos personalizados e design *Original Equipment Manufacturer* (OEM) e *Original Design Manufacturer* (ODM) para homens, mulheres e crianças, a empresa conquistou destaque no mercado pela excelência em seus produtos.

A empresa *Tianchen* (2024) visa economizar custos e tempo de entrega para seus clientes, oferecendo uma política de qualidade mínima flexível para logotipos. A empresa busca facilitar o acesso de seus clientes aos seus produtos. Além disso, a empresa tem a certificação ISO9001, que enfatiza a importância da embalagem segura e cuidadosa, garantindo a integridade de cada remessa enviada aos seus clientes em todo o mundo.

3.3.2 Fornecedor do Whey Protein

Após uma análise de fornecedores na plataforma *Made-in-China*, chegamos à conclusão de que a empresa responsável pelo fornecimento do suplemento *Whey Protein* é a *Xian Haoze Biotechnology*, que foi fundada em 2015. Conforme afirmada pela empresa *Haoze Biotechnology* (2024), esta é uma empresa profissional dedicada à pesquisa, desenvolvimento e venda de materiais para cuidados da saúde, cosméticos e ingredientes para aditivos alimentares. Dedicando-se ao rigoroso controle de qualidade e inspeção, e a um atencioso serviço ao cliente.

Dotada de uma linha completa de produção com equipamentos para extração, cromatografia em colunas, reatores, secagem por pulverização, liofilização e vácuo, capaz de produzir 350 kg de produtos acabados por hora, com capacidade de produção anual de 2500-3000 toneladas. Além disso, possui uma sala limpa médica *Good Manufacturing Practice* (GMP) que abrange uma área de 2000 m² realiza projetos de pesquisa com faculdade ou instituição local a cada ano (HAOZE BIOTECHNOLOGY, 2024).

A empresa obtém a certificação ISO22000, *HALAL* e *KOSHER*, para atender às diferentes solicitações dos clientes. A convicção da empresa é “Qualidade superior, e cliente em primeiro lugar”, implementando princípio de “altos padrões, entrega segura e rápida, bom atendimento”, para criar uma parceria mutuamente benéfica com os clientes (HAOZE BIOTECHNOLOGY, 2024).

3.4 IMPLICAÇÃO TRIBUTÁRIAS E ALFANDEGÁRIAS

A importação de produtos *fitness* da China para o Brasil, está sujeita a impostos e tarifas que são extremamente fundamentais para compreender o custo total e a viabilidade das importações.

3.4.1 Classificação Aduaneira e Tratamento Administrativo

A Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) para as roupas esportivas de fibras

sintéticas é designada como 611212 00, e o órgão responsável por sua regulamentação é o DECEX (SISCOMEX, 2024).

Para o suplemento *Whey Protein*, a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) é identificada como 210610 00, destinada ao consumo humano ou uso na indústria alimentar. A entidade encarregada de sua regulamentação é a ANVISA (SISCOMEX, 2024).

3.4.2 Tarifas e Impostos

Os produtos *fitness* estão sujeitas a tarifas e Impostos Federais e Estaduais. Os Impostos Federais são: Imposto de Importação (II) é cobrado logo que a mercadoria estrangeira entra no território nacional. Imposto de Produtos Industrializados (IPI) incide sobre produtos resultados de algum processo industrial, independentemente de onde esse processo aconteceu. Programa de Financiamento Social (PIS) é destinado ao Fundo de amparos ao trabalhador (FAT), para o financiamento de seguros de incidentes nas importações. A Contribuição para o Financiamento da Saúde Social (CONFINS) é voltada para fins sociais no Brasil, seu destino é a saúde pública e segurança do povo brasileiro (BUENO, 2024).

Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é o único Imposto Estadual, sua alíquota varia de estado para estado, ele é cobrado pela circulação das mercadorias e vindos de outros lugares (BUENO, 2024).

Tabela 1 – Alíquotas dos impostos Federal e Estadual

Tributos	Alíquotas (%)
Imposto de Importação	60%
Imposto de Produtos Industrializados	25%
Programa de Integração Social	1,65%
Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social	7,65%
Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços	12%

Fonte: Elaborado pelas autoras, informações da Receita Federal (2024)

3.4.3 Legislação

Art.2º - A base de cálculo do imposto é: (Redação dada pelo Decreto-Lei nº 2.472, de 01/09/1988)

I - Quando a alíquota for específica, a quantidade de mercadoria, expressa na unidade de medida indicada na tarifa; (Redação dada pelo Decreto-Lei nº 2.472, de 01/09/1988)

O Cálculo e Recolhimento do Imposto:

Art.22 - O imposto será calculado pela aplicação das alíquotas previstas na Tarifa Aduaneira, sobre a base de cálculo definida no Capítulo II deste título.

Art. 23 - Quando se tratar de mercadoria despachada para consumo, considera-se ocorrido o fato gerador na data do registro, na repartição aduaneira, da declaração a que se refere o artigo 44.

Decreto-Lei nº 1.804/1980: Estabelece normas gerais de tributação aplicáveis à importação.

Resolução Camex nº 94/2011: Regulamenta a aplicação do Imposto de Importação.

3.5 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA ONLINE

A configuração da plataforma de comércio eletrônico constitui uma etapa crucial no processo de montagem de uma loja de *dropshipping* voltada para o mercado brasileiro. Conforme ressaltado por Kotler et al. (2017), a escolha da plataforma adequada pode influenciar significativamente o desempenho e a eficácia das operações de *e-commerce*. Nesse sentido, é fundamental selecionar uma plataforma que atenda às necessidades específicas do negócio, oferecendo recursos de personalização, integração com fornecedores e gerenciamento de pedidos e estoques de forma eficiente. Plataformas populares, como *Shopify*, *WooCommerce* e *Magento*, são amplamente utilizadas devido à sua flexibilidade e capacidade de adaptação a diferentes modelos de negócio.

Uma vez selecionada a plataforma, é necessário proceder à personalização do *layout* e da interface da loja *online*, a fim de garantir uma experiência de compra agradável e intuitiva para os clientes. De acordo com Kotler et al. (2017), a usabilidade e a navegabilidade do site desempenham um papel crucial na geração de confiança e na conversão de visitantes em clientes. Portanto, é recomendável investir tempo e recursos na

criação de um *design* atrativo e funcional, alinhado à identidade visual da marca e às expectativas do público-alvo.

Além disso, é imprescindível integrar a plataforma de *e-commerce* aos fornecedores chineses selecionados, a fim de facilitar o processo de gerenciamento de pedidos e estoques. Conforme destacado por Chaffey et al. (2019), a automação e a sincronização de dados entre a loja *online* e os sistemas de fornecedores são essenciais para garantir a eficiência operacional e evitar problemas como a falta de estoque ou atrasos no envio de produtos. Dessa forma, é fundamental avaliar a compatibilidade e as opções de integração oferecidas pela plataforma escolhida, garantindo uma operação fluida e livre de contratemplos.

Em suma, a configuração da plataforma de *e-commerce* requer uma abordagem cuidadosa e estratégica, visando a garantir uma experiência de compra positiva para os clientes e uma operação eficiente para o empreendedor. Ao selecionar a plataforma *Shopify*, pretendemos personalizar o *design* da loja *online* e integrar os fornecedores chineses, assim preparados para lançar e gerenciar uma loja de *dropshipping* que possa se tornar bem-sucedida no mercado brasileiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR

Para fins de investigação sobre o comportamento do consumidor em relação a produtos *fitness* abordados em Itapetininga, foi conduzida uma pesquisa utilizando um questionário estruturado contendo perguntas fechadas. O questionário foi feito e distribuído por meio da plataforma *Google Forms*, compartilhado aleatoriamente em grupos de *WhatsApp* com o intuito de obter um amplo aspecto de respostas.

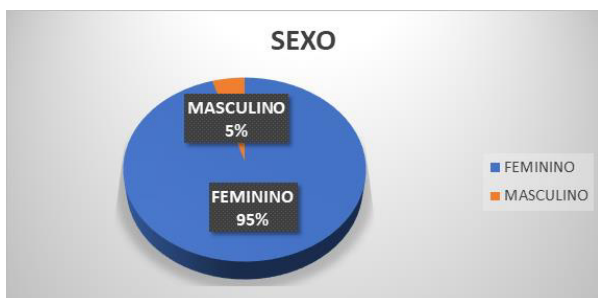
As questões se referem a diversos aspectos, incluindo dados demográficos e, principalmente, hábitos esportivos e de consumo relacionados a três produtos *fitness*: Creatina, *Whey Protein* e Roupas Esportivas. As perguntas formuladas podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1: Questionário Dados Demográficos

Sexo
Idade
Qual seu local de residência?
Renda salarial
Você pratica atividade física?
Qual atividade física você pratica ou se interessa?
Com qual frequência?
Em relação a suplementação, qual sua percepção sobre o uso da Creatina?
Quanto você gasta mensalmente com Creatina?
Em relação aos tributos do produto, seu principal motivo de escolha da compra da Creatina é:
Qual a maior dificuldade em relação a aquisição de Creatina?
Em relação a suplementação, qual a sua percepção sobre o uso do Whey Protein?
Quanto você gasta mensalmente com Whey Protein?
Em relação aos tributos do produto, seu principal motivo de escolha da compra de Whey Protein é:
Qual a maior dificuldade em relação a aquisição de Whey Protein?
Na sua opinião, qual a importância do uso de roupas fitness para a prática de esportes?
Quanto você gasta mensalmente com roupas fitness?
Em relação aos tributos do produto, seu principal motivo de escolha da compra de roupas fitness é:
Qual a maior dificuldade em relação a aquisição de roupas fitness?

Fonte: Elaborado pelas autoras, (2024).

Figura 2: Gênero dos respondentes

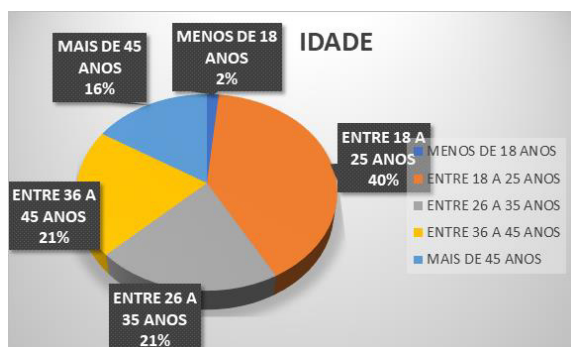


Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

95% das respondentes são do sexo feminino, o que nos faz pensar que o interesse do público feminino por esportes, bem como por responder questionário deve ser maior, porém, seria interessante um aumento dos respondentes do público masculino, a fim de entender como seria seu comportamento em detrimento ao comportamento feminino.

Para análises futuras, temos que considerar esse número elevado de mulheres, porém não inviabiliza a pesquisa, visto que um senso estético e de cuidado é notadamente maior nesse tipo de público, afinal são a maior influência de moda *fitness* e representam a maioria do público interessado em temas sobre saúde bem-estar e beleza, principalmente nas redes sociais (SEBRAE, 2019).

Figura 3: Idade



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Observa-se que 40% dos que responderam estão na faixa etária entre 18 e 25 anos, o que mostra uma forte presença de pessoas jovens, entretanto não se limita a essa idade, pessoas de 26 até 45 anos também mostram presença nas respostas, que somando obtém 42% dos resultados.

Figura 4: Local de Residência



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

O questionário foi redirecionado à população de Itapetininga, por essa razão o número elevado de moradores dessa região.

Em uma pesquisa futura, com o intuito de expandir o atual trabalho para outras localidades, um número maior nas respostas de pessoas que pertencem a outras regiões, a fim de analisar o consumo, preferência e gostos de outros cidadãos.

Figura 5: Renda Salarial



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

O gráfico ilustra a distribuição da renda salarial dos respondentes em quatro faixas salariais distintas. A maioria dos respondentes, equivalente a 73%, possui uma renda salarial situada entre 1 e 3 salários-mínimos. Uma proporção menor, representando 21% dos respondentes, tem uma renda entre 3 e 5 salários-mínimos. A faixa de renda de 5 a 7 salários-mínimos abrange 5% dos respondentes, enquanto apenas 1% dos respondentes relatam uma renda superior a 7 salários-mínimos.

Esses dados sugerem uma distribuição desigual da renda entre os respondentes, com a maioria situada em faixas salariais mais baixas.

Figura 6: Prática de Atividade Física



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

71% dos resultados são de que as pessoas realizam atividades físicas. É um bom índice quando o assunto é prática de exercícios físicos, uma vez que há a possibilidade de ser um público que já tem uma rotina ativa, que são habituados a esse costume. Porém, não torna o questionário inviável, visto que essa era *fitness* está se expandindo e se tornando cada vez mais comum na rotina de muitas pessoas, que

praticam por motivos de saúde, entretenimento ou estética.

Em contrapartida, 29% relatam não praticar exercícios físicos, nisso surge a importância de analisar o motivo e ter um discernimento do que justifica não ter essa prática.

Figura 7: Atividades físicas praticadas



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

É possível notar uma divisão de opiniões quanto às atividades praticadas, as que tiveram mais respostas foram: musculação, *crossfit*, caminhada e exercícios aeróbicos. São exercícios que estão em alta atualmente.

Figura 8: Frequência das atividades físicas praticadas



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

A frequência de exercício é de todos os dias e 3 dias por semana, o que é consideravelmente bom, pois significa que a

maioria dos respondentes consegue manter essa rotina.

Contanto, a probabilidade é maior que essas pessoas façam esportes e atividades durante 3 dias por semana, ou que tenham um dia de descanso, que não sigam restritamente essa rotina todos os dias.

Figura 9: Percepção do uso da creatina



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Esse gráfico apresenta uma ilustração da percepção dos respondentes acerca do uso da creatina, utilizando uma escala de resposta que varia de “nada importante” a “indispensável”. Observa-se que a maioria das respostas, correspondendo a 72% do total, está concentrada na categoria “nada importante”, enquanto 28% das respostas foram classificadas como “indispensável”. Estes cenários sugerem que uma proporção significativa dos respondentes atribui pouca importância ao uso da creatina.

Figura 10: Gasto mensal com a creatina



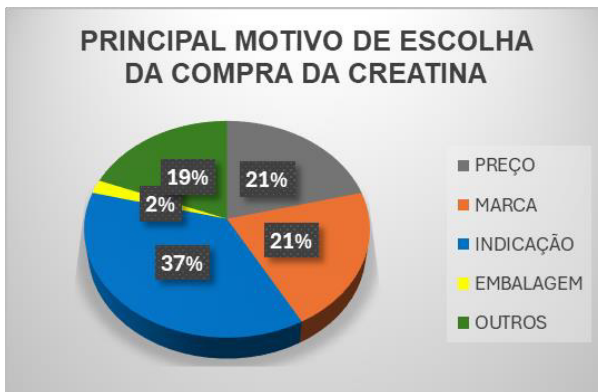
Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

61% respondem que não utilizam creatina e os 24% gastam menos de 100 reais e 15% entre 100 e 200 reais. Não foram registrados relatos dos respondentes em relação ao gasto mensal entre 200 e 300 reais ou acima de 300 reais com a creatina, de acordo com os dados coletados.

Embora o resultado não seja considerado inviável, o produto não superou os resultados dos demais e mostra que não é bom para uma comercialização, em vista que o nosso público-alvo não mostrou interesse.

O produto em si, apesar de não ter um consumo tão positivo, com uma boa estratégia pode ter utilidade.

Figura 11: Motivo de escolha da compra da creatina



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

O motivo prioritário que direciona a decisão de compra da creatina é sua indicação, representando a maior proporção de resposta, totalizando 37%. Tanto preço quanto a marca são fatores igualmente considerados, cada um compreendendo 21% dos participantes atribuindo relevância a esse aspecto específico. Os demais que influenciam a escolha de compra, não enquadrados nas categorias anteriores, constituem 19% das respostas, sugerindo uma diversidade de fatores que podem influenciar as decisões dos consumidores em relação à aquisição da creatina.

Figura 12: Dificuldades na aquisição da creatina



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

A creatina é pouco utilizada em comparação aos outros itens, 32% não usam e os 42% que utilizam, têm dificuldade em adquirir a creatina devido ao preço.

O pouco uso justifica-se pela dificuldade que encontram em achar um produto com um valor acessível.

Devido ao aumento do preço, muitos deixaram de adquirir esse produto. Isso aconteceu devido à alta demanda na busca de suplementos proteicos, o que diminuiu o estoque de mercados e lugares que fazem a venda desses itens, principalmente durante a pandemia da COVID-19.

Figura 13: Percepção do uso do Whey protein.



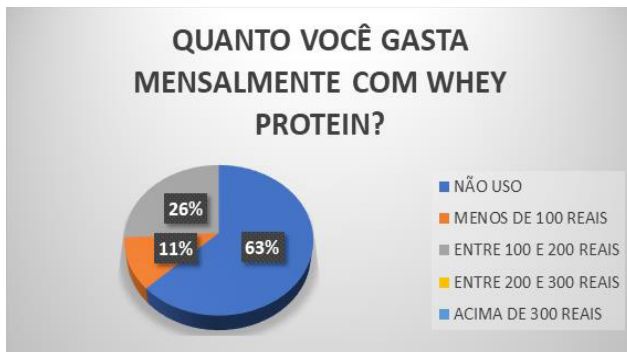
Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Em relação ao *Whey protein*, ao somar quais responderam, o total equivale a 43% de pessoas que conhecem o suplemento e têm uma avaliação consideravelmente indispensável. Somando o restante de respostas, temos outros 57% que classifica como nada importante. Diante dessa análise, o *Whey Protein* pode ser avaliado como desinteressante a essa outra metade.

Tendo em vista que os motivos de não uso, serem diversos e com um levantamento de dados, é possível identificar a razão e

investir em um produto que supere as expectativas dos consumidores.

Figura 14: Gasto mensal com Whey protein.

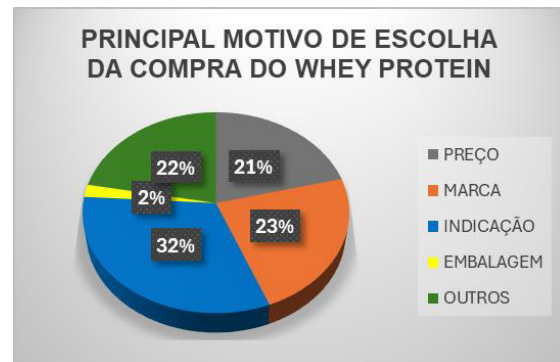


Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

63% dos respondentes não usam *Whey Protein*, 26% dos que utilizam gastam entre 100 e 200 reais e 11% gastam menos de 100 reais, somando temos 37% dos que usam o suplemento. A parte significativa de não consumo pode se relacionar com o preço do *Whey*, que está sendo vendido por um valor alto.

O gasto mensal pode depender de outros fatores, como: quantas pessoas moram na casa, se há filhos e as condições financeiras. São perguntas que podem ser realizadas em uma futura pesquisa, para ter uma perspectiva maior sobre os resultados e haver uma comparação, a fim de identificar se o produto tem um potencial maior para ser comercializado.

Figura 15: Motivo de escolha da compra do Whey Protein.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

32% compram por indicações, 23% por marca e 21% por preço, novamente, são fatores que influenciam os consumidores na hora da compra. A embalagem também é outro ponto importante, quando se fala em um público onde o maior número de respondentes são mulheres, considerando como o produto será representado na comercialização.

Figura 16: Dificuldades na aquisição do Whey Protein



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Conforme com que a figura apresenta, o preço é uma grande dificuldade aos consumidores de *Whey Protein*. Devido ao aumento no custo, muitos acabam deixando de consumir e outros preferem optar por marcas

com um valor mais acessível. Nesse caso, elaborar uma pergunta voltada para quais os suplementos que os respondentes compram seria indispensável, até mesmo para analisar a concorrência.

Em todo e caso, 30% ainda não fazem o uso do suplemento, enquanto 13% não têm nenhuma dificuldade em adquirir. 6% consideram difícil encontrar esse produto com uma qualidade superior.

Tivemos respostas que relatam ter dificuldade em comprar por questões de saúde, aparência e por não conseguir encontrar lugares que vendam o item. Há a possibilidade de ocorrer uma desinformação ou informação repassada de forma errada à essas pessoas, por exemplo o comentário sobre ganhar peso, segundo o respondente, isso interfere na aquisição.

Figura 17: Importância do uso de roupas fitness.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

60% dos respondentes opinam que roupas *fitness* são de grande importância para prática de atividades físicas.

Dos três produtos que escolhemos para esse trabalho, as roupas *fitness* são o produto que as pessoas sempre estão à procura.

Em questão de moda *fitness* masculina, uma das respostas que recebemos foi a falta de opção de peças na hora da compra.

As variáveis opções de roupas, tanto no estilo, tamanho ou confortabilidade, são muito importantes para as pessoas se sentirem bem.

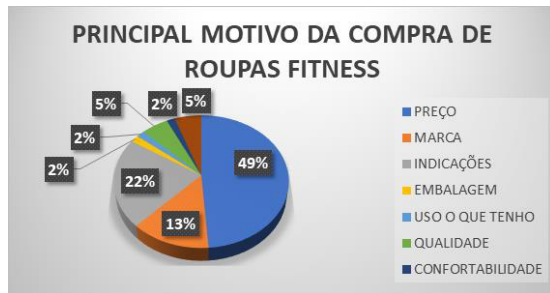
Figura 18: Gasto mensal com roupas fitness.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Uma parcela significativa de 35% dos respondentes, opta por não ganhar com roupas *fitness*. Dos que realizam compras, a maioria, representando 42% dos respondentes, gasta **mensalmente**, além disso, 16% dos respondentes gastam **mensalmente** entre 100 e 200 reais. Uma minoria, composta por 7% indica despesas mensais na faixa de 250 a 500 reais com roupas *fitness*.

Figura 19: Motivo de escolha da compra de roupas fitness.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

49% dos respondentes compram roupas *fitness* pelo preço, podemos relacionar isso com o 4º gráfico onde 73% dos respondentes ganham de 1 a 3 salários-mínimos.

Figura 20: Maior dificuldade a aquisição de roupas fitness.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

O gráfico apresenta as principais dificuldades enfrentadas pelos respondentes ao adquirirem roupas *fitness*. A maior parte dos respondentes, representando 36%, identificou outros fatores além dos listados. O preço tem como 27% de dificuldade significativos, a segunda maior dificuldade foi a falta de uso das roupas *fitness*, apontada por 14% dos respondentes.

A qualidade foi citada por 11% dos respondentes como uma dificuldade relevante surpreendentemente, 12% dos respondentes não identificaram nenhuma dificuldade específica em relação à aquisição de roupas *fitness*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi buscar a viabilidade de implantação de um *dropshipping* para o mercado *fitness*. Porém, o contexto atual revela uma persistente desconfiança dos consumidores em relação aos produtos chineses, especialmente no que diz respeito a itens como creatina e *Whey Protein*. Essa desconfiança, muitas vezes fundamentada em preocupações com a qualidade e autenticidade dos produtos, representa um desafio significativo para empreendedores que buscam estabelecer um negócio de *dropshipping* com fornecedores da China. Além disso, a desconfiança em relação ao próprio método de *dropshipping*, devido a falta de controle sobre a qualidade e o processo de entrega, pode aumentar ainda mais as barreiras percebidas pelos consumidores.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de expandir o escopo da pesquisa e considerar abordagens alternativas para garantir a confiança dos clientes e o sucesso do empreendimento. Uma opção promissora pode ser o investimento em estratégias de *marketing* de influência, que envolvem a colaboração com personalidades

reconhecidas e confiáveis no setor de saúde e bem-estar. Ao associar a marca a influenciadores que possuam credibilidade e uma base sólida de seguidores, é possível aumentar a confiança dos consumidores e influenciar positivamente suas decisões de compra.

Portanto, para aqueles que buscam estabelecer uma loja de *dropshipping* voltada para produtos chineses no mercado brasileiro, é fundamental reconhecer e abordar as preocupações legítimas dos consumidores em relação à qualidade e autenticidade dos produtos, bem como à eficácia do método de entrega. Ao mesmo tempo, explorar estratégias de *marketing* de influência pode representar uma oportunidade valiosa para superar essas barreiras percebidas e construir uma base sólida de clientes fiéis e satisfeitos. Assim, a combinação de uma pesquisa abrangente, adaptação estratégica e abordagens inovadoras pode ser a chave para o sucesso em um mercado competitivo e desafiador.

REFERÊNCIAS

ABIT. **Perfil do setor**. 2023. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 21 set. 2023.

BARRETO, Lorenzo. **Mercado fitness cresce de forma extraordinária no Brasil: o setor mobiliza cerca de R\$ 8 bilhões por todo o País**. Disponível em: <https://ohoje.com/noticia/economia/n/1431278/t/mercado-fitness-cresce-de-forma-extraordinaria-no-brasil/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BLOG CETRO. **O crescimento do mercado de suplementos alimentares no Brasil**.

2023. Disponível em: <https://blog.cetro.com.br/2023/03/06/o-crescimento-do-mercado-de-suplementos-alimentares-e-as-inovacoes-cetro/>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 37, de 18 de novembro de 1966. **Dispõe sobre o imposto de importação, reorganiza os serviços aduaneiros e dá outras providências**.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0037.htm. Acesso em: 15 mar. 2024.

BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE. GOVBR. **Ministério da Saúde lança publicação sobre indicadores de prática de atividades físicas entre os brasileiros**. 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/ministerio-da-saude-lanca-publicacao-sobre-indicadores-de-pratica-de-atividades-fisicas-entre-os-brasileiros>. Acesso em: 21 set. 2023.

BRASIL. RECEITA FEDERAL. **ICMS - imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços - alíquotas - incidências - fato gerador**.

Disponível em: <https://www.portaltributario.com.br/tributos/icms.html#:~:text=As%20al%C3%ADquotas%20interestaduais%20s%C3%A3o%20de,e%20do%20destino%20da%20mercadoria>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BUENO, Sinara. **Tributos na Importação**.

2024. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/importacao/tributos-na-importacao/>. Acesso em: 17 mar. 2024.

CAPITAL NEWS. **Indústria esportiva no Brasil: investimento em um mercado em crescimento**. 2023. Disponível em:

<https://www.capitalnews.com.br/economia/industria-esportiva-no-brasil-investindo-em-um-mercado-em-crescimento/378282>. Acesso em: 16 abr. 2023.

CENSO FITNESS. **Censo Fitness 2021: saiba todos os dados atualizados do mercado no pós-pandemia.** 2021. Disponível em: <https://blog.sistemapacto.com.br/censo-fitness-2021/>. Acesso em: 07 abr. 2023.

CHAFFEY, Dave; EDMUNDSON-BIRD, David; HEMPHILL, Tanya. **Digital business and e-commerce management.** Pearson Uk. 2019.

DANONE NUTRICIA. **Whey Protein é geralmente consumido por pessoas que praticam atividades físicas para manter ou ganhar massa muscular, mas o alimento também pode ter outros benefícios.** Disponível em: <https://www.danonenutricia.com.br/adultos/alimentacao/whey-protein--o-que-e--para-que-serve-e-como-tomar>. Acesso em: 18 abr. 2023.

EDIÇÃO DO BRASIL. **Pandemia aumentou o interesse da população por esportes individuais.** 2022. Disponível em: <https://edicaodobrasil.com.br/2022/04/22/pandemia-aumentou-o-interesse-da-populacao-por-esportes-individuais/>. Acesso em: 19 set. 2023.

FAZCOMEX. **O que é Dropshipping, e como funciona?** 2023. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/comex/o-que-e-dropshipping/> Acesso em: 20 set. 2023.

FOOD CONNECTION. **Crescimento do mercado de suplementos alimentares.** 2022. Disponível em: Crescimento do mercado de suplementos alimentares | foodconnection.com Acesso em: 13 abr. 2023.

HAOZE BIOTECHNOLOGY. **COMPANY PROFILE.** Disponível em: <https://www.haozehealth.com/about-us>. Acesso em: 15 mar. 2024.

KOTLER, Philip; KARTAJAYA, Hermawan; HOOI, Den Huan. **Marketing for competitiveness: Asia to the world! in the age of digital consumers.** 2017.

KROTH Graziella. **Empreendedorismo Fitness em 2023 – Potenciais e Riscos.** 2022. Disponível em: <https://blog.nextfit.com.br/empreendedorismo-fitness/>. Acesso em: 08 maio 2024.

MACHADO Thiago. **Como está o cenário do mercado fitness?** Disponível em: <https://engenhariadocorpo.com.br/blog/como-esta-o-cenario-do-mercado-fitness/>. Acesso em: 08 maio 2024.

PIMENTEL Fernando Damata. **RESOLUÇÃO No 94, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011.** Disponível em: <https://www.normaslegais.com.br/legislacao/resolucao-camex-94-2011.htm>. Acesso em: 07 maio 2024.

PLANALTO (Brasil). **DECRETO-LEI No 1.804, DE 3 DE SETEMBRO DE 1980.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1804.htm. Acesso em: 07 maio 2024.

PLANALTO (Brasil). **DECRETO-LEI Nº 2.472, DE 1º DE SETEMBRO DE 1988.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del2472.htm#:~:text=%22%20Art%20.,Tarifas%20Aduaneiras%20e%20Com%C3%A9rcio%20GATT.%22. Acesso em: 07 maio 2024.

SEBRAE (Brasil). **Pesquisa de Comportamento nas Redes Sociais.** 2019. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/9768866dd79c805d9acebe8055ec1614d/\\$File/19614.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/9768866dd79c805d9acebe8055ec1614d/$File/19614.pdf). Acesso em: 15 maio 2024.

SISCOMEX (Brasil). **Portal único SISCOMEX.** Disponível: <https://portalunico.siscomex.gov.br/classif/#/sumario?perfil=publico>. Acesso em: 10 mar. 2024.

TIANCHEN. **Empresa Morecredit.** Disponível em: https://pt.made-in-china.com/co_morecredit/product_group_s_s_1.html. Acesso em: 07 mar. 2024

TIANCHEN. **Empresa Morecredit**. Disponível em: https://pt.made-in-china.com/co_morecredit/product_group_s_s_1.html. Acesso em: 07 mar. 2024.

VAREJO S.A. **Moda fitness ganha força após mudança de hábitos na pandemia da covid-19**. 2021. Disponível em: <https://cndl.org.br/varejosa/moda-fitness-ganha-forca-apos-mudanca-de-habitos-na-pandemia-da-covid-19/>. Acesso em: 21 set. 2023.

ESG E A LOGÍSTICA REVERSA DE GARRAFAS PET E LATAS DE ALUMÍNIO DA COCA-COLA

Eduarda Souza Santos

eduarda.santos3@fatec.sp.gov.br

Prof. Orientador. Esp. Helder Boccaletti

helder.boccaletti@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga - SP

RESUMO: Fatores envolvendo questões ambientais, sociais e legais tem gerado uma preocupação significativa na sociedade, dada a complexidade dos diversos problemas e desafios enfrentados. Nesse contexto, as empresas são cada vez mais pressionadas a adotarem uma postura diante dessas questões. Este artigo teve como objetivo analisar a logística reversa praticada nas operações comerciais da Coca-Cola, com foco nas atividades e procedimentos envolvidos no ciclo de vida dos produtos comercializados e em como essas práticas estão relacionadas com os princípios Environmental, Social and Governance – ESG. Para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma pesquisa exploratória, aplicada, qualitativa e descritiva. Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a história e processos logísticos da empresa, a partir de relatórios de sustentabilidade disponibilizados pela Coca-Cola em seu site oficial. Os resultados da pesquisa revelaram desafios no gerenciamento de resíduos, devido ao descarte incorreto do plástico PET, que é menos reciclado no Brasil em comparação com a lata de alumínio. Esse cenário pode causar uma série de consequências, desde impactos visuais negativos até danos à saúde e ao meio ambiente. Portanto, o estudo ressaltou a importância da implementação de práticas sustentáveis e da logística reversa na Coca-Cola, considerando sua extensa produção de embalagens.

Palavras-chave: Ciclos. Embalagens. Resíduos. Sustentabilidade.

ESG AND THE REVERSE LOGISTICS OF COCA-COLA'S PET BOTTLES AND ALUMINUM CANS

ABSTRACT: Factors involving environmental, social and legal issues have generated significant concern in society, given the complexity of the various problems and challenges faced. In this context, companies are increasingly pressured to adopt a stance on these issues. This article aimed to analyze the reverse logistics practiced in Coca-Cola's commercial operations, focusing on the activities and procedures involved in the life cycle of the products sold and how these practices are related to the Environmental, Social and Governance – ESG principles. To prepare this work, exploratory, applied, qualitative and descriptive research was carried out. Bibliographical research was also carried out on the company's history and logistical processes, based on sustainability reports made available by Coca-Cola on its official website. The research results revealed challenges in waste management, due to the incorrect disposal of PET plastic, which is less recycled in Brazil compared to aluminum cans. This scenario can cause a series of consequences, from negative visual impacts to damage to health and the environment. Therefore, the study highlighted the importance of implementing sustainable practices and reverse logistics at Coca-Cola, considering its extensive packaging production.

Keywords: Cycles. Packaging. Waste. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A busca por ações envolvendo o reuso, reaproveitamento e a reciclagem de produtos e embalagens tem aumentado de maneira

significativa, como explica Lacerda (2002); no contexto empresarial, as questões ambientais, econômicas e de competitividade influenciam nesse aumento importante para o desenvolvimento sustentável envolvendo as organizações com as questões ambientais, sociais e econômicas.

Nesse contexto, é essencial a adoção de práticas alinhadas aos princípios de *Environmental, Social and Governance* - ESG, juntamente com a implementação da logística reversa, o cumprimento de legislações ambientais e a promoção da conscientização sobre o descarte adequado dos produtos produzidos.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), o conceito de Logística Reversa é definido como: [...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Desse modo, o presente trabalho busca analisar, a partir da literatura, os conceitos da Logística Reversa, vantagens e benefícios envolvidos nos processos na Coca-Cola, com foco nas embalagens de material PET e alumínio. A empresa gera um volume significativo de embalagens plásticas e de alumínio, tornando inevitável a implementação de estratégias e alternativas eficientes para gerenciar o descarte correto desses materiais.

2 METODOLOGIA

Na elaboração deste artigo, o método de pesquisa é exploratório, onde o tema e os objetivos foram previamente definidos, pois desenvolvem hipóteses e ideias para posterior averiguação como salientam Freitas e Jabbour (2011).

Para compreender a relevância da logística reversa e do ESG na cadeia de suprimentos da Coca-Cola, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é essencial recorrer à pesquisa bibliográfica. Marconi e Lakatos (2017), destacam que essa abordagem oferece referências atualizadas e consolidadas, sendo útil tanto para revisar a literatura quanto para contextualizar o objeto de estudo. Essa pesquisa é realizada a partir de livros, artigos científicos, dissertações e teses, sendo de natureza aplicada (FREITAS; JABBOUR, 2011), além de uma análise documental em materiais publicados, como relatórios de sustentabilidade disponibilizados pela empresa em seu site oficial.

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, por buscar compreender a explicação de um fenômeno sem necessariamente quantificá-los, e descritiva pois envolve a coleta de dados e a descrição detalhada de características específicas (TUMELERO, 2019).

Para consulta de teses, dissertações e artigos, utilizou-se a base de dados SciELO e o portal Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave: "sustentabilidade", "ciclo de vida dos produtos", "ESG" e "Logística Reversa".

Na execução da busca, as palavras-chave utilizadas para busca na base de dados e combinações utilizando os operadores booleanos “AND” e “OR”, foram: Coca-Cola, impactos ambientais, embalagens PET e de alumínio. Em relação aos critérios de qualidade da seleção dos artigos, optou-se por textos publicados de 2010 a 2023, data da realização da pesquisa.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 A AGENDA 2030 DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável é uma iniciativa liderada pela Organização das Nações Unidas – ONU, lançada em 2015 após uma proposta da ONU aos países membros. É composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS e 169 metas, tem como objetivo principal promover a sustentabilidade em diversas áreas em 15 anos, de 2015 a 2030 (PACTO GLOBAL, 2024).

A Agenda é universalmente aceita e aplicável a todos os países, com objetivos e metas que envolvem o mundo todo, considerando as diferenças nacionais, políticas de desenvolvimento e prioridades nacionais (ONUBR, 2015, p. 2).

Os objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, representam um chamado global à ação para erradicar a pobreza, preservar o meio ambiente e o clima, além de assegurar que todas as pessoas tenham

acesso à paz e prosperidade em todo o mundo (ONU, 2024).

A contribuição das Nações Unidas para alcançar a Agenda 2030 no Brasil está focada nos seguintes objetivos da figura 1 a seguir:

Figura 1 - Objetivos Desenvolvimento Sustentável ONU.



Fonte: G1 Globo (2023).

De acordo com as Nações Unidas (ONUBR, 2015), a agenda tem como intuito transformar o mundo até 2030 e aborda diversas áreas fundamentais que envolvem as pessoas, o planeta, prosperidade, paz e parcerias.

3.1.1 *Environmental, Social and Governance*

ESG - *Environmental, Social and Governance*; Meio Ambiente, Social e Governança em português, refere-se a um relatório com indicadores que têm por base as práticas adotadas por uma organização em relação ao meio ambiente, aspectos sociais e de governança. O termo teve sua origem em 2004, através do relatório “*Who Care Wins*” que em português pode ser traduzido como “Quem se Importa Vence”, desenvolvido pelo Pacto Global da ONU - Organização das Nações Unidas, cuja publicação foi resultado de uma parceria entre o Pacto Global com o Banco Mundial, em resposta a um desafio feito

pelo secretário-geral da ONU, Kofi Anna, dirigido a 50 grandes instituições financeiras (PACTO GLOBAL, 2024).

De acordo com o Sebrae (2022), o ESG é composto por três pilares que envolvem um amplo conjunto de práticas com os quais as empresas devem se preocupar:

- “E” - *Environmental*: relacionado com a preocupação e a busca por soluções ambientalmente responsáveis, tais como a redução na emissão de poluentes e o gerenciamento adequado dos resíduos, que incluem também o descarte correto de materiais utilizados na fabricação de embalagens;
- “S” - *Social*: relacionado com o envolvimento da empresa com as pessoas em seu entorno, como colaboradores e a comunidade. Inclui atividades sociais junto à comunidade, inclusão e diversidade, participação em causas e projetos sociais, cumprimento dos direitos trabalhistas, segurança no ambiente de trabalho e valorização da saúde dos colaboradores;
- “G” - *Governance*: trata-se de uma gestão transparente dos processos da organização. Dentre as práticas adotadas, destacam-se a integração de valores éticos, postura moral e a garantia da veracidade das informações relacionadas aos processos e produtos da empresa. Além disso, a adoção e transparência de políticas internas são essenciais.

Os padrões ESG têm relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, que abrangem um conjunto de desafios da sociedade. No Brasil, os ODS se mostram

significativamente presentes em grandes empresas e isso pode ser observado por meio de um levantamento conduzido entre as empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial – (ISE) da Bolsa de Valores – B3, onde constatou-se que 83% das empresas têm implementado processos de integração dos ODS (PACTO GLOBAL, 2024).

Atuar de acordo com os critérios ESG possibilita que a organização identifique os seus impactos sobre a sociedade e encontre soluções para agir sobre eles, além de ampliar a competitividade das empresas no mercado interno e externo (PACTO GLOBAL, 2024).

Seguindo o contexto corporativo, de acordo com a perspectiva de Cruz (2022), as empresas estão sob crescente pressão de seus *stakeholders* para assumir uma posição diante de problemas urgentes que necessitam de atenção, como desigualdade social, racismo estrutural, avanço da inteligência artificial, mudanças climáticas, os impactos da pandemia de COVID-19 e uma série de outras questões que têm gerado preocupação e a adoção de práticas ESG tem se tornado fundamental nesse sentido.

As partes envolvidas desejam saber a maneira como as empresas lidam com esses desafios e as ações que são tomadas para mitigá-los. Isso evidencia também que os consumidores, esperam cada vez mais, que as empresas tomem decisões que sejam positivas ao planeta, e simultaneamente por produtos com maior qualidade. É crucial para a empresa compreender essas demandas, especialmente considerando as atuais

gerações, que se preocupam com os impactos ambientais e sociais e baseiam suas decisões de consumo nessas questões (CRUZ, 2022).

As organizações também são pressionadas pelas redes sociais, onde uma ampla gama de notícias tem potencial “viral”, gerando diversas opiniões, que, por sua vez, pode levar a boicotes e protestos, prejudicando a reputação da empresa. Sendo assim, ao adotar as boas práticas ESG e comprometer-se em segui-las, a organização consegue atrair a atenção dos consumidores de uma forma positiva, além de atuar de maneira a garantir a sobrevivência do planeta e dos seres que nele habitam (CRUZ, 2022).

A sustentabilidade, portanto, é um fator primordial na tomada de decisões das organizações globalizadas e cada vez mais discutida e valorizada no ambiente corporativo, alcançando inclusive as Bolsas de Valores mundiais, onde pode ser observada uma lucratividade maior das organizações que promovem ações sustentáveis (COSTA; FERREZIN, 2021).

A compreensão da interconexão e das fontes essenciais do planeta é fundamental para as empresas contemporâneas, visto que com o conhecimento desse panorama, torna-se possível aprender a lidar antecipadamente ou gerenciar situações de risco e crises de forma mais eficiente (COSTA; FERREZIN, 2021).

3.2 LOGÍSTICA REVERSA

Segundo Leite *et al.* (2017), a logística reversa é uma área da logística empresarial

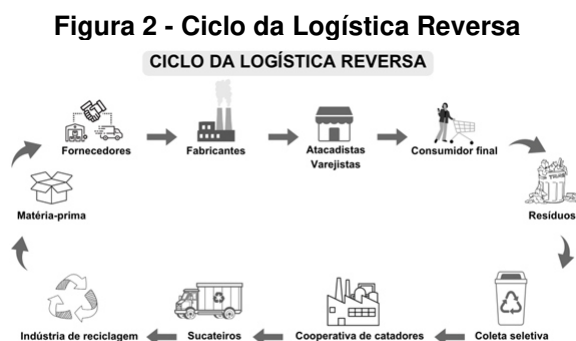
responsável pelo planejamento, operação e controle de fluxos de retorno, fundamental para atender interesses econômicos, jurídicos, ambientais, de cidadania e de responsabilidade corporativa, em função de diversos fatores, como: características do produto, posição da empresa na cadeia de suprimentos, regulamentações vigentes e expectativas do cliente. Trata-se de um termo amplo que inclui a gestão de fluxos relacionados à redução, reutilização, recuperação, reciclagem e posterior descarte adequado de produtos e materiais, ou seja, desde a devolução dos produtos ao seu local de origem até a gestão eficiente de peças de reparo, embalagens, produtos devolvidos e materiais recicláveis e finalmente dos resíduos (COSTA; VALLE, 2006).

Considerando ainda o significativo número de produtos de diferentes modelos no mercado, com ciclos de vida cada vez menores, torna-se necessário implementar a logística inversa. Essa refere-se à gestão do retorno de produtos não utilizados, obsoletos e, que devido aos avanços da tecnologia, e as novas opiniões e preferências dos consumidores tem ciclos de vida cada vez menores. Sendo assim, os itens novos ou antigos são descartados sem o total aproveitamento do produto (LEITE *et al.*, 2017).

Para Guarnieri (2013), os princípios e importância da logística reversa envolvem a capacidade de reorganizar a gestão de resíduos, com uma abordagem sustentável, econômica e inovadora, fazendo com que a logística reversa ganhe reconhecimento como

importante vantagem competitiva para as empresas, uma vez que no cenário atual, a busca por uma maior participação de mercado, menor ciclo de vida dos produtos, as obrigações legais e a crescente conscientização ambiental são fatores que realçam a importância do desenvolvimento desta área.

É importante na logística, entender que a jornada do produto não termina com sua entrega ao cliente, pois os produtos podem se tornar obsoletos, danificar ou quebrar, exigindo que sejam devolvidos para possível reparo ou descarte adequado, com o objetivo de otimizar seu valor agregado ou encaminhá-lo para um destino ambientalmente correto (GUARNIERI, 2013). O ciclo da logística reversa é representado na figura 2 a seguir.



Fonte: Adaptado de Guarnieri (2013)

Dessa forma, sob o ponto de vista econômico, destaca-se a redução de custos, evitando desperdícios e otimizando os processos produtivos, além do seu papel importante em situações de devolução ou *recall*. Além disso, a logística reversa oferece oportunidades de negócios ao possibilitar a venda de produtos reciclados, prolongando sua vida útil. Como exemplo, pode-se citar a

logística reversa de resíduos de borracha através da reciclagem. Devido à sua durabilidade e resistência, é valorizada pela capacidade de produzir solas de sapatos e chinelos, muito procurados no mercado, por meio de material reciclado (VERTOWN, 2017).

3.2.1 Logística Reversa de Pós-venda

A logística reversa de pós-venda é destinada a lidar com o gerenciamento, a operação do fluxo físico e das informações logísticas relacionadas a produtos com pouco ou nenhum uso, que por motivo de defeitos, garantia ou erros comerciais podem retornar a diferentes estágios do processo de distribuição. O objetivo estratégico da logística reversa de pós-venda é agregar valor aos produtos devolvidos, permitindo assim que possam ser reutilizados ou reparados para uma nova venda em mercados primários ou secundários (LEITE *et al.*, 2017).

3.2.2 Logística Reversa Pós-consumo

Conforme observado por Leite *et al.* (2017), a logística de pós-consumo é responsável por gerenciar o fluxo físico e as informações relacionadas aos produtos que são descartados após o uso e retornam para o ciclo produtivo ou de negócios, por meio de processos como o de remanufatura, que envolve a desmontagem completa do item, a substituição ou reparo de peças desgastadas e a realização de testes para garantir que ele funcione adequadamente. A reutilização e a reciclagem são opções para prolongar a vida

útil desses itens, otimizando o uso de produtos que a sociedade descarta.

3.3 LEGISLAÇÕES E NORMAS AMBIENTAIS

3.3.1 Lei da Política Nacional do Meio Ambiente

A lei 6.938/81 que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Brasil, 1981), instituída em 31 de agosto de 1981, estabelece princípios, objetivos e diretrizes para a melhoria e recuperação da qualidade ambiental no Brasil. Os principais objetivos envolvem a proteção do meio ambiente, a promoção do desenvolvimento sustentável, controle de atividades poluidoras, fiscalização e planejamento do uso de recursos naturais, entre outros.

A PNMA estabelece ainda ao poluidor, a obrigatoriedade de indenização ou recuperação pelos danos ambientais causados de forma direta ou indireta e independente da culpa (BRASIL, 1981).

3.3.2 Lei de Crimes Ambientais

A Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, dispõe sobre sanções penais e administrativas aplicáveis a uma série de condutas prejudiciais ao meio ambiente, tais como poluição, degradação de áreas naturais, crimes contra a fauna e a flora, além de questões relacionadas a administração ambiental, entre outros (BRASIL, 1998).

3.3.3 ISO 14001

Desenvolvida pela *International Organization for Standardization*, a ISO 14001 é uma norma com reconhecimento internacional que estabelece diretrizes e padrões para um Sistema de Gestão Ambiental – SGA. O objetivo da norma é auxiliar as organizações a formularem políticas e objetivos para gerenciarem os seus impactos ambientais e a promoverem sustentabilidade em suas ações, de forma que atendam a requisitos legais e ambientais. Ao implementar essa norma, as empresas conseguem benefícios em termos de reputação, melhoria na imagem, redução de riscos e custos e acesso a novos mercados (FURNIEL, 2011).

3.3.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

É preocupante o número significativo de municípios brasileiros que continuam a utilizar métodos ineficientes para o descarte de resíduos, como aterros sanitários que geram um grande impacto na saúde pública e no meio ambiente, além de estarem relacionados à precária situação socioeconômica de muitas famílias que sobrevivem através da coleta de materiais recicláveis em locais inadequados (BRASIL, 2010).

Segundo avaliação do Ministério do Meio Ambiente – MMA, os desafios da gestão de resíduos sólidos em nível municipal se diferenciam pela necessidade de recursos, parceria, planejamento adequado, cooperação entre níveis administrativos e regulação.

Diante desses desafios, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS é muito importante para o Brasil, pois é um marco na gestão de resíduos sólidos do país, estabelecendo diretrizes gerais para orientar na gestão adequada de tais resíduos, desde a coleta até o descarte final (BRASIL, 2010).

Esta política visa promover a redução de resíduos, a reutilização, a reciclagem, e o descarte adequado de resíduos, enfatizando a responsabilidade compartilhada entre cidadãos, empresas e governos na gestão de resíduos. Considerando os fatores acima mencionados, a responsabilidade conjunta é crucial para uma condição mais sustentável na redução dos impactos ambientais, sendo assim, é importante compreender a logística inversa e a sua aplicação no setor empresarial (ECYCLE, 2023).

Segundo Leite *et al.* (2017), a PNRS tem significativa importância para as empresas e o mercado, quanto às responsabilidades sobre a gestão de resíduos, em promover a cooperação entre empresas e ampliar o foco na reciclagem de produtos descartados, uma grande mudança na forma como as empresas abordam o ciclo de vida dos seus produtos.

3.4 CICLO DE GARRAFAS PET E LATAS DE ALUMÍNIO

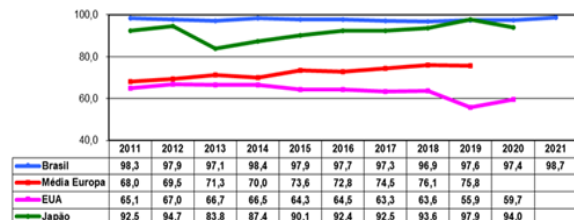
O alumínio possui inúmeras aplicações e tem se tornado cada vez mais comum na indústria, na fabricação de utensílios domésticos, itens de construção, na indústria automobilística e de equipamentos eletroeletrônicos, mas principalmente para as

latas de bebidas, pois trata-se de um dos materiais mais recicláveis. A sua composição vem do minério da bauxita, cujo processo de extração, resulta em um significativo impacto do solo e dos corpos hídricos (SUAPESQUISA, 2020).

Diante de dados levantados pela Associação Brasileira do Alumínio - ABAL, o Brasil conseguiu alcançar um recorde de 100% na reciclagem de latas de alumínio de bebidas comercializadas em 2022, marcando o país como referência global nesse segmento (ABAL, 2022).

A figura 3 representa o desempenho do Brasil em relação aos outros países na reciclagem de latas de alumínio entre 2011 e 2021.

Figura 3 - Índice de reciclagem de latas de alumínio (%)



Fonte: ABAL (2022).

O processo de reciclagem do alumínio consiste nas seguintes etapas: o alumínio coletado é encaminhado para a separação; após isso, ocorre o processo de limpeza; em seguida, o material é picotado e fundido à alta temperatura até chegar ao estado líquido, que é então moldado em lingotes ou chapas para a venda às indústrias que fabricam embalagens ou produtos de alumínio. Dessa maneira, o ciclo de vida desses produtos aumenta,

descartando a necessidade de extrair o minério novamente (SUAPESQUISA, 2020).

Em relação à garrafa PET, devido às vantagens relacionadas a este material, torna-se altamente atrativo para as empresas. Por motivos de baixo peso, alta impermeabilidade ao gás carbônico e pela aparência que remete à transparência do vidro, além da facilidade no transporte e distribuição são razões pela escolha da garrafa PET como embalagem (ABIPET, 2022).

Segundo Leite *et al.* (2017), os canais de distribuição para as garrafas PET são organizados em: produtores de resina, fabricantes de garrafa, empresas de bebidas, mercados, garrafas pós-consumo, coleta, sucateiros, recicladores e finalmente para a produção de fibras têxteis, cordas ou novas garrafas.

O material PET é 100% reciclável, porém de acordo com a Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET, o percentual de reciclagem no Brasil, é de apenas 50%, uma baixa porcentagem se comparado com a da reciclagem do alumínio. Mostra-se importante o encaminhamento correto desses materiais, pois apesar de ser reciclável, se descartados de maneira incorreta acarretam poluição que tem seu destino principalmente em rios e oceanos (ECYCLE, 2021).

A evolução da reciclagem de plástico pós-consumo entre os anos 2018, 2019 e 2020 é apresentada na figura 4 a seguir.

Figura 4 - Índice de reciclagem de plástico pós consumo no Brasil



Fonte: ABRE (2021).

3.5 ANÁLISE DO PROCESSO LOGÍSTICO DA COCA-COLA

A Coca-Cola, uma das marcas mundialmente reconhecidas, cuja história tem início em 8 de maio de 1886, nos Estados Unidos, onde o farmacêutico John Pemberton criou sua fórmula, dando início então, à fundação da empresa *The Coca-Cola Company*, em 1894, voltada ao segmento de bebidas não alcoólicas. Com o decorrer dos anos, a empresa foi ganhando destaque no mercado de bebidas e começou a vender seus refrigerantes em garrafas de vidro, um passo importante que contribuiu para o seu reconhecimento (COCA-COLA BRASIL, 2021).

Mudanças em sua fórmula e em estratégias de marketing permitiram à empresa alcançar a sua expansão no mercado. Anúncios como "*Hilltop*" e campanhas envolvendo a marca nas Olimpíadas, contribuíram para sua ampla aceitação. Além da variedade em seus produtos, a marca também enfrentou desafios relacionados à sustentabilidade e à saúde. Em resposta às preocupações e demandas dos consumidores,

a empresa tem adotado medidas voltadas para a preservação do meio-ambiente e para o bem-estar, incluindo a redução do teor de açúcar em seus produtos. A *The Coca-Cola Company* hoje atua em mais de 200 países, produzindo e distribuindo refrigerantes numa escala global, com uma eficiente logística que atende à altas demandas (COCA-COLA BRASIL, 2021).

A marca teve um crescimento significativo e foi introduzida no Brasil durante a segunda guerra mundial, em 1941. A primeira fábrica foi estabelecida em Recife e logo após em São Cristóvão, no Rio de Janeiro, em 1942. A partir disso, o ano de 1945 foi um importante marco para a Coca-Cola Brasil, pois o sistema de franquia foi estabelecido e permitiu a expansão da marca no país. Nas décadas seguintes a empresa continuou a se expandir rapidamente no Brasil e se tornou um sucesso no setor de bebidas, lançando iniciativas pioneiras, como a primeira lata de alumínio 100% reciclável, embalagens retornáveis e programas de reciclagem (COCA-COLA BRASIL, 2018).

3.5.1 Compromissos e Avanços da Coca-Cola

Em 2018, a Coca-Cola Company estabeleceu uma meta como parte de sua visão "Mundo Sem Resíduos", que consiste em garantir que toda garrafa ou lata vendida, seja encaminhada para coleta e reciclagem de forma adequada até o ano de 2030 (COCA-COLA BRASIL, 2021).

Dois anos após o lançamento da iniciativa "Mundo Sem Resíduos", a Coca-Cola Company se juntou a outras empresas e tornou-se signatária do Pacto Global pela Economia Circular – EC, ou seja, empresas globais comprometidas em repensar a gestão de resíduos, buscando soluções que unam oportunidades econômicas com benefícios para a sociedade e o meio ambiente. A empresa ainda busca ampliar a reciclabilidade de todas as embalagens, incorporar pelo menos 25% de material reciclado nas embalagens PET até 2025 e garantir que 100% das embalagens colocadas no mercado sejam corretamente descartadas até 2030 (COCA-COLA BRASIL, 2021).

Em 2020, a Coca-Cola Brasil aumentou sua produção em 2,3% e simultaneamente reduziu em 7,8% o consumo de matéria-prima em suas embalagens, sendo os principais: PET, vidro, lata, tampa plástica, embalagem cartonada, RefPET, rolha metálica e caixa de papelão. Do total de 323,43 mil toneladas de materiais consumidos, cerca de 15% foram provenientes de insumos reciclados, e cerca de 2% de fontes renováveis, não esgotando recursos não renováveis (COCA-COLA BRASIL, 2021).

Outro marco importante é o lançamento da garrafa de água mineral "Nova Crystal", produzida 100% com PET reciclado, isso evitará que, até 2025, 3,5 bilhões de embalagens não recicladas sejam lançadas e descartadas no mercado, o equivalente a 50 mil toneladas de plástico virgem que não entrarão no ciclo de produção (COCA-COLA BRASIL, 2020).

3.5.2 Campanhas e Programas de Sustentabilidade

A Coca-Cola constantemente desenvolve diversas campanhas e atividades promocionais voltadas para a conscientização sobre a sustentabilidade ambiental. Promoções como "Junte e Troque", onde os consumidores são incentivados a coletar suas garrafas vazias e, em vez de descartá-las, podem trocá-las por garrafas retornáveis. Outras promoções realizadas pela marca foram "Minha Receita Mágica" e "Achou Ganhou" (ESBRASIL, 2018).

Por meio dessas mecânicas, a Coca-Cola consegue engajar o público através de prêmios em dinheiro ou produtos, dessa forma, a empresa reduz os seus impactos ambientais e estimula os consumidores a utilizarem as embalagens retornáveis, que podem ser reutilizadas até 25 vezes, o que evita a produção de 1,6 bilhão de novas garrafas a cada ano, uma estratégia altamente eficiente para diminuir a pegada de carbono da Coca-Cola (IMLOG, 2023).

A seguir estão alguns dos principais programas criados, com base no *site* da Coca-Cola Brasil (2018):

- Reciclou Ganhou: lançado em 1996, para promover a educação ambiental e estimular a reciclagem de embalagens;
- Água das Florestas: em parceria com a Fundação SOS Mata Atlântica, para a recuperação de bacias hidrográficas através do reflorestamento de matas ciliares;

- Aliança Água + Acesso: para ampliar o acesso à água segura de forma sustentável em comunidades rurais de baixa renda no Brasil;
- Coletivo Reciclagem: com foco na reciclagem e geração de renda, apoia agentes de reciclagem, cooperativas e autônomos, contribuindo para a economia circular e melhorando as condições de vida.

3.5.3 Relatório de Sustentabilidade Coca-Cola Femsa

Com base no relatório de sustentabilidade de 2020 da Coca-Cola Femsa Brasil, a empresa está alinhada com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU e segue nove dos dezessete ODS. Sendo eles:

- Saúde e bem-estar;
- Educação de qualidade;
- Igualdade de gênero;
- Água potável e saneamento;
- Energia limpa e acessível;
- Trabalho decente e crescimento econômico;
- Indústria, inovação e infraestrutura;
- Consumo e produção responsáveis;
- Ação contra a mudança global do clima.

A escolha foi baseada nos impactos positivos e negativos causados pela Coca-Cola, resultando na escolha dos ODS nos quais a empresa pode alcançar as metas através de ações de mitigação (COCA-COLA FEMSA, 2020).

O relatório publicado pela Coca-Cola Femsa abrange áreas como impacto ambiental, responsabilidade social, governança corporativa e desempenho econômico. Os principais feitos realizados em 2020 foram os investimentos nas linhas de embalagens retornáveis, totalizando mais de R\$ 6,7 milhões, coletas de 12 mil toneladas de garrafas PET pelo sustentaPET e investimentos em programas de sustentabilidade, totalizando R\$ 5.424.313,11 (COCA-COLA FEMSA, 2020).

Durante a pandemia, a empresa priorizou o bem-estar de seus colaboradores e da sociedade, adotando ações internas de combate à Covid-19 desde o início da crise, fornecendo *kits* de proteção, implementando protocolos de saúde e oferecendo suporte médico e emocional aos colaboradores afetados pela Covid-19. A empresa em conjunto com a área da saúde realizou um estudo para estratificar os colaboradores em maior vulnerabilidade devido a problemas de saúde e implementou medidas como trabalho em *home office*, afastamento remunerado, mudanças de *layout*, medidas de segurança, entre outras (COCA-COLA FEMSA, 2020).

Quanto às ações externas, a Coca-Cola Femsa (2020), realizou parcerias para distribuição de álcool em gel, máscaras, aventais, cilindros de oxigênio, cestas básicas, doação de água para os hospitais e viabilizou a aquisição de testes destinados aos profissionais de saúde na linha de frente contra a Covid-19. Também foram feitas iniciativas de comunicação em combate à *fake news*, entre as ações realizadas destaca-se a mudança no

rótulo da garrafa de 2 litros com instruções para o combate à doença.

A Coca-Cola Femsa conta com a diversidade e inclusão através de atividades como ações de comunicação, RH inclusivo, programas, palestras e cursos voltados a esse tema. Além disso, a fábrica responsável pelo envase da água Crystal, localizada no Brasil em Mogi das Cruzes, São Paulo, foi a primeira a ter uma linha operada 100% por pessoas com deficiência (COCA-COLA FEMSA, 2020).

Os resultados com base nos dados informados no relatório, no ano de 2019, em relação ao número total de colaboradores, 2.030 são mulheres e 17.646 são homens. Em 2020 a diferença em relação a 2019 é relativamente baixa, com 2.070 mulheres e 16.479 homens atuando na empresa, sendo a maioria homens brancos com até 40 anos, seguindo o mesmo padrão identificado no ano de 2019. Quanto ao total de pessoas com deficiência, foram 231 no ano de 2019 e 255 em 2020 (COCA-COLA FEMSA, 2020).

A empresa reconhece que ainda existe uma falta de representatividade de gênero e raça, alegando que a mão de obra predominante no ramo da indústria é a masculina e que enxergam espaço para melhoria (COCA-COLA FEMSA, 2020).

As principais ações ambientais destacadas pela Coca-Cola Femsa (2020), envolvem a redução de água utilizada na produção da bebida, reciclagem completa dos resíduos em nove fábricas, a reciclagem de 98,7% dos resíduos industriais, produção de garrafas de água com resina 100% reciclada, aumento de 100% na reciclagem da resina

utilizada na produção de garrafas PET verdes e de 50% nas incolores. A marca afirma também que 86% da energia utilizada no Brasil é proveniente de fontes limpas (COCA-COLA FEMSA, 2020).

3.5.4 Cadeia de Suprimentos

A cadeia de suprimentos da Coca-Cola é uma parte essencial de suas operações, abrangendo várias etapas e processos até a chegada do produto no cliente final. De acordo com Walendy (2020), a empresa inicia a sua cadeia de suprimentos com a aquisição das matérias-primas, que envolvem produtos agrícolas para a produção do concentrado, que envolve água, açúcar e dióxido de carbono, em seguida o envase, as embalagens, comercialização e distribuição das bebidas para cinemas, mercados, restaurantes etc. Para que o processo tenha sucesso, a gestão de relacionamento com fornecedores e monitoramento contínuo são fundamentais para a empresa.

De acordo com Vaccari et al. (2023), a cadeia de suprimentos da Coca-Cola é composta por:

- **Gestão de Fornecedores:** a empresa tem critérios rigorosos para a seleção e avaliação de fornecedores, de acordo com as necessidades de cada região e mercado. Os fornecedores devem adotar práticas sustentáveis e sua estratégia também inclui a diversificação de fornecedores para mitigar riscos de disponibilidade, qualidade dos materiais e a negociação de custos e prazos;

- **Planejamento e Previsão de Demanda:** para atender e prever a demanda em diferentes regiões e mercados, trabalha próxima a diversas áreas, como: planejamento de produção, aquisição de matéria-prima, controle de qualidade, logística, distribuição, gestão de recursos humanos etc.;
- **Gestão de Estoque:** utiliza níveis de estoque para evitar tanto a falta quanto o excesso de produtos, otimizando custos de armazenamento e logística, baseada no Sistema de Produção Coca-Cola (SPCC), com foco nos princípios do *Lean Manufacturing*, para eliminar desperdícios, reduzir custos e aprimorar constantemente os processos;
- **Logística e distribuição:** a empresa e a franquia Coca-Cola FEMSA, têm grande foco nas suas atividades logísticas, com ciclos do pedido para realizar a entrega do produto em até 24 horas, em duas etapas principais: o transporte primário, que abastece os centros de distribuição e o transporte secundário, que entrega produtos nos pontos de venda a partir desses centros;
- **Sustentabilidade e Responsabilidade Social:** foco significativo na sustentabilidade, adotando práticas que visam reduzir o impacto ambiental, incluindo a gestão eficiente de recursos naturais, o uso de embalagens recicláveis, e programas de reciclagem.

3.5.5 Impactos Ambientais e Sociais

Em 2018, em conjunto com o movimento *Break Free From Plastic*, a Greenpeace, uma organização não governamental, divulgou os resultados de uma análise feita após 239 coletas de plástico em 42 países e 6 continentes. Cerca de 187.000 resíduos plásticos poluentes de uso único foram encontrados em oceanos e vias navegáveis ao redor do mundo. Mostrou-se na auditoria global, que a Coca-Cola foi a principal empresa responsável pela poluição plástica, sendo considerada a pior nesse sentido. Foram encontrados plásticos da marca em 40 de 42 países (GREENPEACE, 2018).

Além da Coca-Cola, também foram encontrados resíduos plásticos das marcas Nestlé, Pepsico, Danone, Mondelez International, Procter & Gamble, Unilever, Perfetti van Melle, Mars Incorporated e Colgate-Palmolive. O material mais frequentemente encontrado nas coletas foi o poliestireno não reciclável e em seguida o PET (GREENPEACE, 2018).

Segundo a Greenpeace (2018), na América do Sul e Norte, as marcas mais poluidoras foram a Coca-Cola, Nestlé e Pepsico, correspondendo respectivamente a 64 e 70% da poluição plástica.

A Coca-Cola notou o problema relacionado a sua imagem e assim anunciou o plano Mundo Sem Resíduo, para a reciclagem de mais garrafas, entretanto, a condição é de que no lugar deve existir infraestrutura para isso. A ilha de Samoa, localizada no pacífico, é um dos lugares mais afetados pela imensurável quantidade de plásticos produzidos pela marca, já que a Coca-Cola fez

a troca das garrafas de vidro que antes eram utilizadas na ilha, por garrafas de plástico, que, por sua vez é um material mais barato, porém causa danos maiores ao meio ambiente (BBC BRASIL, 2021).

De acordo com a notícia publicada pela BBC Brasil (2021), as pessoas que moram nessa ilha recebem U\$1 a cada quilo de garrafas plásticas coletadas, entretanto as garrafas não são exportadas, resultando em um acúmulo sem destino desses materiais. Uganda, país na África Ocidental, relata um caso semelhante, onde as garrafas não são coletadas o suficiente e dependem de catadores informais, que geralmente são mães solteiras com os seus filhos, ganhando U\$1 por dia.

As garrafas utilizadas pela Coca-Cola no Brasil, apesar de ainda continuarem sendo de plástico, são mais resistentes e retornáveis (BBC BRASIL, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos procedimentos da Coca-Cola, proporcionou a compreensão dos desafios relacionados à implementação da logística reversa e de atender os indicadores ESG.

Notou-se que, no contexto brasileiro, as normas e regulamentações vigentes desempenham um papel fundamental ao incentivar a adoção de práticas sustentáveis e a logística reversa, fornecendo diretrizes para empresas como a Coca-Cola, no sentido de reduzir o impacto ambiental de suas embalagens. Conforme estabelecido pela

legislação brasileira, a Coca-Cola tem a obrigação de implementar a logística reversa devido aos materiais utilizados em suas embalagens. Isso requer a adoção de medidas que garantam o retorno adequado desses materiais ao ciclo produtivo. Além de ser uma questão de responsabilidade, adotar medidas para a redução dos seus impactos causados também influencia as partes envolvidas.

Estima-se que ao adotar a logística reversa, a empresa obterá vantagens competitivas e lucrativas, em vista da redução de custos pela utilização de material reciclado em substituição ao material virgem.

O ESG desempenha um papel fundamental ao oferecer uma visão abrangente das atividades realizadas pelas empresas, possibilitando a avaliação do desempenho dessas empresas em termos de sustentabilidade e responsabilidade corporativa. Em conjunto com os ODS da ONU, ele se torna essencial para estabelecer uma base sobre como os países podem contribuir para a promoção da sustentabilidade.

A Coca-Cola adota nove objetivos de desenvolvimento sustentável relacionados ao ESG. Em relação à governança corporativa, apesar de publicar regularmente relatórios anuais detalhados sobre seus dados financeiros, gestão e sustentabilidade, ainda existem questionamentos sobre a profundidade e sinceridade dessas divulgações corporativas, especialmente em relação ao impacto ambiental e questões sociais, uma vez que essas questões têm sido constantemente criticadas.

Em termos de sustentabilidade, embora a Coca-Cola implemente campanhas e iniciativas para conscientização e redução do impacto ambiental, essas ações ainda não são suficientes para compensar completamente os danos causados pela produção em massa de bebidas em embalagens plásticas, o que permanece sendo um desafio significativo. No aspecto social, a falta de diversidade é um ponto fraco, com predominância de colaboradores masculinos e brancos, refletindo nas áreas de gênero, etnia e inclusão de pessoas com deficiência. Essas preocupações se tornam evidentes ao analisar o número de colaboradores ao longo dos anos, como em 2020, quando o número de mulheres na Coca-Cola foi de 2.070, o de homens foi de 16.479, e o de pessoas com deficiência foi de 255, permanecendo praticamente o mesmo em comparação com 2019.

Ao analisar o ciclo de vida das embalagens, constatou-se que as latas de alumínio têm um índice maior de reciclagem em comparação com o material plástico, sendo que apenas 50% do plástico é reciclado, enquanto o alumínio atinge em torno de 98%. Isso reflete o desafio enfrentado pela Coca-Cola, especialmente em relação ao PET, que tem gerado um grande impacto ambiental ao poluir o meio ambiente.

Em 2018, foram encontrados plásticos produzidos pela marca em 40 países diante 239 coletas que mostraram que o material mais frequente nas coletas foi o poliestireno não reciclável e em seguida o PET.

No mesmo ano, assumindo a iniciativa “Mundo sem resíduos”, a Coca-Cola deu início

à adoção de metas que visam reduzir o desperdício de plástico. Porém, ainda há uma dependência significativa de recursos não renováveis, com cerca de 83% dos materiais consumidos sendo provenientes de fontes não renováveis. Esse cenário representa um problema em termos de impacto ambiental e sustentabilidade a longo prazo, exigindo medidas mais efetivas para reduzir essa dependência e promover práticas mais sustentáveis na cadeia de produção e consumo da Coca-Cola.

Outro desafio encontrado é a questão da falta de infraestrutura adequada em algumas regiões para a implementação efetiva da logística reversa, bem como a necessidade de melhoria contínua nos processos de reciclagem e descarte de embalagens.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise realizada com foco no desenvolvimento da logística reversa e em atingir os índices relacionados ao ESG na Coca-Cola, constata-se a importância do conhecimento desses temas, cada vez mais presentes nas estratégias das organizações que buscam um desenvolvimento sustentável. Esses conceitos promovem reflexões sobre as medidas que precisam ser adotadas para impulsionar mudanças significativas no mundo.

Embora a Coca-Cola já adote medidas para mitigar seus impactos ambientais, ainda enfrenta desafios relacionados à gestão eficiente dos resíduos. Portanto, é crucial implementar práticas mais eficazes para

reduzir os danos ambientais causados pela marca, como a ampliação dos investimentos em embalagens biodegradáveis ou retornáveis, a substituição do plástico e aprimoramentos na logística reversa.

É importante destacar que a responsabilidade ambiental não se limita apenas à Coca-Cola, mas se estende a todas as empresas que geram resíduos. A sustentabilidade é uma questão que exige a contribuição coletiva de diversas partes interessadas, incluindo governos, empresas e consumidores.

Dessa forma, conclui-se que apesar dos avanços, há melhorias a serem realizadas, principalmente no gerenciamento adequado das embalagens, com foco especial no plástico PET, que causa danos irreversíveis ao planeta quando descartado incorretamente, contribuindo para o acúmulo de resíduos e gerando precárias condições de vida. Esse estudo gera o interesse de realizar, em uma outra oportunidade, pesquisas para aprofundar o entendimento sobre o tema proposto, explorar novas abordagens metodológicas, analisar e propor estratégias alternativas para os desafios encontrados.

REFERÊNCIAS

ABAL. **Brasil alcança maior índice da história na reciclagem de latas de alumínio para bebidas: 98,7%**. São Paulo, 2022.

Disponível em:

<<https://abal.org.br/noticia/brasil-alcanca-maior-indice-da-historia-na-reciclagem-de-latas-de-aluminio-para-bebidas-987/>> Acesso em 15 fev. de 2024.

ABIPET. **Os benefícios das garrafas, frascos e outras embalagens de PET**. São

Paulo, 2022. Disponível em:
<<https://abipet.org.br/beneficios-da-embalagem-pet/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

ABRE. 23,1% dos resíduos plásticos pós-consumo foram reciclados em 2020 no Brasil. São Paulo, 2021. Disponível em:
<<https://www.abre.org.br/sustentabilidade/231-dos-residuos-plasticos-pos-consumo-foram-reciclados-em-2020-no-brasil/>> Acesso em 14 fev. de 2024.

BBC BRASIL. O desafio da Coca-Cola, apontada como maior poluidora por plástico do mundo. 2021. Disponível em:
<<https://www.bbc.com/portuguese/geral-59085699>>. Acesso em: 17 mar. 2024

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm#>. Acesso em: 16 fev. de 2024.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm#>. Acesso em: 16 fev. de 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 set. 2023.

COCA-COLA BRASIL. Nossa história. 2018. Disponível em:
<<https://www.coca-cola.com/br/pt/about-us/history>>. Acesso em 13 out 2023.

COCA-COLA BRASIL. Nossa companhia. 2020. Disponível em:
<<https://www.cocacolabrazil.com.br/nossacompanhia#:~:text=Hoje%2C%20o%20Sistema%20Coca%2DCola,anos%2C%20com%20apenas%20uma%20bebida.>>>. Acesso em 12 set. 2023.

COCA-COLA BRASIL. Linha do tempo: conheça a história do Instituto Coca-Cola Brasil. 2021. Disponível em:
<<https://www.cocacolabrazil.com.br/historias/liinha-do-tempo--conheca-a-historia-do-instituto-coca-cola-brasil>>. Acesso em: 27 out. 2023.

COCA-COLA FEMSA. Relatório de Sustentabilidade. 2020. Disponível em:
<<https://coca-colafemsa.com/wp-content/uploads/2021/08/Relatório-de-Sustentabilidade-KOF-compactado.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2024.

COSTA, L. G.; VALLE, R. Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. Anais III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGeT, Resende, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. Revista Alterjor, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 79–95, 2021.

CRUZ, A. Introdução ao ESG: meio ambiente, social e governança corporativa. 1. ed. São Paulo: Scortecc, 2022. 115.

ECYCLE. Aterro sanitário: o que é, impactos e soluções. 2021. Disponível em:
<<https://www.ecycle.com.br/aterro-sanitario/amp/>>. Acesso em: 09 set. 2023.

ECYCLE. O que é Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2023. Disponível em:
<<https://www.ecycle.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/#:~:text=A%20Política%20Nacional%20de%20Resíduos,geração%20de%20resíduos%20sólidos%20urbanos>>. Acesso em: 09 set. 2023.

ESBRASIL. Coca-Cola lança campanha para estimular uso de embalagens retornáveis. 2018. Disponível em:
<<https://esbrasil.com.br/campanha-uso-embalagens-retornaveis/>>. Acesso em: 27 out. 2023.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. **Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões.** 2011. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/8.12a%20estudo%20de%20caso.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2023.

FURNIEL, I. **ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental.** 2011. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/iso-14001-2/>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

G1 GLOBO. **Saiba quais são as 17 metas propostas pela ONU para o desenvolvimento sustentável do planeta.** 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/google/amp/profissao-reporter/noticia/2023/04/10/saiba-quais-sao-as-17-metas-propostas-pela-onu-para-o-desenvolvimento-sustentavel-do-planeta.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

GREENPEACE INTERNATIONAL. **Coca-Cola, PepsiCo, and Nestlé found to be worst plastic polluters worldwide in global cleanups and brand audits.** 2018. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/international/press-release/18872/coca-cola-pepsico-and-nestle-found-to-be-worst-plastic-polluters-worldwide-in-global-cleanups-and-brand-audits/>>. Acesso em: 17 mar. 2024.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: Em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** 2. ed. Recife: Clube de autores, 2013. 307.

IBDN. **O que é Logística Reversa.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://ibdn.org.br/o-que-e-logistica-reversa/>>. Acesso em: 12 set. 2023.

IMLOG. Notícias. **Coca-Cola lança promoção para estimular logística reversa consciente.** Santa Catarina, 2023. Disponível em: <<https://imlog.com.br/noticias/coca-cola-lanca-promocao-para-estimular-logistica-reversa-consciente/>>. Acesso em: 26 out. 2023.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas**

operacionais. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, v. 6, 2002.

LEITE, P. R. et al. **Logística Reversa: Sustentabilidade e Competitividade. Teoria, Prática, Estratégias.** 3. ed. São Paulo: Saraiva Uni, 2017. 360p.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ONU NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ONUBR NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** 2024. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

OLIVEIRA, A. D.; SANTANA, E. M.; SILVA, S. C. **Logística reversa das embalagens retornáveis: uma alternativa para a redução de custos para o desenvolvimento sustentável.** Bahia, p. 1-8, 2009.

PACTO GLOBAL. **ODS E AGENDA 2030.** Agir por um futuro em que todas as formas de vida possam prosperar. 2024a. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/ods-e-agenda-2030/>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

PACTO GLOBAL REDE BRASIL. **Entenda o significado da sigla ESG (Ambiental, Social e Governança) e saiba como inserir esses princípios no dia a dia de sua empresa.** 2024b. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/esg/>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SEBRAE. **Entenda o que são as práticas de ESG.** 2022. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-sao-as-praticas-de-esg,66c7e3ac39f52810VgnVCM100000d701210aRCRD>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SUAPESQUISA. **Reciclagem de Alumínio.** 2020. Disponível em:

<https://m.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_aluminio.htm>. Acesso em: 13 out. 2023.

TUMELERO, N. **Tipos de pesquisa:** abordagem, natureza, objetivos e procedimentos. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/>. Acesso em: 21 fev. 2024.

VACCARI, F. S. et al. **Cadeia de suprimentos Coca-Cola**. UNIFEOB. São Paulo, 2023.

VERTOWN. **Porque a Logística Reversa é uma ferramenta para sustentabilidade**. Minas Gerais, 2017. Disponível em: <<https://www.vertown.com/amp/blog/por-que-a-logistica-reversa-e-uma-ferramenta-para-sustentabilidade/>>. Acesso em: 12 set. 2023

VERTOWN. **Conheça os tipos de resíduos mais vendidos no mercado**. Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<https://www.vertown.com/amp/blog/conheca-os-tipos-de-residuos-mais-vendidos-no-mercado/>>. Acesso em: 09 out de 2023

WALENDY, L. **Amazing Supply Chain of Coca-Cola**. 2020. Disponível em: <<https://www.allthingsupplychain.com/amazing-supply-chain-of-coca-cola/>>. Acesso em: 28 out. 2023.

O IMPACTO DO REAL DIGITAL NO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO

José Augusto Alier Ramos

augustoalierpessoal@gmail.com

Camila Aparecida da Silva

camila16sillva@hotmail.com

Ivan Vieira de Melo

ivan.pilar@hotmail.com

Prof. Orientador Me. Henrique Mitsuharu Demiya

henrique.demiya@fatecitapetininga.edu.br

Prof. Coorientador Dr. Jefferson Biajone

jefferson@fatecitapetininga.edu.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: O advento das moedas digitais emitidas por bancos centrais, conhecidas como *Central Bank Digital Currency (CBDC)*, estão transformando o cenário financeiro global, e o Brasil, como economia emergente, busca adaptação a essa mudança. A delimitação do tema "O Impacto do Real Digital no Comércio Exterior Brasileiro" proporciona uma análise das mudanças nas transações internacionais causadas pelo Real Digital. Justificado pela urgência da digitalização da moeda, o estudo visa entender como o Brasil pode se beneficiar dessa evolução em seus negócios estrangeiros. A segurança e confiabilidade das transações também são consideradas, destacando a integridade das operações e a redução de riscos de fraude. Os objetivos incluem analisar o impacto do Real Digital no comércio exterior, considerando eficiência nas transações, expansão dos negócios internacionais e implicações políticas e de segurança cibernética no meio global. A metodologia envolve pesquisa bibliográfica e descritiva sobre moedas digitais emitidas por bancos centrais e a digitalização no comércio exterior. As considerações finais destacam a agilidade e confiança geradas pela moeda digital como benefícios essenciais à contemporaneidade comercial. Em resumo, o estudo sobre o impacto do Real Digital no comércio exterior brasileiro é relevante, estratégico e alinhado às tendências globais, fornecendo *insights* cruciais para empresas, políticas públicas e o desenvolvimento econômico do país no meio internacional.

Palavras-chave: Dinheiro. Inovação. Integração. Plataforma. Tecnologia.

THE IMPACT OF REAL DIGITAL ON BRAZILIAN FOREIGN TRADE

ABSTRACT: The advent of Central Bank Digital Currencies (CBDCs), particularly the Digital Real in Brazil, is reshaping the global financial landscape. The research delves into the implications of the Digital Real for Brazil's international trade, encompassing aspects such as payment process simplification, influence on negotiation strategies, impact on logistics, and specific sectors of the economy in the Brazilian international arena. The study, titled "The Impact of the Digital Real on Brazilian Foreign Trade," aims to provide analysis of changes in international transactions driven by the Digital Real's urgency in currency digitization. It seeks to understand how Brazil can benefit from this evolution in its foreign affairs, addressing security, reliability, and the reduction of fraud risks in transactions. The objectives include analyzing the Digital Real's impact on foreign trade efficiency, expanding international business, and considering political and cyber security implications globally. The final considerations, the study underscores the agility and confidence generated by digital currency as essential benefits in contemporary commerce. In summary, the examination of the Digital Real's impact on Brazilian foreign trade is relevant, strategic, and aligned with global trends, offering crucial insights for businesses, public policies, and the country's economic development on the international stage.

Keywords: Money. Innovation. Integration, Platform. Technology.

1 INTRODUÇÃO

1.1 IMPORTÂNCIA DA DIGITALIZAÇÃO DO COMÉRCIO EXTERIOR

Ao longo do tempo, a humanidade tem se direcionado ininterruptamente para um processo evolutivo, e no domínio das transações comerciais, que envolvem a permuta de bens e serviços, essa trajetória revela-se incontornável. O ser humano, em uma busca incessante por progresso, elabora suas ideias potencializando seu intelecto, visando não apenas a preservação da existência, mas também o estabelecimento de padrões de conforto e a consolidação de vínculos interpessoais, particularmente no contexto das negociações comerciais (FERGUSON, 2020).

Ferguson (2020) ainda cita que um exemplo paradigmático no contexto histórico das transações comerciais é representado pela prática ancestral do "escambo", onde indivíduos engajam-se em trocas de bens desprovidas da intermediação de moedas. Gradualmente, esse sistema cedeu lugar ao emprego de moedas, e com o advento do dinheiro e a consolidação de uma moeda padronizada, as transações comerciais foram substancialmente facilitadas. Esse processo advém da comparabilidade simplificada dos valores dos bens, propiciando maior diversificação e eficiência nas trocas (FERGUSON, 2020).

Inclusive Zhao et al., (2023) também atestam a frequente busca das empresas por

otimização e digitalização das operações comerciais, isso na cadeia de suprimentos, umas das áreas de estudos e operação no comércio exterior, do qual a integração com outros recursos digitais asseguram uma competitividade interessante ao mercado global.

Diante de um cenário de evolução constante e progresso nos meios de intercâmbio comercial, emergimos na era contemporânea da globalização, impulsionada de forma acentuada pelos meios digitais. Essas tendências, que se valem das tecnologias mais avançadas e ágeis, têm por objetivo uma gestão mais sofisticada das relações comerciais, sua padronização e desenvolvimento. Este fenômeno transcende as interações entre empresas de um mesmo setor ou país, estendendo-se ao comércio global e sua integração em uma cadeia sinérgica e abrangente (FERGUSON, 2020).

Essa digitalização se reflete também nos meios adotados para a liquidação dos negócios no comércio internacional. O sistema *SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication)* é uma associação composta por diversas instituições financeiras de seus países membros, dos quais, proporcionam uma espécie de integração de dados bancários e informações de transação no meio internacional. Essa tecnologia favorece o comércio internacional facilitando, em certa medida, o acesso às informações de pagamento. (SWIFT, 2024)

1.2 TENDÊNCIAS E AVANÇOS DA TECNOLOGIA NO COMÉRCIO INTERNACIONAL

O comércio internacional passa por rápidas transformações impulsionadas por avanços tecnológicos, principalmente sobre a velocidade dos processos empregados. Uma das tendências mais marcantes é a digitalização dos processos comerciais, incluindo a automação de documentos e a logística dos transportes, por meio de sistemas de gerenciamento de cadeia de suprimentos baseados em *blockchain*. Isso não apenas reduz a burocracia, mas também melhora a transparência e a confiabilidade das transações, beneficiando a eficiência e a segurança do comércio global, entre seus negociadores (SILVA, 2020).

Outra tendência crucial, é a expansão do comércio eletrônico além das fronteiras nacionais. Na medida que consumidores de todo o mundo podem acessar produtos e serviços de diferentes países com facilidade. Criam-se oportunidades significativas para pequenas e médias empresas ampliarem seu alcance regional e global. Além disso, a Inteligência Artificial (IA) e a análise de dados desempenham um papel crescente no comércio internacional, ajudando a prever demandas, otimizando cadeias de suprimentos e aprimorando as estratégias de preços. Essas tendências e avanços tecnológicos remodelam a paisagem do comércio internacional, tornando-o mais acessível, eficiente e orientado por dados e fatos. A capacidade de adaptação a essas

mudanças tecnológicas é fundamental para o sucesso das empresas e dos países no mercado global (BOAVENTURA et. al, 2023).

Dado o potencial de digitalização dos processos físicos, da criação de serviços que visam facilitar as trocas comerciais, e de iniciativas que integram dados e informações. A *CBDC* surge como uma evolução natural da moeda fiduciária comum aos meios de transação e integração de outras informações plenamente digitais. (BACEN, 2021).

2 METODOLOGIA

Segundo Severino (2016), enfatiza-se a importância de conduzir a ciência de maneira ética e original, destacando que a pesquisa científica se concretiza quando o pesquisador investiga fenômenos empregando recursos técnicos e seguindo métodos e fundamentos epistemológicos. É notório que a prática científica é guiada por uma lógica racional, requerendo rigor e precisão em cada etapa do processo investigativo. Dentro desse contexto, a metodologia de pesquisa desempenha um papel crucial na orientação dos estudos acadêmicos, proporcionando uma estrutura sólida e direcionada para a investigação. No âmbito do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), a seleção do método apropriado é essencial para obter resultados confiáveis e representativos.

Nesse sentido, o método indutivo-dedutivo, retratado por Lakatos e Marconi (2003), destaca-se por sua abordagem flexível que combina observação e inferência na formulação e teste de teorias científicas.

Inicialmente, esse método se baseia na coleta de dados empíricos para identificar padrões e tendências, empregando a indução para formular hipóteses gerais. Posteriormente, o raciocínio dedutivo é utilizado para testar empiricamente essas hipóteses, por meio da aplicação de teorias gerais na predição de resultados específicos. Os desdobramentos desses testes corroboram ou refutam as hipóteses iniciais, fechando o ciclo indutivo-dedutivo. No contexto de um TCC, a aplicação do método indutivo-dedutivo pode se dar de diversas maneiras, seja em pesquisa qualitativa, onde a análise de entrevistas e estudos de caso revela padrões comportamentais, ou em pesquisa quantitativa, onde a análise estatística de conjuntos de dados busca relações significativas entre variáveis.

É relevante ressaltar que o método indutivo-dedutivo é caracterizado por um processo iterativo, possibilitando sobreposição e repetição das fases indutivas e dedutivas à medida que novos dados são obtidos e analisados. Esse enfoque interativo promove uma investigação abrangente e aprofundada, culminando em resultados lógicos e considerações sólidas (Severino, 2016).

Neste estudo, foi adotada uma metodologia indutiva. A indução é um processo mental no qual, a partir de dados particulares suficientemente observados, infere-se uma verdade geral ou universal não contida nas partes examinadas. A abordagem indutiva é apropriada, uma vez que este trabalho investiga o mercado financeiro e busca entender sua estrutura e seus participantes,

usando premissas para chegar a conclusões plausíveis. (LAKATOS E MARCONI, 2003)

Além disso, este estudo emprega o método histórico como uma metodologia de procedimento. O método histórico consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado para entender sua influência na sociedade atual. Esta abordagem é relevante para compreender as raízes das instituições financeiras e a evolução dos mercados financeiros ao longo do tempo.

Quanto à classificação da pesquisa, serão considerados os aspectos propostos por Vergara (2014), que classifica a pesquisa quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, este estudo é exploratório e aplicado. É exploratório porque investiga variáveis em um tema pouco difundido no mercado financeiro internacional, como a criação de uma plataforma integradora pelo real digital. É aplicado porque busca resolver situações concretas, como a burocracia documental e informacional, e eficiência de uma ferramenta de trocas comerciais

Quanto aos meios, a pesquisa será essencialmente bibliográfica, baseada em materiais publicados em livros, revistas, jornais e sites especializados. Isso permite uma análise aprofundada das informações disponíveis sobre o mercado financeiro internacional.

Em relação às hipóteses, este estudo parte de suposições que serão confirmadas ou refutadas ao longo da pesquisa. A pesquisa é relevante porque contribui para o entendimento do mercado financeiro global e suas implicações no comércio internacional.

Por fim, este estudo visa contribuir para o avanço do conhecimento na área financeira, fornecendo *insights* importantes para pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão no campo dos negócios internacionais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ECONOMIA BRASILEIRA E SUA PARTICIPAÇÃO NO COMÉRCIO GLOBAL

Uma das contribuições preeminentes do Brasil para o comércio global reside na produção e exportação de matérias-primas, notadamente as denominadas "*commodities*", tais como soja, carne bovina, aves, café, minério de ferro e petróleo. Esses produtos, demandados em várias nações ao redor do globo, desempenham um papel fundamental no impulsionamento do comércio internacional, consolidando a posição do Brasil como um relevante protagonista nas relações exteriores (AMANN et al., 2018. DORÉ et al., 2022).

Apesar das notáveis contribuições para o comércio global, a economia brasileira enfrenta desafios como burocracia, carga tributária elevada, infraestrutura inadequada e falta de competitividade em alguns setores. Esses fatores podem impactar a participação do Brasil no comércio internacional e dificultar a realização de seu pleno potencial. Contudo, a diversidade e o tamanho da economia brasileira conferem-lhe influência no mercado internacional, superando os desafios

enfrentados. (AMANN et al., 2018. DORÉ et al., 2022)

Pode-se inferir que esses desafios podem ser melhor gerenciados e transcorridos através de um agente integrador do qual reúna informações logísticas, da macroeconomia e microeconomia no contexto nacional e outros dados informativos tangentes a gestão pública e privada, sobre escriturações contábeis e assuntos tributários, sendo essa oportunidade criada pela plataforma do Real Digital, que pode integrar as informações de toda a economia nacional e que, quando utilizada, essa ferramenta será uma vital disrupção na gestão de política econômica aliada aos interesses nacionais, tanto com as informações de situações enfrentadas pelo país em suas mais diferentes áreas, à casos de bons índices e contínua expansão de sua economia. (MANN et al., 2018. DORÉ et al., 2022. HONGYI, SIKLOS, 2022)

3.2 EXEMPLO DE AVANÇO TECNOLÓGICO NO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO

O Brasil chegou ao fim de 2023 com resultados expressivos em sua balança comercial, as exportações estiveram acima de US\$300 bilhões e projeção de superávit recorde perto de US\$93 bilhões. Parte consideravelmente importante desse desempenho pode ser atribuída a uma ferramenta que revolucionou o processo de comercialização do Brasil com o mundo, o Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX). (MDIC, 2024)

O SISCOMEX reúne diversos dados de compra e venda de mercadorias estrangeiras e para o estrangeiro, o sistema fornece acesso às informações sobre as operações comerciais, permitindo que as empresas tenham uma visão objetiva e precisa de seus processos de importação e exportação, por meio do uso de certificação digital. (MDIC, 2024).

Figura 1 - Saldo da balança comercial brasileira em 2023 e seu superávit



Fonte: Poder 360, 2024

Esse sistema surgiu no início da década de 1990. Na época, o Brasil começava a explorar a internet. Grandes passos foram dados naquele período, como a criação do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e da própria Organização Mundial do Comércio (OMC). Isso auxiliou o país a desenvolver uma noção mais estratégica desse tipo de operação, visando a participação nos mais diversos mercados globais a partir de sua abertura comercial, promovida pelo então presidente Fernando Collor (1990-1992). (MDIC, 2024)

O SISCOMEX proporciona ao Brasil uma padronização dos processos administrativos e aduaneiros, permitindo maior conformidade e controle dos procedimentos comerciais ao integrar diferentes órgãos intervenientes do estado nacional e as empresas, com informações computadorizadas, através de sua automatização de procedimentos e proporcionando a análise dos indicadores comerciais. (MDIC, 2024)

3.3 FUNDAMENTOS DO REAL DIGITAL

As Moedas Digitais de Bancos Centrais, *CBDCs*, em inglês, estão emergindo como uma evolução significativa das moedas fiduciárias tradicionais, respondendo à demanda por pagamentos digitais cada vez mais eficientes e seguros, além da facilidade buscada pelas instituições financeiras e seus clientes na maior integração de dados e informações para proporcionar melhor acesso aos serviços financeiros. As *CBDCs* representam uma transição para o ambiente totalmente digital, utilizando tecnologias como *blockchain* para garantir transações confiáveis. Vários países, incluindo China, países europeus, Japão, Suécia e o Brasil, estão explorando suas próprias *CBDCs*, sinalizando uma transformação global e potencial uso no comércio internacional dos mesmos (BACEN, 2023).

As *CBDCs* operam com emissão controlada pelo banco central, registro seguro em sistemas eletrônicos, acesso via plataformas digitais e proteção da privacidade do usuário. Além de facilitar pagamentos e

transferências, elas abrangem reservas financeiras e instrumentos de política monetária, promovendo a integração financeira e comercial dos agentes econômicos. Elas simplificam as transações na economia nacional e principalmente internacional, podendo ser adotada pelos agentes estrangeiros como ferramenta de troca comercial, reduzindo riscos cambiais (BACEN, 2023).

O país ostenta um setor industrial consideravelmente desenvolvido, destacando-se em comparação com os índices gerais de evolução desse setor ao longo dos anos. Especialmente notáveis são as áreas de manufatura de bens de consumo não duráveis, automotiva, aeroespacial e de tecnologia da informação. As empresas brasileiras possuem uma presença marcante nos mercados globais, exportando produtos e serviços para diversas regiões (AMANN et al., 2018. DORÉ et al., 2022).

O Banco Central do Brasil (BACEN) reconhece as mudanças impulsionadas pela inovação tecnológica no Sistema Financeiro Internacional. O aumento da capacidade computacional e a ascensão das fintechs demandam uma crescente regulação para garantir equidade de concorrência, e isso também se reflete na adoção de uma *CBDC* própria ao Brasil. O BACEN destaca o potencial disruptivo da tecnologia e das fintechs onde colaboração junto ao tema, na oferta de variados serviços financeiros, logísticos, de gestão administrativa, e a importância de regulamentação eficaz diante desses desafios. Principalmente na integração

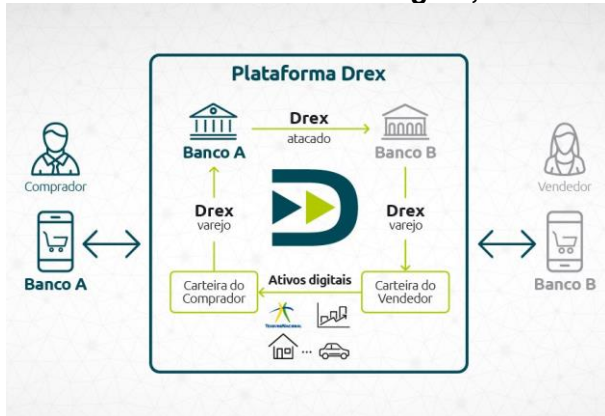
de processos por meio de uma plataforma integradora que possa agregar outros serviços além da própria moeda digital (BACEN, 2023).

Tendo em vista a necessidade de participação e regulação desse tipo de tecnologia, principalmente se tratarmos a respeito das criptomoedas e *stable coins*, o BACEN criou, em agosto de 2020, um grupo de trabalho para estudar e avaliar a viabilidade da criação e manutenção de uma moeda em formato totalmente digital e equivalente ao Real já existente. (BACEN, 2021)

Em maio de 2021, foram publicadas diretrizes que fixaram as bases da nova moeda como uma *CBDC*. Estes princípios norteiam os âmbitos de funcionamento, as garantias legais e as premissas tecnológicas. O BACEN observa o Real Digital como uma extensão da moeda já existente, e não uma substituição imediata do modelo de emissão padrão. (BACEN, 2021)

O Banco Central já possui um nome para o Real Digital, DREX, inclusive com uma data alvo de lançamento ao público, outubro de 2024. O DREX propõe acima de tudo facilitar a intermediação da moeda brasileira nos meios de pagamento *online* trazendo um aspecto de tokenização à moeda. É uma espécie de diálogo prático entre as trocas comerciais vigentes que utilizem o Real como moeda e o espaço digital, tendo em vista a futura virtualização completa desse tipo ferramenta e a inserção do Brasil em uma área da qual pode usufruir de todas as oportunidades dadas pelo espaço digital, além da colocação do país como pivô desse desenvolvimento. (BACEN, 2023)

Figura 2 - Esquemática do funcionamento do Real Digital, DREX



Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN), 2024

3.4 BLOCKCHAIN E OPORTUNIDADE

A tecnologia *blockchain* representa uma revolução nos registros digitais ao empregar um sistema distribuído e descentralizado, fortalecido por criptografia para assegurar segurança e integridade dos dados. Essa inovação permite o armazenamento de informações em blocos encadeados, sendo reconhecida por sua transparência, resistência à adulteração e potencial para automatizar contratos inteligentes (TAPSCOTT, 2016).

O *blockchain* estabelece uma estrutura de registro distribuído, onde diversos nós na rede mantêm cópias idênticas de um registro. Os dados são organizados em blocos, cada qual contendo transações e uma referência ao bloco anterior, construindo assim uma cadeia ininterrupta de blocos. A criptografia é a garantia de segurança, conferindo imutabilidade às transações, e a confiabilidade de grande importância às relações comerciais internacionais (TAPSCOTT, 2016).

Zhao et al., (2023) também constata a importância disruptiva do *blockchain* em seus mais diferentes usos, desde ferramentas com

foco em transporte e armazenamento, até gestão de riscos internos em processos e similares dentro das empresas. A resposta da capacidade de gestão de uma empresa aliada a recursos tecnológicos cada vez mais robustos e abrangentes, no sentido de conseguir abarcar vários processos nas mais diferentes áreas das empresas, contribui na formulação de estratégias mais assertivas e promissoras.

No setor financeiro, o *blockchain* tem desempenhado um papel crucial na simplificação e otimização de transações, exemplificado pelas criptomoedas. Contratos auto executáveis têm revolucionado a execução de acordos financeiros, reduzindo a necessidade de intermediários e aprimorando eficiência e transparência. Nas empresas, ele influencia na gestão de cadeias de suprimentos, possibilitando o rastreamento transparente de produtos e simplificando processos burocráticos, como a gestão de registros de propriedade. Na logística, destaca-se pela monitorização em tempo real do transporte de mercadorias, oferecendo rastreabilidade e segurança essenciais para o comércio internacional (TAPSCOTT, 2016).

O Banco Central possui um Projeto Piloto, ainda em desenvolvimento com instituições financeiras, sejam bancos comerciais, de instituições de pagamento, associações financeiras ou de alguma outra modalidade do Sistema Financeiro Nacional. As instituições, naturalmente, mantêm sob seu escopo algum grupo, instituição ou subsidiária responsável pela realização de pesquisa, manutenção e aperfeiçoamento de suas

ferramentas bancárias, por isso a participação no desenvolvimento do DREX e outras iniciativas do Banco Central. (BACEN, [s.d])

3.5 Os “contratos inteligentes” e a economia digital

Originalmente *smart contracts*, são documentos digitais que são projetados para automatizar, facilitar e fazer cumprir a execução de contratos de forma autônoma. Eles são executados em uma *blockchain*. (SILVA, 2022)

A ideia central por trás dos contratos inteligentes é criar um mecanismo confiável para realizar transações entre duas partes sem a necessidade de um intermediário, como um banco ou um advogado. Isso é possível porque os contratos inteligentes são auto executáveis e auto verificáveis, o que significa que uma vez que as condições especificadas no contrato são cumpridas, as ações programadas são automaticamente acionadas, sem a necessidade de intervenção humana. (SILVA, 2022)

Os contratos inteligentes são escritos em linguagens de programação específicas, armazenados e executados em uma *blockchain*. Eles podem lidar com uma variedade de transações, desde pagamentos simples até transações mais complexas, como transferência de ativos digitais, votações descentralizadas, leilões, entre outros. (SILVA, 2022)

Os benefícios desse tipo de contrato incluem redução de custos, maior transparência, segurança aprimorada, eliminação de intermediários e automatização de processos. No entanto, é importante

observar que os contratos inteligentes também podem apresentar desafios, como vulnerabilidades de segurança, falta de flexibilidade e dificuldades de implementação em certos casos de uso. (SILVA, 2022)

Dentre os principais avanços da economia nacional e internacional está a modalidade de comércio eletrônico, do inglês *e-commerce*, do qual funde o comércio propriamente dito de produtos e serviços aos meios digitais, propagado por conta da *internet*. Esse tipo de comércio visa facilitar a comunicação entre vendedor e comprador, comumente realizado em plataformas de compra *online*. (MENEZES et al., 2021)

Outro aspecto importante da economia digital está na comunicação, também realizada por esse meio. O contato entre vendedor e comprador ditam em muito como será a negociação comercial, inclusive sobre as plataformas utilizadas para realização de pagamento e sua integração com outras ferramentas de negócios (MENEZES et al., 2021)

3.5 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Os países estão em constante busca por protagonismo e competitividade frente a outras nações que também despontam como *players* no comércio internacional. No caso das *CBDCs* não é diferente, essa tecnologia representa um avanço importante na integração e maior eficiência nos meios de pagamento e comunicação entre os mais diversos processos burocráticos de documentação e fiscalização pertinentes ao

comércio. Dentre as nações podemos destacar a China com o *e-RMB*, a Suécia com sua moeda *e-Krona* e um possível Euro digital da União Europeia, além de outros casos como Bahamas e Japão, e a disputa sobre o assunto nos Estados Unidos (PIFFER, 2020. FERRAZ, 2018).

Os países já viram que para alcançar novos mercados, expandir os existentes e manter o protagonismo econômico, há necessidade de proporcionar um meio de troca, a moeda digital, de maneira mais eficiente e robusta. A base da tecnologia empregada é a mesma, o *Blockchain*, esse meio permite com que as moedas digitais possam se “conversar” nas transações internacionais. O Sistema Financeiro Internacional já é normatização por padrões semelhantes de atuação e regulação do banco central de cada país, o Fundo Monetário Internacional, Banco Mundial e Banco de Compensações Internacionais e outros, atuam de modo a normatizar o sistema financeiro, e isso não é diferente frente a tendência das *CBDCs*. (PIFFER, 2020. FERRAZ, 2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

À luz da análise e investigação da bibliografia utilizada na elaboração desta pesquisa, foi observado o potencial que a introdução do Real Digital, o DREX, no comércio internacional do Brasil pode resultar. O uso desse potencial necessita de atuação direta de seus agentes econômicos, desde a governança pública à governança das

empresas e de outros agentes de comércio, no incentivo do aceite das pessoas ao uso plenamente digital dos meios de pagamento e outros processos integrados, como os contratos inteligentes e gestão de rastreamento logístico, até o menor dos usuários finais que possa estar participando de maneira ativa dessa transformação econômica.

Está a cargo do Estado, através do Banco Central, do Ministério da Fazenda e de outros órgãos correlatos, além dos interessados acadêmicos sobre o assunto proporcionar incentivos práticos e convencimento teórico à escalabilidade da nova ferramenta de trocas comerciais que visa proporcionar maior facilidade e competitividade à economia brasileira frente aos seus parceiros comerciais no estrangeiro. Serão necessários incentivos fiscais e parcerias estratégicas para promoção da infraestrutura adequada para acessibilidade daqueles que utilizaram a tecnologia.

A escalabilidade do uso do DREX é fator crucial para o sucesso da ferramenta, as moedas adquirem peso político e relevância social, resultando em confiabilidade comercial, à medida que são utilizadas nas transações da economia nacional e internacional, além de potencializar a integração de processos, algo que aumenta o fluxo comercial e reduz custos e riscos nos negócios internacionais.

Observamos também que os contratos inteligentes podem ser a ferramenta motriz para a utilização da plataforma DREX. Uma vez que sua utilização dentro de uma plataforma integradora da qual o Banco Central tem em vista criar, os processos

burocráticos de âmbitos aduaneiro e tributário tendem a serem facilitados, aumentando de modo substancial o fluxo no comércio exterior.

A *CBDC* e suas tecnologias abarcadas mostram o caminho do que tende a se tornar as moedas que atualmente conhecemos, para algo com vistas a integrar todos os agentes econômicos participantes de uma economia que em breve será plenamente digital. Talvez não haja uma plena digitalização em particularidades físicas da economia, como produtos de uso cotidiano e bens duráveis, mas sim dos meios utilizados para esse fim, a ferramenta de troca comercial, o dinheiro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Real Digital (DREX), já existe e sua aplicabilidade no comércio exterior se mostra viável e poderá resultar em grandes avanços na expansão dos negócios internacionais do Brasil através de seus agentes econômicos. Se bem integrado por seus responsáveis e aderido pelos potenciais usuários, além do contínuo desenvolvimento da mesma em busca de maior e melhor robustez em sua estrutura de segurança e integração, representará um marco no Sistema Financeiro Nacional e servirá de exemplo na integração econômica e financeira nacional da qual será responsável pelo aumento do fluxo de bens, serviços e capital, através de sua plataforma, e utilização no comércio exterior em parceria com outras moedas estrangeiras.

Com isso, os bancos centrais estão impulsionando a digitalização de suas moedas

nacionais, inspirados pelo surgimento de criptomoedas como o *blockchain* e a evolução dos serviços online. A competitividade entre nações na adoção dessa tecnologia destaca-se como o principal motivo, permitindo o potencial de superar barreiras no mercado financeiro e conquistar novos mercados internacionais.

A *CBDC* existe, sua tecnologia é real. Há estudos e pesquisas relacionadas ao assunto, desde resgates históricos sobre a noção do que é “dinheiro” e sua trajetória ao longo da evolução humana e comercial, até suas potencialidades naquilo visto como um “futuro” de facilitação cada vez maior da prática comercial e principalmente internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANN, Edmund; AZZONI, Carlos R.; BAER, Werner. **The Oxford Handbook of the Brazilian Economy**. Oxford Handbooks. 1. ed. Nova York. Oxford University Press. Nova York, 2018. p. 6-832.

ARRUDA, C.; MENEZES, H. **ECONOMIA DIGITAL PASSADA A LIMPO**. 1. ed. Minas Gerais: A Fundação Dom Cabral, 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Drex – Real Digital**. , 2024. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinancieira/drex>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **O REAL DIGITAL: 6º Webinário – Integração**

internacional. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ub7oW5lGR1w&list=PLhqfgkxuHXh4BM4lpz2waKpuuQyrR_v4C&index=6>. Acesso em: 31 mar. 2024.

BC analisa Real Digital e "Tokenização" da economia. BACEN, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/690/noticia>>. Acesso em: 23 mar. 2024.

BC apresenta diretrizes para o potencial desenvolvimento do real em formato digital.

BACEN, 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/548/noticia>>. Acesso em: 23 mar 2024.

BOAVENTURA, A.; NOGUEIRA, I.; DE CONTI, B. **A Moeda Digital Chinesa: Um Confronto com o Poder Estrutural do Dólar?**. Conjuntura Austral, [S. l.], v. 14, n. 65, p. 7–20, 2023. DOI: 10.22456/2178-8839.127669. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/ConjunturaAustral/article/view/127669>>. Acesso em: 27 mar. 2024.

CHEN, Hongyi; SIKLOS, Pierre L. **Central bank digital currency: A review and some macro-financial implications.** Journal of financial stability, v. 60, n. 100985, p. 100985, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572308922000146>>. Acesso em: 5 dez. 2023.

DE ANDRADE MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia**

Científica. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

DORÉ, Natalia I.; TEIXEIRA, Aurora A. C. **Brazil 's economic growth and real (div)convergence from a very long-term perspective (1822-2019): An historical appraisal.** Brazilian Journal of Political Economy, v. 42, n. 4, p. 934–956, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572022-3376>>. Acesso em: 5 dez 2023.

FERGUSON, Niall. **A ascensão do dinheiro: A história financeira do mundo.** Trad. Cordelia Magalhães. 3. ed. São Paulo: Crítica, 2009, p. 9-243.

FERRAZ, Daniel Amin; OLIVEIRA, Andreia Luísa. **A TRANSNACIONALIZAÇÃO DA MOEDA DIGITAL.** Amazon 's Research and Environmental Law, v. 5, n. 3, 14 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.faar.edu.br/portal/revistas/ojs/index.php/arelfaar/article/view/261>>. Acesso em: 5 dez. 2023.

NASCIMENTO, Houldine. **Balança comercial atinge US\$ 98,8 bi e tem saldo recorde em 2023.** Poder360, 5 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/economia/balanca-comercial-atinge-us-988-bi-e-tem-saldo-recorde-em-2023/>>. Acesso em: 23 mar 2024.

LAKATOS, Eva Maria; DE ANDRADE MARCONI, Marina. **Fundamentos de**

Metodologia Científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

OZILI, Peterson K. **Central bank digital currency research around the world: a review of literature.** Journal of money laundering control, v. 26, n. 2, p. 215–226, 2023. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/jmlc-11-2021-0126>>. Acesso em: 5 dez 2023.

PIFFER, Carla.; CRUZ, Paulo M.; TEIXEIRA, Alessandra V. **Da transnacionalidade financeira de Bretton Woods às moedas digitais.** v. 34, n. 1, p. 06-28, 2020. Disponível em: <<https://seer.upf.br/index.php/rjd/article/view/10996/114115294>>. Acesso em: 5 dez 2023.

Portal Único de Comércio Exterior já pode operar 70% das importações brasileiras. MDIC, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/portal-unico-de-comercio-exterior-ja-pode-operar-70-das-importacoes-brasileiras>>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 24 ed. São Paulo: Cortez, 2016, 106-132 p.

SILVA, S. P. **SMART CONTRACT: O novo paradigma.** 2022. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2022, p. 29. Disponível em:

<<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/16220/1/21751631.pdf>>. Acesso em: 23 mar 2024.

SILVA, T. P. M. DA. **Hábitos de compra e digitalização dos negócios em contexto B2B: a experiência da Geração X.** Repositório Digital UM, 2020. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/69421>>. Acesso em: 5 dez 2023.

Sistema que revolucionou o comércio exterior brasileiro celebra 30 anos. MDIC, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/sistema-que-revolucionou-comercio-exterior-brasileiro-celebra-30-anos>>. Acesso em: 23 mar 2024. Swift. Homepage, 2024. Disponível em: <<https://www.swift.com/>>. Acesso em: 31 mar. 2024.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: Como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo.** São Paulo: 2017, p. 34. ZHAO, N.; HONG, J.; LAU, K. H. Impact of supply chain digitalization on supply chain resilience and performance: A multi-mediation modelo. **International Journal of Production Economics**, China, v. 259, n. 108817, p. 19, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108817>>. Acesso em: 26 maio 2024.

PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A ERGONOMIA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Thamyres Lopes Alves de Jesus

thamyres.jesus@fatec.sp.gov.br

Pof^a. Dra. Isolina Maria Leite de Almeida

isolina.almeida@fatec.sp.gov.br

Pof^a. Me. Flávia Morini Garcia

flaviamorini@ufscar.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: A nova era tecnológica trouxe consigo diversas tecnologias voltadas para automação industrial, contudo, gerou novos relacionamentos entre os seres humanos e as tecnologias originadas da Indústria 4.0, surgindo uma nova oportunidade de estudo para a área da Ergonomia. Nesse contexto, o presente estudo buscou compreender a função da Ergonomia nesse novo cenário industrial, considerando os desafios que surgem com a substituição das tarefas humanas; da mesma forma, com a introdução de novas tecnologias. Essa pesquisa foi fundamentada em uma Revisão da literatura, na qual foram utilizadas diferentes bases de dados, sendo elas: Scielo, Google Acadêmico, Anais de congressos na área de Engenharia de Produção, dissertações de Mestrado, teses de Doutorado e a base de dados da Associação de Engenharia de Produção (ABEPRO). A Indústria 4.0 tem como foco inovar os sistemas automatizados, desenvolvendo alta tecnologia, transformando a maneira com a qual diversos segmentos funcionavam, dado que, possui diversos pilares que conversam entre si e podem servir como apoio para saúde, segurança, educação, entre outras áreas. O foco da Ergonomia terá que se ajustar aos novos relacionamentos entre homens e máquinas devido à Quarta Revolução Industrial, onde existe a possibilidade da integração dos fatores tecnológicos juntamente com os fatores humanos de maneira eficiente com o auxílio da Ergonomia, trazendo a possibilidade de ambientes mais harmoniosos, contribuindo para tomadas de decisões mais assertivas e gerando ambientes organizacionais mais favoráveis.

Palavras-chave: Quarta Revolução Industrial. Trabalho. Tecnologia.

PERSPECTIVES AND CHALLENGES FOR ERGONOMICS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

ABSTRACT: The new technological era brought with it several technologies aimed at industrial automation, however, it generated new relationships between human beings and technologies originating from Industry 4.0, creating a new study opportunity for the area of Ergonomics. In this context, the present study sought to understand the role of Ergonomics in this new industrial scenario, considering the challenges that arise with the replacement of human tasks; likewise, with the introduction of new technologies. This research was based on a literature review, in which different databases were used, namely: Scielo, Google Scholar, Annals of conferences in the area of Production Engineering, Master's dissertations, Doctoral theses and the database of Production Engineering Association (ABEPRO). Industry 4.0 focuses on innovating automated systems, developing high technology, transforming the way in which different segments function, given that it has several pillars that talk to each other and can serve as support for health, safety, education, among other areas. The focus of Ergonomics will have to adjust to the new relationships between men and machines due to the Fourth Industrial Revolution, where there is the possibility of integrating technological factors together with human factors in an efficient way with the help of Ergonomics, bringing the possibility of more efficient environments. harmonious, contributing to more assertive decision-making and generating more favorable organizational environments.

Keywords: Fourth Industrial Revolution. Work. Technology.

1 INTRODUÇÃO

Em 2011, durante a feira anual de Hannover, na Alemanha, o termo Indústria 4.0 foi utilizado pela primeira vez. A Indústria 4.0 tem visado sistemas automatizados que possam se conectar trocando informações e dados. Esse novo modelo industrial tem estabelecido novos relacionamentos entre humanos e máquinas, potencializando o sistema de produção (SACOMANO *et al.*, 2018).

A Ergonomia é a ciência que busca a adequação do trabalho ao ser humano, mas não somente isso, do mesmo modo estuda as relações do trabalhador e qualquer atividade que envolva um relacionamento entre humanos e operações produtivas de bens ou serviços (IIDA; BUARQUE, 2016).

Para desenvolver um projeto ergonômico de trabalho, inicialmente, são feitas pesquisas para identificar características dos colaboradores que irão executar as funções, isso permite compreender as limitações dos trabalhadores, sendo capaz de adaptar a atividade a ser executada conforme a necessidade. Essas adaptações são feitas partindo do trabalho ao colaborador, possibilitando que a maioria dos indivíduos consiga exercer as funções. Dessa forma, tudo isso contribui para que equipamentos e máquinas sejam padronizados e fáceis de operar, diminuindo riscos à saúde do operador (IIDA; BUARQUE, 2016).

Neste contexto, um dos pilares da indústria 4.0 é a realidade aumentada, ela

combina diferentes tecnologias que permitem que um ambiente virtual se integre ao ambiente real de seus usuários (HE *et al.*, 2017).

Ainda, com essa tecnologia é possível aperfeiçoar a interação entre seres humanos e máquinas, trazendo a possibilidade de realizar manutenções e inspeções visuais de forma remota. A realidade aumentada (RA) pode ser usada em diversas aplicações, uma delas é a integração de gráficos gerados por computador e objetos físicos (TORI; HOUNSELL, 2020).

A realidade virtual (RV) pode, portanto, utilizada como um mecanismo de inovação visto que é uma ferramenta muito intuitiva e traz consigo a interação contínua do mundo físico com o virtual. Ela pode ser utilizada como mecanismo de identificação de índices ergonômicos e gerenciar os mesmos, facilitando a mitigação de riscos. Por esse meio de verificação, a realidade virtual trará avanços no processo produtivo (LAUDANTE; CAPUTO, 2016).

Este estudo visa analisar as perspectivas da Ergonomia no contexto da indústria 4.0, bem como os desafios que essa ciência enfrentará perante a agregação das tecnologias avançadas da indústria 4.0. Essas tecnologias têm foco na substituição das tarefas humanas. O ponto central do trabalho foi identificar os possíveis caminhos que a Ergonomia precisou buscar para manter sua relevância diante desse novo contexto industrial. Para esta pesquisa, foi realizada uma Revisão da Literatura, englobando livros

da área da Ergonomia e da Indústria 4.0, da mesma forma, artigos científicos, Monografias, Dissertações e Teses, para aprofundar a investigação do tema.

O presente estudo buscou responder se existe espaço para a Ergonomia no âmbito da indústria 4.0, em que o propósito se encontra na automatização das atividades desenvolvidas pelo homem. A Ergonomia tem como finalidade principal promover o bem-estar do profissional, dessa forma, como foi a aplicação da Ergonomia nesse novo contexto industrial? Se há oportunidade para a integração da Ergonomia, como ela pode contribuir para o desenvolvimento dessa inovação industrial? Além disso, em conjunto com a Ergonomia, até que medida as tecnologias da indústria 4.0 facilitaram a identificação de riscos à saúde do colaborador?

A pesquisa parte do pressuposto que mesmo no novo modelo que a Indústria 4.0 apresenta, a Ergonomia manterá sua relevância, dado que ela é uma ciência que estuda a relação da adequação do trabalho ao homem. Além disso, ela pode auxiliar no desenvolvimento de novas tecnologias que facilitaram a identificação de ameaças ao bem-estar do colaborador, mitigando riscos potenciais.

Este estudo tem como objetivo geral analisar as alternativas que a Ergonomia está buscando para se manter relevante no contexto da indústria 4.0.

2 METODOLOGIA

Nesse trabalho foram realizadas pesquisas para a concretização da revisão da literatura considerando a Ergonomia no contexto da indústria 4.0, analisando a evolução da Ergonomia através desse conceito, na qual foram utilizados como material de apoio, livros da área da Ergonomia e da Indústria 4.0, artigos científicos, monografias, Dissertações e Teses.

De forma específica, esse trabalho visa: levantar o histórico da Ergonomia, através de uma Revisão da Literatura; pesquisar em quais áreas e com quais ferramentas a Ergonomia pode servir de apoio na Indústria 4.0; elaborar um panorama das ferramentas da Ergonomia utilizadas na indústria desde o surgimento dela até os dias atuais, no contexto da Indústria 4.0.

Para isso, algumas bases de pesquisa utilizadas foram: Scielo, *Google Acadêmico*, Anais do Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e a base de dados da Associação de Engenharia de Produção (ABEPRO).

Sendo assim, o estudo em foco seguiu as seguintes etapas:

- Análise teórica do histórico da evolução da Ergonomia ao longo dos anos, realizando uma pesquisa criteriosa para compreender a evolução dessa área até os dias atuais, com base em referenciais literários;
- O estudo bibliográfico para investigar a origem da Indústria 4.0. Da mesma forma, analisando

em quais áreas a Ergonomia se torna mais relevante no contexto da Indústria 4.0;

- Abordagem sistemática de bibliografias, para elaborar um mapa das ferramentas e métodos utilizados no desenvolvimento da Ergonomia, incluindo critérios como as mudanças de hábitos realizados nas atividades laborais anteriores a quarta revolução industrial, aperfeiçoamento de métodos ergonômicos existentes por meio de tecnologias da Indústria 4.0;
- Apresentação dos possíveis avanços que podem surgir com a integração da Ergonomia na Indústria 4.0.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

No século XVIII, as tecnologias começaram a avançar significativamente, mudando drasticamente a forma de se produzirem mercadorias, com o foco principal no setor industrial. A denominada primeira revolução industrial aconteceu na Inglaterra no final do século XVIII, início do século XIX, entre 1760 e 1840 (SCHWAB, 2016).

Em 1767, o inglês James Hargreaves criou a primeira máquina de fiar da história, que foi construída toda em madeira e assim, passou a ser utilizada em toda Inglaterra.

Outra invenção importante dessa era industrial foi o tear hidráulico, criado por Richard Arkwright, qual foi utilizado na indústria de tecidos. No ano de 1769, James Watt iniciou o aperfeiçoamento da máquina de vapor e em 1785 o tear mecânico foi criado por Edmund Cartwright (SACOMANO *et al.*, 2018).

Um dos ramos industriais pioneiros a utilizar a nova tecnologia da máquina de vapor foi a indústria têxtil, anteriormente a produção de tecidos era realizada de forma artesanal. E foi assim o marco da tecelagem industrial na Inglaterra, denominando-se primeira revolução industrial (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

Nesse processo de inovação das indústrias se tornou intrínseco o uso de novas tecnologias para qualquer ramo que desejasse aumentar sua lucratividade, dessa forma o primeiro modelo industrial estabelecido no século XVIII se tornou obsoleto e houve a necessidade de ser aprimorado. E deu-se assim o início da segunda revolução industrial (CALLEFI; CRUBELLATE 2020).

Nessa nova fase industrial, iniciou-se o fordismo, que foi criado por Henry Ford em 1914. Ele desenvolveu a ideia de adaptação da manufatura artesanal de carros para uma nova manufatura de produção em massa, que tinha como objetivo a diminuição dos custos de produção (SNOW, 2014).

Com a introdução da manufatura de produção em massa, Ford alcançou seu objetivo inicial de diminuir os gastos de produção e a consequência disso foi a redução nos preços de seus produtos, proporcionando que a maioria dos consumidores conseguisse

adquirir seus produtos (SOUZA; TONON; JUNGES, 2015).

A segunda revolução industrial trouxe consigo a padronização de produtos, mas também havia a inflexibilidade de produzir produtos personalizados ou em pequenas quantidades, nesse modelo de manufatura em massa não existia a preocupação de produzir com qualidade, devido seu foco ser na produção em grandes volumes (SACOMANO *et al.*, 2018).

O grande marco da segunda era industrial foi a descoberta da eletricidade, da mesma forma através da introdução da linha de montagem que possibilitava a produção em massa (SCHWAB, 2016). No entanto, após a Segunda Guerra Mundial, o Japão estava com poucos recursos e, devido ao seu estado devastado, o governo japonês adotou uma medida para a redução de desperdícios e para a otimização dos recursos disponíveis. Tudo isso levou a Toyota a desenvolver o sistema Toyota de Produção enxuta, conhecido também como *lean manufacturing* como resposta à necessidade de competitividade em um contexto de recursos limitados (CALLEFI; CRUBELLATE 2020).

Já na terceira revolução industrial o marco são as evoluções das tecnologias como, por exemplo, a informática, telecomunicações dentre outras (SANTOS, 2019).

Com a tecnologia eletrônica avançando, ela se tornou mais barata e desenvolveu uma capacidade maior de atender novos desafios e assim a tecnologia da informação passou a ser

usada para controlar a manufatura (COELHO, 2016).

No ano de 2011, durante a feira anual de Hannover, o governo alemão divulgou um projeto chamado de Plataforma indústria 4.0 (*Plattform Industrie 4.0*), a fim de mudar a forma com que os sistemas automatizados funcionam. Na indústria 4.0 se propõe desenvolver alta tecnologia que faça com que sistemas possam se conectar interagindo entre si, trocando informações e dados entre seres humanos e máquinas para otimizar todo o processo de produção (SACOMANO *et al.*, 2018).

Nesse contexto, a Figura 1 apresenta a principal característica ao longo das Revoluções Industriais.

Figura 1 – As quatro revoluções industriais.



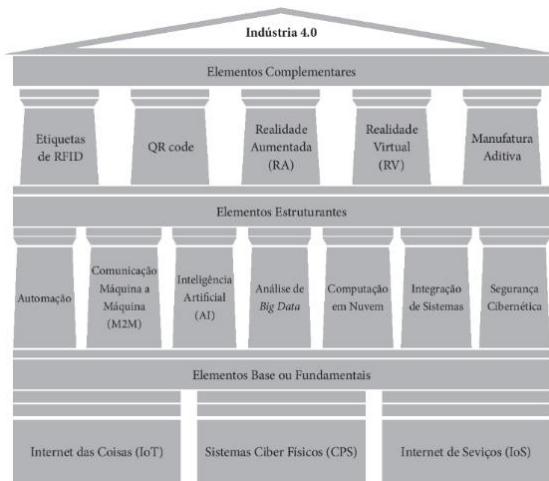
Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 28).

3.2 A INDÚSTRIA 4.0 E SEUS PRINCÍPIOS

Na Alemanha, onde foi desenvolvido o termo Indústria 4.0, amplamente se discute sobre como essa inovação influenciou as diferentes etapas do ciclo produtivo de bens e serviços. A Indústria 4.0 abrange diversos sistemas físicos e virtuais; essa junção permite a personalização de produtos e a modificação de modelos operacionais. A Figura 2 apresenta

os pilares que servem de base para a Indústria 4.0 e os elementos que estruturam e complementam essa nova revolução industrial (SCHWAB, 2016).

Figura 2 – Pilares da Indústria 4.0.



Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 39).

A *Internet of Things* (IoT) é um dos pilares mais importantes da Indústria 4.0, com o enfoque em conectar dispositivos em todos os lugares, criando redes de dispositivos interconectados capazes de compartilhar e analisar dados, gerando ambientes inteligentes, o que está representado na Figura 3 (BOBOC; CEBUC, 2019).

Figura 3 – Internet das coisas (IoT).



Fonte: Faccioni (2016, p. 18).

Nesse contexto, a Indústria 4.0 traz consigo um novo modelo produtivo, com a capacidade de mudar a linha de produção. Essa inovação une o mundo físico com o virtual. Através da *Internet* das coisas (IoT), os dispositivos se comunicam e trabalham em conjunto com os seres humanos em tempo real (SANTOS *et al.*, 2018).

Ainda, o termo *Big Data* relaciona-se com amplas quantidades de dados armazenados a todo momento, por meio de diversos dispositivos conectados à *internet* das coisas (IoT). Esses dispositivos geram dados em tempo real. O *Big Data* pode influenciar a tomada de decisão das organizações, pois coleta, armazena e interpreta os dados para direcionar as escolhas complexas, resultando em decisões assertivas (COELHO, 2016).

Outra tecnologia relevante é a Realidade Aumentada (RA). Nela, existem combinações de diferentes tecnologias que permitem ao usuário uma experiência de um ambiente virtual integrado ao mundo real, permitindo a coexistência de objetos digitais e físicos (HE *et al.*, 2017).

Por meio dessa tecnologia, as relações entre seres humanos e máquinas podem ser otimizadas, visto que, por meio da RA, manutenções e inspeções podem ser realizadas mediante ambiente virtual. A finalidade da RA é permitir que seu usuário interaja com elementos virtuais de maneira intuitiva. Existem duas maneiras dessa interação ocorrer. A primeira delas é a forma direta, que se utiliza de alguma parte do corpo do usuário, ou de maneira indireta, em que se

usa o auxílio de dispositivos de interação (TORI; HOUNSELL, 2020).

Dentro dessa perspectiva, entre os pilares da Indústria 4.0 estão os sistemas *ciber-físicos* (CPS), um CPS é um sistema que conecta objetos físicos e *software*, proporcionando uma interação entre diferentes componentes, possibilitando infinitas formas de trocas de informações. Diversas metodologias estão ligadas aos CPS, como, por exemplo, engenharia mecânica, sistemas de manufatura e ciência da computação. Esses sistemas estão vinculados entre espaços virtuais e reais, trocando informações entre eles, contendo interações de redes por meio de entradas e saídas físicas, dessa forma, amplas quantidades de sensores atuam em posições importantes de um sistema *ciber-físico*. Robôs, *internet* das coisas (IoT), e máquinas conectadas a redes são formas de sistemas *ciber-físicos* (ZHONG *et al.*, 2017).

Recentemente, a utilização de robôs nas indústrias estava atrelada a alguns ramos específicos, como, por exemplo, a indústria automotiva. Entretanto, atualmente, devido à grande automação que a Quarta Revolução Industrial traz, os robôs têm sido mais usados em diversos setores e para várias atividades. Essa evolução tecnológica está transformando as relações entre seres humanos e máquinas em algo pertencente ao cotidiano fabril (SCHWAB, 2016).

Além disso, os robôs estão se tornando mais flexíveis e versáteis, visto que suas estruturas arquitetônicas e funcionais estão sendo pensadas como sistemas biológicos,

inspirados no processo de biomimetismo, que copiam modelos e técnicas da natureza. Um dos motivos pelos quais os robôs estão sendo capacitados a entender e reagir mais efetivamente ao ambiente em que estão é o avanço de seus sensores. Atualmente, os robôs têm a capacidade de acesso a informações por meio da nuvem, conectando-se a uma rede com outros robôs (SCHWAB, 2016).

Diversas tecnologias foram sendo impulsionadas pela evolução da chamada Indústria 4.0, um exemplo disso é a Inteligência artificial (IA). A inteligência artificial está inserida no cotidiano dos seres humanos de diversas maneiras, tendo como exemplo, carros com sistemas semiautônomos, drones, assistentes virtuais, entre outros. A inteligência artificial passou por crescimentos exponenciais através da capacidade de processamento de muitos dados, a partir de *softwares* e algoritmos que aprendem com pequenos vestígios de dados do mundo digital, resultando na habilidade de adquirir informações automaticamente. Da mesma forma, trazem consigo a possibilidade de computadores e robôs inteligentes se auto programarem para solucionar situações de forma certa partindo de princípios iniciais (SCHWAB, 2016).

3.3 HISTÓRICO DA ERGONOMIA

Independentemente da atividade laboral, haverá a necessidade de seres humanos interagindo com recursos físicos. Dependendo da maneira com a qual acontecem essas

interações, são capazes de facilitar ou dificultar a realização das atividades. Nesse contexto, existe a possibilidade dessas interações acarretarem consequências imediatas à saúde das pessoas, ou podem se manifestar tardiamente, trazendo limitações ou reduzindo o tempo de vida dos indivíduos. Dessa forma, as interações entre humanos e ambientes físicos merecem atenção fundamental. Sobre isso, estuda a Ergonomia (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Segundo a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO, 2020), a Ergonomia tem a seguinte definição:

Uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.

A Ergonomia, no que se diz respeito a projetos de trabalho, procura aplicar seus conhecimentos científicos para conseguir extrair da melhor maneira as habilidades dos seres humanos, buscando preservar a saúde e o bem-estar deles. O trabalho deve se ajustar ao indivíduo de todas as formas, respeitando as particularidades e dificuldades referentes à fisiologia, anatomia e psicologia (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

As primeiras pesquisas feitas a respeito do relacionamento do homem com o ambiente de trabalho datam de períodos históricos antigos. As ferramentas utilizadas na pré-história foram aperfeiçoadas, tornando-as mais eficientes e facilitadas para o uso. Com isso, obtiveram maior proveito das caças.

Dessa forma, surgiram novas maneiras de dividir as tarefas, o que possibilitou às mulheres cuidarem melhor de suas crianças, reduzindo a mortalidade infantil (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

Nos primeiros anos do século XX, engenheiros e pesquisadores, como, por exemplo, Frederick Taylor, Frank Gilbreth e Henry Ford, buscaram aumentar a eficiência produtiva, usando poucos recursos. O pioneiro no desenvolvimento de estratégias assertivas com o foco em otimizar a pesquisa e a análise das atividades laborais foi Frederick Taylor. As fábricas, nesse período da história, demandavam soluções para melhorarem sua efetividade, porquanto estavam focadas em produzirem grandes volumes, com baixos custos e que fossem acessíveis à boa parte da população. Observando esse cenário, Taylor enxergou a oportunidade de sistematizar técnicas para aumentar a eficiência da indústria, a abordagem da Administração Científica de Frederick Taylor desempenhou um papel fundamental na otimização do trabalho (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Os primeiros pilares estratégicos de Frederick Taylor foram desenvolvidos aos poucos, os três princípios iniciais eram: o primeiro fundamento foi designar a cada funcionário uma tarefa que ele executaria com o máximo de suas habilidades; já o segundo, era exigir a cada trabalhador que lhe entregasse maior produção que um operário habilidoso daquela categoria pudesse realizar; e por fim, remuneração mais elevada aos funcionários que conseguissem produzir acima

da média dos colaboradores que executavam a mesma função (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Os trabalhadores que estavam sujeitos às fábricas administradas por Taylor começaram a demonstrar alguns distúrbios devido à grande pressão que passavam. Tudo isso gerou problemas, como grandes absenteísmos nas indústrias e até mesmo problemas com alcoolismo. Nessa forma desenvolvida por Taylor, não se levavam em consideração os "fatores humanos", visto que com isso existia a possibilidade de os trabalhadores desenvolverem distúrbios psicológicos (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Ainda no início do século XX, no decorrer da Primeira Guerra Mundial, para que a produtividade de armamentos aumentasse na Inglaterra, fundou-se a Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria de Munições, na qual foram convidados a colaborar psicólogos e fisiologistas. Quando se findou a guerra, a Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria de Munições obteve outra finalidade, tornando-se o Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial ampliando seu foco de atuação, onde estudavam a respeito de posturas realizadas ao longo de uma atividade, cargas manuais, treinamento dos funcionários, iluminação e ventilação dos ambientes fabris, entre outros campos de pesquisa. Contudo, o maior progresso conquistado pelo Instituto foi a inserção de atividades interdisciplinares, unindo novos conhecimentos de fisiologia e psicologia ao estudo do trabalho (IIDA; BUARQUE, 2016).

Já no período da Segunda Guerra Mundial, as noções anteriormente adquiridas por meio de estudos foram de grande valia na construção de grandes e complexos projetos, como por exemplo, tanques de guerra, aeronaves, submarinos, entre outros. Projetos como esses requeriam habilidades especializadas dos operadores que trabalhavam em condições perigosas, no campo de batalha. Diversos erros de projetos traziam como consequências acidentes fatais. Nesse contexto, os estudos foram intensificados para a adaptação de ferramentas de guerra às individualidades e competências de cada indivíduo, trazendo melhoras significativas no desempenho dos mesmos e diminuindo acidentes (IIDA; BUARQUE, 2016).

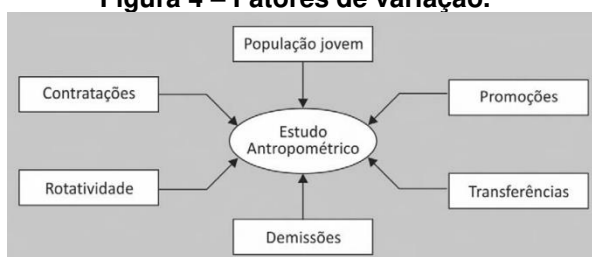
Após a Segunda Guerra Mundial, a ciência Ergonomia teve uma expansão com foco além do militar. Seus princípios passaram a ser utilizados no cotidiano das pessoas, para aperfeiçoar as relações de trabalho e a efetividade dos colaboradores. Esses conhecimentos, que foram a princípio desenvolvidos para fins bélicos, passaram a ser utilizados no ambiente industrial e em atividades gerais, contribuindo para grande favorecimento de toda população (IIDA; BUARQUE, 2016).

A princípio, a Ergonomia, que estuda a relação do homem com suas atividades laborais, concentrava-se nos relacionamentos dos seres humanos com suas ferramentas de trabalho, buscando um *design* mais adequado para elas. Conforme o tempo passou, a

Ergonomia ampliou seu foco para além do *design* das ferramentas, passando a modificar sistemas de trabalho, como, por exemplo, linhas de montagem, locais de operação de máquinas, entre outros. Atualmente, a Ergonomia busca compreender os fatores determinantes que influenciam as tarefas laborais, abrangendo organizações do trabalho, *softwares*, estratégias e métodos operacionais (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

A antropometria é o estudo das medidas físicas dos seres humanos. A princípio, medir as pessoas pode parecer uma atividade fácil. Contudo, quando o objetivo é obter medidas precisas da população, que apresenta uma grande diversidade de biotipos corporais, essa tarefa não é tão simples como parece. Além disso, existem diversos fatores que podem influenciar essas medições, a Figura 4 apresenta alguns fatores de variação em um estudo antropométrico (IIDA; BUARQUE, 2016).

Figura 4 – Fatores de variação.



Fonte: Másculo e Vidal (2021, p. 354).

Devido à significativa expansão da produção em massa de roupas e calçados, a indústria reconheceu a necessidade de medidas antropométricas cada vez mais confiáveis e específicas. Isso é crucial na fabricação de produtos específicos, como

carros e aeronaves, nos quais cada centímetro adicionado sem necessidade pode impactar significativamente nos custos do projeto (IIDA; BUARQUE, 2016).

Uma análise antropométrica envolve diferentes técnicas e procedimentos que permitem a obtenção de medidas do corpo humano. Isso é realizado por meio de estudos e levantamento de dados estatísticos dos habitantes locais, através de uma amostragem (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

Nesse contexto, um estudo antropométrico é uma etapa crucial para a elaboração de um projeto, e o ajuste dimensional do posto de trabalho por meio de análise estática é de grande importância na dinâmica de movimentos. Se um posto de trabalho estiver mal dimensionado, o colaborador estará sujeito a posturas inadequadas (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

As medições das dimensões dos seres humanos e do funcionamento de seus movimentos são analisadas pela antropometria e, da mesma forma, pela biomecânica. Essas análises trazem a possibilidade de compreensão de como os movimentos podem afetar o espaço ao redor e do alcance dos objetos através dos movimentos (ABRAHÃO; *et.al.*, 2009).

A Biomecânica estuda especialmente o corpo humano, utilizando os princípios da mecânica para desenvolver, criar, projetar e analisar equipamentos e sistemas da biologia e medicina. A Biomecânica tem suas origens no século XV, quando Leonardo da Vinci percebeu a importância da mecânica em suas

pesquisas biológicas. Atualmente a Biomecânica emprega os diversos pilares da mecânica conforme a necessidade. Exemplificando, ela utiliza a estática para compreender a natureza das forças envolvidas em articulações e músculos do sistema músculo-esquelético. Da mesma forma, a dinâmica é utilizada para detalhar os movimentos e a mecânica dos fluidos para estudar o fluxo sanguíneo e de ar no corpo (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

A Biomecânica trouxe diversos benefícios para áreas como Fisioterapia, Medicina e Biomedicina. Na área da Medicina, ela ajuda a diagnosticar doenças e tratá-las; na Biomedicina, auxilia no desenvolvimento dos *designs* de instrumentos médicos. Já na Fisioterapia, coopera no desenvolvimento de dispositivos para pessoas com deficiências físicas. Além disso, a Biomecânica aperfeiçoa o desempenho em atividades laborais e igualmente, em competições esportivas (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

3.4 FERRAMENTAS ATUAIS DA ERGONOMIA

O método ergonômico é uma abordagem utilizada para analisar e aprimorar os ambientes laborais, considerando diversas áreas de conhecimento que possibilitam investigar, levantar e organizar as condições de trabalho. Assim, aplicam-se ferramentas quantitativas e qualitativas para analisar os aspectos das relações entre os seres humanos

e todos os elementos dos ambientes de trabalho (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

Existem vários métodos para analisar as posturas realizadas nos ambientes de trabalho e um deles é o *Ovako Working Posture Analysing System* (OWAS). Esse método, criado na Finlândia entre 1974 e 1978, tem o propósito de examinar as posturas corporais durante as tarefas de trabalho. Para aplicar o método OWAS, os dados podem ser coletados por observação direta, onde os profissionais são analisados atuando em seus campos de trabalho, ou indireta, onde são filmados e analisados por meio de vídeos. As etapas das atividades são categorizadas em um código de seis dígitos e o OWAS calcula e distribui a carga em quatro grupos, podendo indicar medidas a serem adotadas (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

Outro método conhecido para a avaliação dos riscos aos colaboradores que executam trabalhos manuais é o *Checklist* de Couto. Essa ferramenta identifica Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), lombalgias, aspectos ergonômicos e condição biomecânica (LAPERUTA *et al.*, 2018).

O *Checklist* de Couto possibilita uma avaliação biomecânica simplificada para riscos de distúrbios musculoesqueléticos relacionados a atividades laborais. Assim, são avaliadas algumas características por meio do *checklist*, como força com as mãos, sobrecarga, postos de trabalho, posturas no trabalho, esforço estático, repetitividade,

organização do trabalho e ferramentas do trabalho (LAPERUTA *et al.*, 2018).

Dentre as ferramentas e métodos ergonômicos, encontra-se a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que visa utilizar os conhecimentos da área da ergonomia para investigar, diagnosticar e corrigir a situação (CARVALHO; MENEGON, 2014).

Para utilizar esse método, é necessário realizar a análise da demanda, que descreve a situação-problema para comprovar a necessidade de uma ação ergonômica. Essa demanda pode originar-se de diversas maneiras, como da direção da empresa ou até mesmo dos trabalhadores e sindicatos. Já a análise da tarefa traz um grupo de objetivos exigidos, que os colaboradores devem alcançar. Essa tarefa diz respeito à organização do trabalho e pode estar incluída em documentos formais. A AET observa as divergências entre aquilo que deve ser feito e o que é realmente executado, que podem ocorrer devido às condições reais de trabalho serem diferentes das previstas, como máquinas desajustadas ou materiais irregulares. Da mesma forma, alguns trabalhadores optam por não seguir estritamente o método prescrito (IIDA; BUARQUE, 2016).

Portanto, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) não deve basear-se nas tarefas prescritas, necessitando analisar como as tarefas executadas se distanciam daquelas prescritas (CARVALHO; MENEGON, 2014).

Dentro da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), também se encontra a análise da atividade, relacionada com o comportamento do colaborador diante da tarefa, ou seja, como o colaborador age para a obtenção dos objetivos que lhe foram delegados. Assim, realiza-se uma adaptação e regularização dos fatores envolvidos nas atividades laborais. As atividades são influenciadas pelos fatores internos e externos (IIDA; BUARQUE, 2016).

Os fatores internos dizem respeito ao colaborador e são caracterizados por sua formação, experiência, idade, sexo, entre outros, assim como pela motivação do colaborador naquele momento, como sono, fadiga, motivação e vigilância. Já os fatores externos estão relacionados às condições em que as tarefas são realizadas e são classificados em três tipos principais: conteúdo do trabalho (regras, normas, objetivos), organização do trabalho (equipes, horários, turnos) e meios técnicos (arranjo e dimensionamento do posto de trabalho, máquinas, equipamentos, iluminação, ambiente térmico) (IIDA; BUARQUE, 2016).

Outro método conhecido é o *Occupational Repetitive Actions* (OCRA), esse método teve seu desenvolvimento em 1996, pelos Drs. Enrico Occhipinti e Daniela Colombini, devido a um pedido feito por um grupo da Associação Internacional de Ergonomia (IEA) que estuda as lesões musculoesqueléticas (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

No Brasil, essa ferramenta é aplicada em diversas organizações, devido à demanda para o dimensionamento de novos postos de trabalho. Ela é usada como medida preventiva para eliminar os riscos biomecânicos. O intuito desse método é identificar uma maneira de calcular o índice quantitativo, para representar as ameaças relacionadas aos movimentos repetitivos dos membros superiores e determinar uma quantidade adequada de movimentos por minuto, considerando-se algumas circunstâncias, sendo elas: esforços físicos, posturas dos membros superiores e pausas realizadas dentro da jornada de trabalho (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

O método OCRA aponta valores recomendados para diferentes variáveis, como, por exemplo, movimentação de mãos e cotovelos, sendo o valor máximo recomendado de 30 movimentações por minuto. Outros fatores levados em consideração são as posturas incorretas, forças utilizadas, pausas, tempo de exposição e elementos complementares (tipos de pegas). Essas circunstâncias são multiplicadas pelo número recomendado de 30 ações técnicas por minuto. Para encontrar o Índice de Exposição (IE) do método OCRA, são divididas as quantidades de ações técnicas observadas, pela quantidade de ações técnicas recomendadas. O que se obtém é comparado dentro da classificação de riscos, auxiliando assim, a tomada de decisão necessária (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

Dentre diversas ferramentas e métodos ergonômicos, uma lei importante referente ao

manuseio de carga foi criada pelo *National Institute for Safety and Health* (NIOSH). Foi estabelecida uma equação onde é possível a identificação de fatores que precisam ser substituídos para melhorar e preservar a saúde do colaborador. As soluções oferecidas pelo método usualmente se concentram em otimizações dos postos de trabalho, nas ordenações das atividades laborais e especialmente no ritmo que é exigido do trabalhador. Esse método também avalia tarefas de levantamentos assimétricos de cargas e levantamentos de objetos que possuem pegadas não ideais para as mãos (MÁSCULO; VIDAL, 2021).

O NIOSH leva em consideração o Limite de Peso Recomendado (LPR), sendo ele o peso da carga que o colaborador, em estado saudável, suporta por determinado período, em certas condições, de modo que o risco de lombalgias não aumente. A fórmula considera a distância horizontal entre o trabalhador e a carga, da mesma forma, a distância vertical entre os dois, o deslocamento, o ângulo assimétrico, a média da frequência de levantamentos e a qualidade da pega. Já o índice de Levantamento (IL) oferece uma estimativa do nível de estresse físico em levantamentos manuais (PEREIRA *et al.*, 2015).

3.5 A ERGONOMIA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0 tem se tornado cada vez mais relevante. Dessa forma, muitas áreas

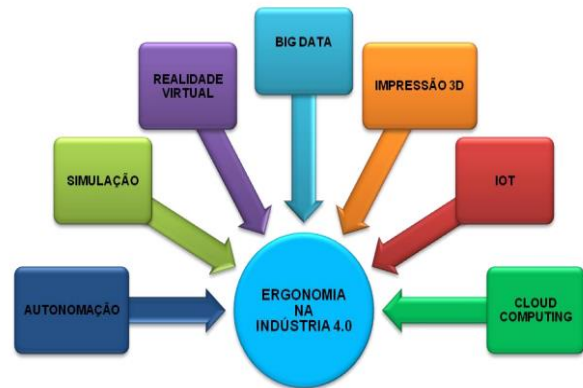
estão sendo modificadas através da revolução industrial 4.0 e na área da Ergonomia não é diferente. A Ergonomia também passou por alterações nos seus conceitos e aplicações relacionados à Indústria 4.0 (SILVA; ONOFRIO; BARROS, 2019).

Nesse contexto, as evoluções na área da Ergonomia demonstram que seu desenvolvimento nos campos de estudo e em sua aplicação se dão devido às tecnologias que estão sendo utilizadas na época. Um exemplo disso é a grande evolução da Ergonomia depois do período de guerras, onde reconheceram a importância dos conceitos ergonômicos e adquiriram diversos conhecimentos relevantes para a evolução da Ergonomia (IIDA; BUARQUE, 2016).

Sendo assim, a Ergonomia também tem sua influência na Indústria 4.0, visto que, ainda com a forte automatização das indústrias, o fator ergonômico não poderá ser deixado de lado nos projetos da Indústria 4.0, uma vez que um ambiente que não foi projetado para ser ergonômico traz influência negativa na produtividade do operador (SILVA; ONOFRIO; BARROS, 2019).

Além disso, algumas tecnologias da indústria 4.0 são de grande importância no desenvolvimento da Ergonomia, como, por exemplo, a simulação, que pode ser usada no ambiente fabril para projetar postos de trabalho mais adequados à saúde e bem-estar dos colaboradores (SILVA; ONOFRIO; BARROS, 2019). A Figura 5 demonstra os pilares da indústria 4.0 que são mais relevantes para a Ergonomia.

Figura 5 – Tecnologias da Indústria 4.0 relevantes para a Ergonomia.



Fonte: Silva, Onofrio e Barros (2019, p. 7).

Uma maneira para minimizar os riscos ergonômicos em um sistema de produção é a utilização de meios para compreender e pontuar as situações de riscos (EMANUELE, 2016).

Assim, tecnologias como *Big Data* e *Internet das Coisas* (IoT), usadas em conjunto, podem ser uma importante ferramenta para analisar dados e auxiliar na tomada de decisão. Aplicando essas tecnologias, os índices ergonômicos podem ser analisados com precisões mais assertivas se comparados aos métodos convencionais (SILVA; ONOFRIO; BARROS, 2019).

Portanto, é importante levar em consideração todos os aspectos ergonômicos relacionados ao sistema de produção de uma organização. Uma forma de fazer isso é selecionar e interpretar dados para examinar os padrões que influenciam negativamente a segurança e o bem-estar em situações de riscos ergonômicos (EMANUELE, 2016).

A Indústria 4.0 tem forte relação com a Realidade Virtual (RV), sendo ela um dos pilares da Indústria 4.0. Esse pilar está

causando grandes mudanças na manufatura. Assim sendo, a Ergonomia também se relaciona com a Realidade Virtual (RV) de forma que a utilização dessa tecnologia traz a possibilidade de melhorias nos aspectos ergonômicos presentes nos ambientes laborais (SILVA; ONOFRIO; BARROS, 2019).

Dessa maneira, a agilidade nas análises ergonômicas através da Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA) permitem o desenvolvimento de novos métodos e ferramentas para projetar equipamentos utilizados pelo colaborador em um ambiente fabril. Esses meios para identificações de índices ergonômicos trarão inovações em diversos processos produtivos (LAUDANTE; CAPUTO, 2016).

Por conta dos avanços tecnológicos provenientes da indústria 4.0, a robótica tem sido utilizada em diferentes setores, alterando as relações entre os colaboradores e as máquinas. Esse desenvolvimento tecnológico tem se tornado cada vez mais presente nos ambientes fabris, transformando-se em algo habitual para os colaboradores. Com o progresso nas tecnologias dos sensores utilizados nos robôs, eles estão cada vez mais aptos a compreender e reagir mais rapidamente ao local em que estão (SCHWAB, 2016).

Dessa forma, esse progresso da tecnologia presente nas indústrias tem gerado novas relações e, conseqüentemente, novos índices ergonômicos a serem analisados (MUNOZ, 2018).

Os robôs colaborativos são projetados para compartilhar e facilitar as tarefas dos seres humanos em seus ambientes laborais. Diferente da maneira tradicional, onde os robôs operam suas atividades separadamente das pessoas para mantê-las seguras por conta de seus movimentos rápidos e bruscos, os robôs colaborativos podem trabalhar de maneira próxima e segura das pessoas, visto que são criados para se relacionarem de maneira benéfica com os humanos (MUNOZ, 2018).

Tudo isso é possível devido ao desenvolvimento de sensores que podem detectar a presença de pessoas em seu entorno. Da mesma forma, podem regular seus comportamentos e auxiliar nas atividades com o propósito de otimizar os processos, reduzindo assim os riscos à saúde dos colaboradores (MUNOZ, 2018).

Assim sendo, uma maneira eficaz de utilizar os robôs colaborativos para prevenir e reduzir doenças musculoesqueléticas, causadas por tarefas realizadas nos ambientes de trabalho, é aplicá-los para auxiliar os colaboradores no manuseio de cargas. Esses robôs operam como auxiliares, levando em consideração todos os aspectos de segurança. O colaborador trabalha em conjunto com o robô de maneira na qual o robô carrega a carga sendo guiado, onde o guia realiza pouco esforço (MUNOZ, 2018).

Portanto, outra ferramenta voltada para auxiliar os colaboradores em seus campos de trabalho são os exoesqueletos, eles formam elos com articulações interconectadas

promovendo um movimento controlado que responde a um estímulo oferecido, ou seja, formam uma cadeia cinemática em contato com o corpo do colaborador (MUNOZ, 2018).

Os exoesqueletos trazem a possibilidade de oferecer proteção, aumentar a força, suporte, rigidez e sensibilidade, com a possibilidade de envolver membros inferiores e superiores ou atendê-los individualmente. Essa ferramenta pode oferecer apoio de diversas maneiras, como, por exemplo, sendo passivos e proporcionando proteção, ou ativos trazendo a possibilidade de aumento de força (WESSLÉN, 2018). A Figura 6 demonstra o exoesqueleto passivo e a Figura 7 apresenta uma comparação entre os dois tipos de exoesqueletos.

Figura 6 – Exoesqueleto Passivo.



Fonte: Wesslén (2018, p. 6).

Figura 7 – Comparação entre exoesqueleto passivo e ativo.



Exoesqueleto Passivo

Exoesqueleto Ativo

Fonte: Toniolo (2023, p. 24).

A utilização do exoesqueleto está sendo estudada para a reabilitação dos membros, sendo eles membros superiores ou inferiores, contudo, existe uma forte busca para o setor industrial (TONIOLO, 2023).

Um exemplo do uso do exoesqueleto para a parte superior do corpo foi testado na indústria automotiva para oferecer assistência aos operadores que trabalham em campos aéreos realizando atividades repetitivas por longos períodos. Essa tecnologia traz um apoio para que os braços tenham a chance de levantá-los com ou sem ferramenta e de maneira facilitada, devido a um impulso vertical anteriormente determinado. Esse auxílio permite a redução de cargas nos músculos e articulações, aperfeiçoando a saúde física, mental e o bem-estar do colaborador, resultando em um melhor desempenho nas tarefas realizadas (MUNOZ, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se fundamentou no fato de que a Ergonomia é de grande relevância para um bom funcionamento da

organização e para a saúde e bem-estar dos colaboradores. Ela possibilita aos funcionários um melhor desempenho no âmbito de suas tarefas, trazendo diversos benefícios para a organização e para os trabalhadores como, por exemplo, mitigar potenciais riscos de saúde, aumentar a produtividade, dado que, o ambiente está adequado então há uma redução dos erros cometidos, muitas vezes por conta de mau posicionamento dos postos de trabalhos, da mesma forma, os acidentes de trabalho são reduzidos.

Nesse contexto, a Ergonomia tem se desenvolvido com o passar dos anos, acompanhando as revoluções industriais. Um exemplo disso é observado no século XVIII, quando a primeira Revolução Industrial aconteceu e transformou os ambientes fabris. Por conta desse período de revolução, os trabalhadores eram acometidos por doenças relacionadas ao trabalho, visto que eram expostos a grandes jornadas de trabalho, ambientes nada ergonômicos e equipamentos perigosos, resultando em lesões, doenças ocupacionais e baixa produtividade.

Atualmente, a Ergonomia continua sendo estudada e aprimorada com o auxílio das novas tecnologias provenientes da Quarta Revolução Industrial, que trouxe, juntamente com as tecnologias, dúvidas e desafios para a Ergonomia nesse novo cenário.

O estudo sugere que a Ergonomia passará por mudanças positivas em seus conceitos, por conta dos *softwares* que auxiliam nas tarefas operacionais e, da mesma forma, por conta dos robôs que estão sendo

pensados para proporcionar mais saúde e segurança nos ambientes organizacionais. A Realidade Virtual (RV), que integra o mundo físico com o virtual, traz a possibilidade de as inspeções visuais serem realizadas remotamente e pode ajudar a gerenciar os riscos ergonômicos.

Entretanto, a Ergonomia também traz sua influência para a Indústria 4.0, dado que, mesmo com toda inovação da indústria 4.0, o fator ergonômico não perde sua importância nos ambientes fabris, sendo assim, os projetos da Indústria 4.0 devem considerar a Ergonomia nos postos de trabalho. Ainda que haja certa substituição de algumas tarefas humanas repetitivas, o relacionamento entre máquinas e homens não deixará de existir, visto que, um ambiente que não foi pensado para ser ergonômico traz influência negativa para a organização.

Dessa forma, a Indústria 4.0 integrando máquinas, tecnologias e pessoas de maneira estruturada e eficiente com auxílio da Ergonomia, pode proporcionar um ambiente equilibrado, trazendo cada vez mais decisões assertivas para a organização, favorecendo inúmeras possibilidades, proporcionando cenários industriais cada vez mais positivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. Introdução à Ergonomia: da prática à teoria - 1ª – Blucher, 2009

ABERGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. O que é Ergonomia? Definições e Aplicações, 2020. Disponível em:

<<https://www.abergo.org.br/>>. Acesso em: 12 Out. 2023.

BOBOC, D. I., CEBUC, S. C. *Internet of Things (IoT). Database Systems Journal*, vol. X/2019, 2019. Disponível em: <<https://www.dbjournal.ro/archive/30/30.pdf>> Acesso em: 29 set. 2023.

CALLEFI, J. S.; CRUBELLATE, J. M. O Sistema Toyota de Produção e o Institucionalismo Comunicativo. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 20, n. 1, p. 209-229, 2020. Disponível em: <<http://revistagt.emnuvens.com.br/get/article/view/1599>> Acesso em: 17 set 2023

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA, M. L. S. da. A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. In: Encontro Internacional De Produção Científica, 7. 2011. Maringá. Anais eletrônico. Maringá. 2011. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wpcontent/uploads/sites/86/2016/07/zed-equias_vieira_cavalcante2.pdf>. Acesso em: 17 set. 2023.

CARVALHO, A. L.; MENEGON, N. L. A Pertinência dos Documentos Prescritos nas Atividades dos Profissionais de Manutenção Industrial: O Caso de Uma Indústria Automobilística. *Gestão & Produção*, v. 21, p. 143-155, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/83Mwfj3BWR4rsWjPGkxqVGS/>>. Acesso em: 06 Jan. 2024.

COELHO, P. M. N. Rumo a Indústria 4.0. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, 2016. Disponível em: <<https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/36992>> Acesso em: 12 Out. 2023.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. – 6. Ed – São Paulo: Atlas, 2022.

EMANUELE, C. F. *Big Data Analytics as a Tool for Reducing Ergonomics Risk. Journal of Ergonomics*. Vol. 7, Ed 173, 2016. Disponível

em: <<https://www.longdom.org/open-access-pdfs/big-data-analytics-as-a-tool-for-reducing-ergonomics-risk-2165-7556-1000e164.pdf>>. Acesso em 03 jan 2024.,

FACCIONI, F. M. *Internet das coisas : livro digital / Mauro Faccioni Filho ; design instrucional Marina Cabeda Egger Moellwald. – Palhoça : UnisulVirtual, 2016.*

LAPERUTA, D. G. P.; OLIVEIRA, G. A.; PESSA, S. L. R.; LUZ, R. P. da. Revisão de Ferramentas para Avaliação Ergonômica. *Review of Ergonomic Assessment Tools. Revista Produção Online*. Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 665-690, 2018. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2925/1680>> Acesso em: 06 Jan 2024.

TORI, R.; HOUNSELL, M. S. Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. 3ª Edição. Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

HE, Z.; CHANG, T.; LU, S.; AI, H.; WANG, D.; ZHOU, Q. *Research on Human-computer Interaction Technology of Wearable Devices Such as Augmented Reality Supporting Grid Work. Procedia Computer Science*. 107. 170-175. 10.1016/j.procs, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917303496?via%3Dihub>>. Acesso em: 09 set. 2023.

IIDA, I.; BUARQUE, L. I. A. Ergonomia: Projeto e Produção. 3ª Edição. Editora Blucher, 2016.

LAUDANTE, E.; CAPUTO, F. *Design and Digital Manufacturing: An Ergonomic Approach for Industry 4.0. Systems & design: beyond processes and thinking*, p. 922-934, 2016. Disponível em: <<https://riunet.upv.es/handle/10251/87798>>. Acesso em: 09 set. 2023.

MÁSCULO, F.S; VIDAL, M. C. Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente - 1ª edição - Rio de Janeiro: GEN LTC, 2021.

MUNOZ, L. M. *Ergonomics in the Industry 4.0: Exoskeletons. Journal of Ergonomics*. v.8, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://www.longdom.org/open->

access/ergonomics-in-the-industry-40-exoskeletons-2165-7556-1000e176.pdf>. Acesso em 06 Mar. 2024.

PEREIRA, C. C.; DEBIASE, D. F.; DE FARIAS, J. M.; MADEIRA, K.; LONGEN, W. C. Análise do Risco Ergonômico Lombar de Trabalhadores da Construção Civil Através do Método NIOSH. *Revista Produção Online*, v. 15, n. 3, p. 914-924, 2015. Disponível em:<<https://producaoonline.emnuvens.com.br/rpo/article/view/1888/1309>> Acesso em: 10 Fev. 2024.

SACOMANO, J, B; GONÇALVES, R, F; SILVA, M, T; BONILLA, S, H; SÁTYR, W, C. *Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos*. 1ª Edição. São Paulo: Blücher, 2018.

SANTOS, B. P.; ALBERTO, A.; LIMA, T. D. F.; CHARRUA-SANTOS, F. M. B.; I. *Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades*. *Revista Produção e Desenvolvimento*, Vol.4.316, 2018. Disponível em: <<https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316>> Acesso em 29 set. 2023.

SANTOS, L. Conheça as quatro Revoluções Industriais que moldaram a trajetória do mundo. Conselho Federal de Administração, 2019. Disponível em:< <https://cfa.org.br/as-outras-revolucoes-industriais/>> Acesso em: 17 set. 2023.

SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. São Paulo: EDIPRO, 2016.

SILVA, M. de M.; ONOFRIO, L. G.B.; BARROS, G.D.de. O Futuro da Ergonomia na Indústria 4.0. In: Encontro Nacional de Engenharia De Produção (ENEGEP), XXXIX, 2019, Santos. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2019. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_297_1677_37186.pdf>. Acesso em 03 jan. 2024.

SNOW, R. *Ford: o homem que transformou o futuro e inventou a era moderna*. São Paulo: Saraiva, 2014.

SOUZA, J. C. L.; TONON, I.; JUNGES, S. S. *A Influência de Henry Ford para a Atualidade*.

Univ em Revista, v. 15, n. 1, 2015.

Disponível em:< <https://periodicos.uniuv.edu.br/uniuivemrevista/article/view/373>> Acesso em: 17 set 2023.

TONIOLO, L. C. Práticas relacionadas a indústria 4.0 e suas aplicações no campo da ergonomia: análise da implementação de exoesqueletos, 2023. Disponível em:< <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18390>>. Acesso em: 06 mar. 2024.

WESSLÉN, J. *Exoskeleton Exploration - Research, Development, And Applicability of Industrial Exoskeletons in the Automotive Industry*. *Jönköping University, School of Engineering, JTH, Industrial Engineering and Management*, 52f, 2018. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1216221/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 06 Mar. 2024.

WESSLÉN, J. *Exoskeleton Exploration - Research, Development, And Applicability of Industrial Exoskeletons in the Automotive Industry*. *Jönköping University, School of Engineering, JTH, Industrial Engineering and Management*, 52f, 2018. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1216221/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 06 Mar. 2024.

ZHONG, R. Y.; XU, X.; KLOTZ, E.; NEWMAN, S. T. *Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review*. *Engineering*, Elsevier BV 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809917307130>> Acesso em: 12 Out. 2023

ANÁLISE DAS POLÍTICAS CHINESAS DE INCENTIVO AO COMÉRCIO EXTERIOR

José Roberto dos Passos Viana

jose.viana6@fatec.sp.gov.br

Prof. Me. Paula Rodrigues Granato

paula.granato@fatec.sp.gov.br

Prof. Dr. Jefferson Biajone

jefferson.biajone@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo pontuar o desenvolvimento político chinês pós-revolução, e identificar as ferramentas de política comercial utilizadas para o desenvolvimento econômico de um país, através da ascensão da China como um fornecedor mundial de uma diversa gama de produtos e serviços. O comércio internacional é uma fonte de receita relevante para a maioria dos países, exportando seus produtos e serviços, estreitando laços políticos e garantindo posicionamento como parte de uma cadeia de fornecimento.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Política Comercial Externa. Projeto Nacional.

ANALYSIS OF CHINA'S POLICIES TO ENCOURAGE FOREIGN TRADE

ABSTRACT: This study aims to highlight China's post-revolutionary political development and identify the trade policy tools used for a country's economic development, through China's rise as a global supplier of a diverse range of products and services. International trade is a major source of income for most countries around the world, exporting their products and services, strengthening political ties, and securing their position as an important part of a supply chain. This paper aims to analyze how a country known for being a regulatory state has used public policies to promote international trade since the 1980s, allowing China to advance globally.

Keywords: Development. Foreign trade policy. National Project.

1 INTRODUÇÃO

A China é o país asiático com mais destaque econômico e em relações de comércio internacional na atualidade. (MENDES, 2008). Porém, não é uma ascensão aleatória, ou ao menos não notável, em seu surgimento. A cultura chinesa exerce influência sobre o Ocidente há milênios, porém, as relações políticas e comerciais entre o Brasil e a China são relativamente recentes. No ano de 1949, o "Império do Meio" se tornou a República Popular da China, uma organização política que construía o país para o socialismo. O cenário concomitante à construção do Partido Comunista Chinês (PCC) e da "nova China" era a Guerra Fria, portanto, os países buscavam fortalecer os seus regimes. Durante o fim da década de 1940 e meados da década de 1970, o fortalecimento do regime do PCC comandado pelo líder da revolução, Mao Tse Tung, constituía em caçar os contrarrevolucionários. Foi estimado que, entre 1950 e 1952, 700 mil contrarrevolucionários foram procurados e eliminados (KING, 2012), ocasionando também tensões para a população. (FERREIRA, 2022). Após o falecimento do

líder Mao Tse Tung, no ano de 1976, o poder do governo chinês foi assumido por Deng Xiaoping, líder responsável por gerar maior liberdade interna e apresentar a nova China ao mundo através do que foi conhecido como “Socialismo de Mercado”. (FERREIRA, 2022).

A China, desde seus primórdios civilizacionais, com uma massa camponesa assentada sobre vales férteis rapidamente, dadas as boas condições naturais, permitiu o surgimento de uma divisão social do trabalho ou, em outras palavras, do mercado como instituição. (JABBOUR, 2010. p.58).

Jabbour, a partir da definição de socialismo de mercado, enfatiza que a China, diferentemente de outras experiências com o mesmo intuito, possui fatores genéticos que possibilitam o fenômeno acontecer, sendo alguns deles: o aspecto da contestação de qualquer poder estabelecido e o aspecto empreendedor. Sendo estas características marcantes para o desenvolvimento econômico chinês, este estudo pretende reunir informações sobre o período do governo de Deng Xiaoping e enfatizar as políticas públicas chave para posicionar a China como um “*stakeholder*” global.

2 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão bibliográfica e exploratória. O objetivo de uma pesquisa com essa característica é identificar, avaliar e sintetizar teorias, conceitos e pesquisas anteriores com o intuito de proporcionar uma visão abrangente sobre o atual contexto da área de conhecimento. As principais fontes utilizadas foram obras publicadas de autores especializados na temática da economia

chinesa, teses de doutorado e notícias publicadas na imprensa. O Observatório da Complexidade Econômica foi usado como fonte de dados sobre exportações.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Como citado anteriormente, a República Popular da China, após a Revolução, passou por um período de instituição e fortalecimento do regime comandado pelo líder Mao Tse Tung, e o segundo período, marcado pela ruptura com o pragmatismo da instituição e da adequação do regime para o avanço do país, liderado por Deng Xiaoping, conhecido como o arquiteto da política de reforma e abertura chinesa.

Tendo em vista a diferença das propostas entre os dois líderes, o estudo separa os dois períodos, analisando cada um isoladamente, porém reunindo os mesmos tópicos para que seja possível realizar uma apuração comparativa dos fatos.

3.1. ERA MAO TSE TUNG 1949 - 1976

3.1.1. O Líder

Figura 1 - Líder Mao Tse Tung



Fonte: BIOGRAPHY (2023)

Mao Zedong (毛澤東), conhecido no ocidente como Mao Tse-tung, foi um líder político, revolucionário e teórico comunista chinês. Nasceu em 26 de dezembro de 1893 e faleceu em 9 de setembro de 1976. Mao foi uma figura central na história moderna da China e desempenhou um papel crucial na fundação da República Popular da China em 1949, após a vitória dos comunistas na Guerra Civil Chinesa.

Mao foi o líder do Partido Comunista Chinês desde o início dos anos 1930 até sua morte em 1976. Durante seu tempo no poder, ele implementou políticas radicais, incluindo a coletivização agrícola e a industrialização forçada, que tiveram enormes impactos na sociedade chinesa. Sua ideologia, conhecida como "pensamento de Mao Zedong", tornou-se a base do governo chinês durante grande parte do século XX.

Sob o governo de Mao, a China passou por grandes transformações, incluindo a Grande Marcha, a Revolução Cultural e a Grande Fome, esta última causando a morte de milhões de pessoas.

3.1.2. A China Revolucionária

A Guerra Civil Chinesa foi um conflito prolongado travado entre as forças comunistas lideradas pelo Partido Comunista Chinês (PCC), sob a liderança de Mao Zedong, e as forças nacionalistas do Kuomintang (KMT), lideradas por Chiang Kai-shek. O conflito teve início em 1927, porém as investidas do partido comunista chinês possuem datas anteriores. O motivo da data de início do conflito ocorrer no ano de 1927 foi que uma ameaça maior, aos

dois lados, estava atacando a China. As duas facções se juntaram para reprimir a invasão e a ameaça japonesa. Após o início da guerra civil entre o PCC e KMT, os comunistas saíram vitoriosos no ano de 1949.

Durante a guerra, os dois partidos lutaram pelo controle do território chinês e pela liderança do país. As batalhas ocorreram em várias partes do país e foram marcadas por traições políticas, alianças mutáveis e violência generalizada.

Inicialmente, os nacionalistas do KMT tinham uma vantagem significativa em termos de recursos e apoio internacional. No entanto, as políticas brutais e a corrupção do governo nacionalista alienaram muitos chineses, enquanto os comunistas cultivavam apoio entre os camponeses e as populações rurais.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os dois partidos chineses temporariamente uniram forças para resistir à ocupação japonesa. Após o fim da guerra, no entanto, a luta pela liderança da China foi retomada.

Os comunistas, com um exército mais disciplinado e uma estratégia de guerrilha eficaz, gradualmente ganharam terreno contra os nacionalistas. Em 1949, os comunistas finalmente emergiram vitoriosos, com a proclamação da República Popular da China em 1º de outubro de 1949, sob a liderança de Mao Zedong.

A vitória dos comunistas na Guerra Civil Chinesa levou à retirada dos nacionalistas para Taiwan, também conhecida como Ilha de Formosa, onde estabeleceram um governo próprio, enquanto o PCC estabeleceu um regime comunista no continente. Este evento

teve um impacto profundo não apenas na história da China, mas também nas relações internacionais durante a Guerra Fria, com a China comunista emergindo como uma potência significativa no cenário mundial.

Atualmente, a China exerce uma grande influência sobre o mundo moderno e, por conseguinte, sobre os países parceiros. Para o Partido Comunista Chinês, a Ilha de Formosa é um território da China Continental que, por conta das desavenças na guerra civil, estão separadas momentaneamente. Entretanto, o atual governante Xi Jinping deixou claro em suas declarações que é o desejo do partido unificar novamente as “duas Chinas”.

Figura 2 - Jovens chineses em um congresso do Partido Comunista Chinês



Fonte: Gatestone (2023)

3.1.3. O Comércio Exterior na China Revolucionária

Durante o governo de Mao Zedong, o comércio exterior da China foi altamente restrito e controlado pelo Estado. Mao adotou uma política de autossuficiência e isolamento, conhecida como "Autarquia Socialista", que visava reduzir a dependência da China em relação ao comércio internacional e promover o desenvolvimento interno.

A China manteve relações comerciais limitadas com um pequeno número de países, principalmente na esfera socialista, como a União Soviética e alguns países do bloco comunista. No entanto, mesmo essas relações eram muitas vezes tensas, especialmente após o rompimento sino-soviético na década de 1960.

Durante o período de Mao, as exportações chinesas eram principalmente produtos agrícolas e matérias-primas, enquanto as importações eram limitadas a bens essenciais, como máquinas industriais e equipamentos militares. O comércio exterior era controlado pelo Estado e muitas vezes sujeito a planos e metas governamentais.

Além disso, a China era frequentemente isolada do comércio internacional devido a embargos e sanções políticas de países ocidentais, especialmente durante a Guerra Fria.

3.1.4. O tupiniquim na Terra do Meio

Uma curiosidade que não pode ser esquecida quando o assunto é China, ou melhor, quando brasileiros estudam a China, é ressaltar o encontro do Presidente gaúcho João Goulart com o Presidente da China Mao Tse Tung.

Em 1961, o então vice-presidente do Brasil, João Belchior Marques Goulart, recebeu do governo chinês o convite para visitar a República Popular Democrática da China. Combinada a uma política externa de não alinhamento do Governo brasileiro e a

anuência do Congresso, a visita oficial foi estabelecida.

Nesse período, havia ocorrido ruptura do alinhamento da China com a União Soviética e o país do presidente Mao pretendia buscar o campo dos países não alinhados para se fortalecer no cenário internacional.

Jango, como vice-presidente no Governo de Jânio Quadros, foi recebido pelo povo chinês e pelo líder Mao Tsé-Tung e estabeleceu relações com o país oriental, o que foi fundamental para o restabelecimento das relações diplomáticas entre Brasil e China. (ZUMPICHIATTI, 2019).

Figura 3 - João Goulart em solo chinês



Fonte: PDT (2019)

4.1. ERA DENG XIAOPING 1949 - 1976

4.1.1. O Líder

Deng Xiaoping foi o líder político chinês que desempenhou papel crucial na modernização e reforma econômica da China. Nascido em 22 de agosto de 1904, ele emergiu como uma figura proeminente na política chinesa durante o século XX e é amplamente considerado o arquiteto das reformas econômicas que transformaram a China em uma potência econômica global.

Deng Xiaoping ocupou diversos cargos de liderança dentro do Partido Comunista Chinês (PCC) ao longo de sua carreira. Entretanto, ganhou destaque nacional e internacional após a morte do, até então, Presidente Mao, em 1976, quando se tornou o principal líder da China.

Deng Xiaoping lançou as políticas de "Reforma e Abertura", que lhe renderam o apelido de "Arquiteto Chefe". Na década de 1980, a busca principal era modernizar a economia chinesa através da introdução de elementos de mercado e do incentivo ao investimento estrangeiro. Essas reformas resultaram em um crescimento econômico sem precedentes na China, transformando-a, de uma economia predominantemente agrária, para uma potência industrial e exportadora.

Além das reformas econômicas, Deng também implementou mudanças políticas, promovendo uma abordagem mais pragmática em relação ao governo e à política externa. Ele foi fundamental para a normalização das relações diplomáticas entre a China e os Estados Unidos em 1979.

O Presidente Deng Xiaoping deixou o cargo oficialmente em 1989, porém continuou a exercer influência nos bastidores da política chinesa até sua morte em 1997. Sua marca na história da China é imensa, sendo lembrado como o líder que trouxe estabilidade, desenvolvimento econômico e modernização ao país.

Figura 4 - Líder Mao Tse Tung (à direita) e Líder Deng Xiaoping



Fonte: BBC (2019)

4.1.2. A China em Reforma

Como citado anteriormente, o período político chinês regido pelo Presidente Deng Xiaoping foi marcado pelas grandes mudanças e rupturas com o caminho estabelecido pelo líder anterior da grande Terra do Meio (BBC, 2019).

A grande reforma tinha como objetivo viabilizar o exercício de quatro grandes modernizações na China, sendo elas nos seguintes setores: defesa, indústria, agricultura e ciência e tecnologia.

[...] as reformas das “Quatro Modernizações” exerciam uma função de superar uma etapa do desenvolvimento do país não alcançada pela Revolução Cultural: melhorar as condições materiais e econômicas das classes mais pobres, mediante a elevação das forças produtivas no campo e na indústria, bem como da abertura controlada da economia (LEÃO, 2010, p. 35).

Sob o aspecto teórico, é quando a China começa a criar divergências com a ideia de socialismo. Entretanto, no Relatório do 7º Congresso Nacional do Partido Comunista da China (2007), a abertura foi realizada para modernizar as operações das forças produtivas e da nação como um todo, gerando

um sistema socialista à forma chinesa. (ARAÚJO, BRANDÃO, DIEGUES, 2018).

O rápido desenvolvimento representa o mais notável sucesso do novo período. O Partido desenvolveu a estratégia das três etapas para a modernização, levando o povo a trabalhar arduamente para promover o rápido desenvolvimento sustentado da China a uma taxa raramente vista no mundo. A economia da China, em tempos à beira do colapso, cresceu de forma a alinhar como a quarta maior do mundo e com um volume de importações e exportações que é o terceiro maior (...). (RELATÓRIO DO 7º CONGRESSO NACIONAL DO PARTIDO COMUNISTA, 2007).

4.1.3. Projetos, planos e mão na massa

A China e, especialmente, o governo de Deng Xiaoping, visava coordenar e direcionar recursos econômicos do país para alcançar metas de crescimento e desenvolvimento em um período de cinco anos, chamados de planos quinquenais. Portanto, eles reuniram uma série de estratégias de desenvolvimento econômico de longo prazo adotadas pelo governo chinês, baseadas no modelo soviético de planejamento centralizado.

Cada plano quinquenal estabelecia metas para diversos setores da economia, como agricultura, indústria, infraestrutura, educação e saúde. Tais metas incluíam objetivos como o aumento da produção industrial, o crescimento do PIB, a melhoria das condições de vida da população e o fortalecimento da capacidade militar.

Os planos quinquenais eram elaborados pelo governo central em conjunto com o Partido Comunista Chinês (PCC) e eram implementados por meio de políticas econômicas, investimentos governamentais,

alocação de recursos e controle sobre as atividades econômicas.

Durante os primeiros anos da República Popular da China, sob a liderança de Mao Zedong, foram implementados vários planos quinquenais, com foco na industrialização e na coletivização agrícola. No entanto, a partir das reformas econômicas lideradas por Deng Xiaoping na década de 1980, o planejamento centralizado foi gradualmente substituído por uma abordagem mais orientada para o mercado, embora o termo "planos quinquenais" ainda seja utilizado como um conceito simbólico na China contemporânea.

O líder Deng Xiaoping promulgou o 7º Plano Quinquenal (1981-1985) com intuito de maior produção de eletricidade, transporte e comunicação para fomentar as relações econômicas interiores e exteriores da China. O sétimo Plano Quinquenal é recordado pela criação das ZEEs (Zonas Econômicas Especiais). Estas, por sua vez, visavam estimular a produtividade industrial e o desenvolvimento de toda a classe de serviços. (ARAÚJO, BRANDÃO, DIEGUES, 2018). Eram caracterizadas por serem áreas selecionadas estrategicamente pelo governo chinês como zonas que iriam receber capital externo na forma de investimentos de longo prazo. Atualmente, é fácil notar e relacionar que as regiões que fazem parte das ZEEs são as responsáveis pela alavancagem, o desenvolvimento industrial e financeiro da China.

Por se situarem próximas ao litoral, algumas ZEEs puderam se inserir na cadeia produtiva global como uma espécie de intermediário entre os Estados Unidos e os países mais desenvolvidos do Leste/Sudeste asiático,

como Japão e Coréia do Sul. A China passou a importar partes, peças e componentes dos EUA e vender produtos finais montados – inicialmente de baixa intensidade tecnológica, para Japão, Coréia e Taiwan (MILARÉ, 2011, p. 67).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do desenvolvimento das propostas de governo do Deng Xiaoping, foi possível coletar informações sobre os resultados obtidos nos anos subsequentes da implementação das Zonas Econômicas Especiais. Não obstante, é possível, mediante o auxílio do software do Observatório da Complexidade Econômica (OEC), analisar quais foram as principais mudanças realizadas nos anos posteriores a década de 90.

Pela tabela seguinte é possível notar o rápido crescimento do PIB nas regiões citadas acima. A tabela em questão foi uma edição do modelo elaborado por Knoth (2000 apud CELINO, 2006).

Tabela 1 - Produto Interno Bruto das ZEEs

Região	1980	1985	1990	1991	1992	1995	1996	1997
Shenzhen	0,3	2,3	6,2	6,9	8,7	13,6	15,1	17,4
Zuhai	0,2	0,7	1,5	2,1	3,1	3,4	3,6	3,9
Shantou	0,9	1,7	2,6	3,2	3,6	5,2	5,9	6,9
Xiamen	0,6	1,2	1,7	2,0	2,3	4,6	5,5	6,7
Hainan	1,8	3,1	4,0	4,6	6,3	7,5	7,9	8,4
Total ZEEs	3,8	9,0	14,8	18,8	24,0	34,3	38,0	43,3
Total China	417	703	694	1,014	1,137	1,61	1,786	1,963

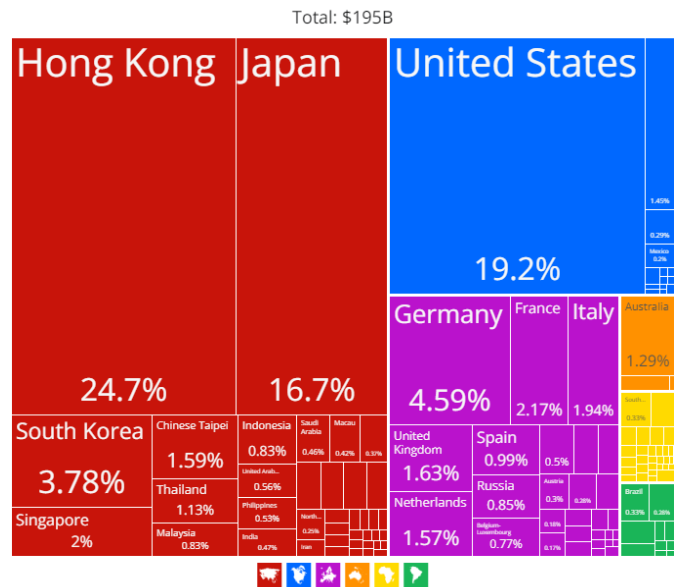
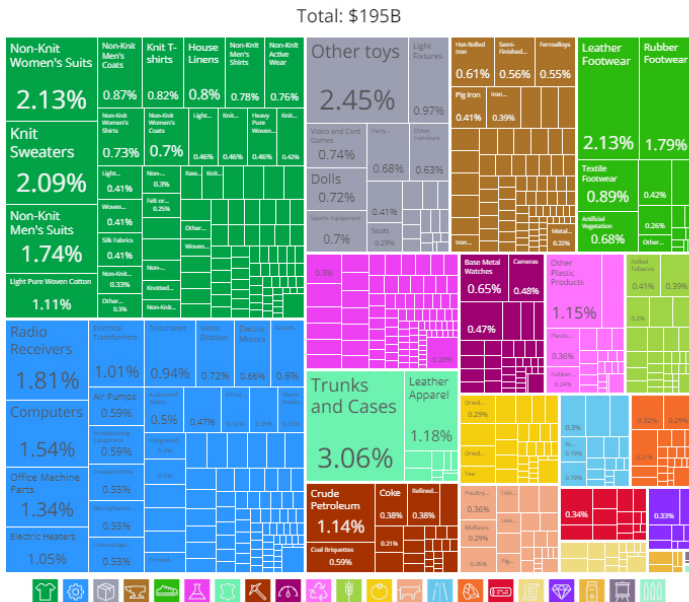
Nota: em bilhões de yuan

Fonte: Knoth (2000 apud CELINO, 2006). Adaptado.

4.1.4. A atualidade

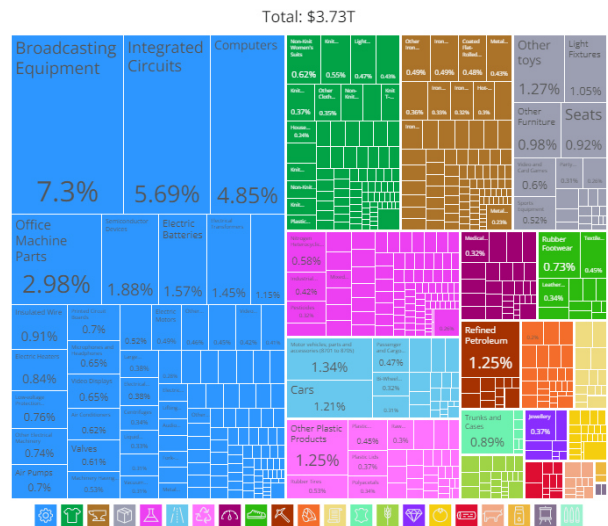
É possível analisar e comparar: o que era o projeto de Deng Xiaoping e o que se tornou realidade na China. Observando-se os dados disponibilizados pelo software do Observatório da Complexidade Econômica (OEC), é possível notar que as exportações no ano de 1995, o período mais antigo que se tem registros no software, e pós programa inicial de reforma de Deng Xiaoping, a China possuía um total de 195 bilhões de dólares em exportações. Os dados mais recentes sobre exportações, no mesmo software, datam de 2022, quando a China possuía um total de 3,73 trilhões de dólares em exportação. É intuitivo, assim, afirmar que o número de exportações da China em 1995 cabe aproximadamente 15 vezes na China de 2022.

Figura 5 - Produtos exportados e países em relação comercial com a China em 1995

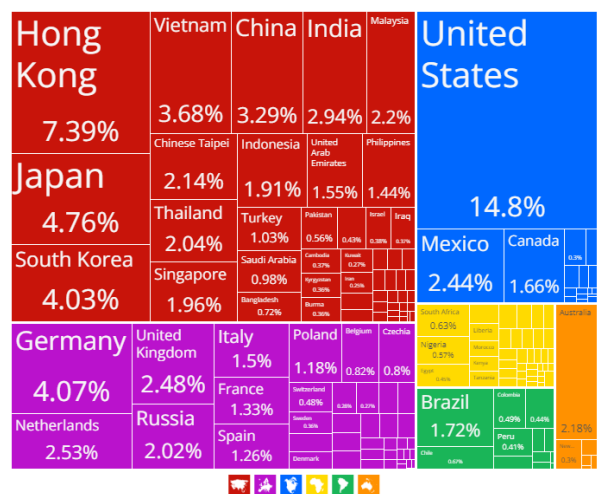


Fonte: OEC (2024)

Figura 6 - Produtos exportados e países em relação comercial com a China em 2022



Total: \$3.73T



Fonte: OEC (2024)

Além do aumento expressivo do valor das exportações, é possível notar o grande avanço relativo à manufatura dos produtos. No ano de 1995, a China exportava em massa produtos têxteis. Vinte e sete anos depois, a China tem como maior gama de produtos exportados os produtos manufaturados e tecnológicos para a sua ampla gama de importadores ao redor do mundo todo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao notar historicamente a ascensão e o declínio de países, este é um assunto discutido e pontuado desde a metade do último século: qual será a nova potência mundial hegemônica, dado que o declínio dos Estados Unidos irá acontecer? De fato, ainda é cedo para afirmar qual potência irá assumir o posto de locomotiva, ou melhor, motor híbrido do mundo. Porém, é ao menos irônico pensar que até a metade do último século, a China não tenha sido vista como uma possível opção ao “posto”, dado o contexto de recém revolução, para a qual hoje é uma das favoritas.

Entretanto, ainda é pouco o que sabe se sobre a China. A nação que participa dos grupos humanos mais antigos do mundo com registros, com certeza não enfrenta a sua primeira luta para ascensão. A China é fatalmente lembrada por grandes pensadores e personalidades que exemplificam um estilo de vida, um modo de

análise, como: Lao Tzu, Confúcio e Sun Tzu. Conhecimentos antigos, conservados e com heranças na atual República Popular da China.

Por conseguinte, é inegável a importância do comércio exterior para o atual momento da China em relação ao mercado internacional. Entretanto, ao se tratar de aspectos relevantes para chegar a essa conclusão, pouco se fala de uma estrutura baseada em cultura, educação, projeto e reforma. O regime político que comanda a nação não deixa de ser fascinante, com valores de compromisso e disciplina para seguir os projetos nacionais que deram resultados positivos. A construção da nova China é baseada em tecnologia, comércio internacional e política, mas a construção cultural, os antigos valores e ensinamentos de grandes personalidades e líderes são referências e guias presentes na atualidade, até porque as histórias são mais interessantes pelo caminho que as levaram ao final.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Caroline Giusti de; BRANDÃO, Caroline Miranda; DIEGUES, Antônio Carlos. As transformações no modelo de desenvolvimento econômico chinês: de Deng Xiaoping ao período atual. **Economia Ensaios**, Uberlândia, vol. 33, no. 1 dez. 2018, p. 1-40. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Diegues/publication/333769393_As_transformacoes_no_modelo_de_desenvolvimento_economico_chines_De_Deng_Xiaoping_ao_periodo_atual/links/5d25ee69a6fdcc2462d1648d/A>

s-transformacoes-no-modelo-de-desenvolvimento-economico-chines-De-Deng-Xiaoping-ao-periodo-atual.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BBC NEWS. 70 Anos da Revolução Comunista na China: como país pobre e rural se tornou potência mundial em 4 décadas. **Site BBC NEWS**, 30 set. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-49877017>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BIOGRAPHY. Mao Tse-Tung. **Site Biography**, 9 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.biography.com/political-figures/mao-tse-tung>>. Acesso em: 19 mar.2024.

CELINO, D. A. B. **As zonas de desenvolvimento econômico como instrumento de políticas públicas: a estratégia de desenvolvimento econômico da China**. 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado em administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em:<http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/2185/1/2006_Eduardo%20Andr%C3%A9%20de%20Brito%20Celino.pdf>. Acesso em 19 mar. 2024.

FERREIRA, Kelly de Souza. **A academia, o governo e a política externa chinesa para o Brasil**. 2022. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - Instituto de Relações Internacionais. Universidade de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/101/101131/tde-08082022-150118/publico/Kelly_de_Souza_Ferreira_v_fi nal.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

GATESTONE Institute, 24 set. 2023. Disponível em: <<https://pt.gatestoneinstitute.org/19995/ocidente-importando-revolucao-cultural>> Acesso em: 19 mar. 2024.

JABBOUR, Elias Marco Khalil. **Projeto nacional, desenvolvimento e socialismo de Mercado na China de hoje**. São Paulo, 2010. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

KING, Gilbert. The Silence that Preceded China's Great Leap into Famine. **Smithsonian Magazine**, 12 set. 2012. Disponível em: <<https://www.smithsonianmag.com/history/the-silence-that-preceded-chinas-great-leap-into-famine-51898077/>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

LEÃO, R.P.F. **O padrão de acumulação e o desenvolvimento econômico da China nas últimas três décadas: uma interpretação**. 2010. 192 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MENDES, Carmen Amado. Política Externa Chinesa: um jogo em vários tabuleiros. **Revista de Estudos Chineses**, 2º Semestre de 2008. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/21191/1/2008_CAM_Pol_Externa_Ch_REVISTA_ESTUDOS_CHINESES_4.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.

MILARÉ, L.F.L. **O processo de industrialização chinesa: uma visão sistêmica**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2011.

OECD. China. Disponível em: <<https://oec.world/en/profile/country/chn?year Selector1=1995>>. Acesso em: 19 Mar. 2024.

SHUMIAN. Estudar China: Um guia para Iniciantes. **Site Shumian**. Disponível em: <<https://shumian.com.br/guia-de-introducao-aos-estudos-de-china/>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

ZUMPICHIATTI, Leonardo. Jango e a China: um legado socialista de paz e amizade. **PDT**, 02 de Outubro de 2019. Disponível em: <<https://pdt.org.br/index.php/jango-e-a-china-um-legado-paz-e-amizade/>>. Acesso em: 19 de Mar. 2024.

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS UTILIZANDO A MANUFATURA ADITIVA PARA A PRODUÇÃO PERSONALIZADA

Beatriz Vergilia da Silva

beatriz.silva@fatec.sp.gov.br

Carolina Yuri Sato

carolina.sato@fatec.sp.gov.br

Prof^a. Me. Silvia Panetta Nascimento

silvia.nascimento@fatec.sp.gov.br

Prof^a. Me. Flávia Morini Garcia

flaviamorini@ufscar.br

RESUMO: O presente artigo trata do desenvolvimento de espelhos de tomada peça aparente que cobre o suporte por meio da Manufatura Aditiva (MA), utilizando a técnica de Modelagem por Fusão e Deposição (FDM). Inicialmente, são detalhados os processos de concepção e desenho dos espelhos, incluindo o uso da plataforma Autodesk Inventor e do *software* Prusa Slicer para fatiamento das peças. Foram desenvolvidos dois modelos de espelhos: um convencional, similar aos vendidos comercialmente, e outro em formato de nuvem. O material escolhido foi o Polietileno Tereftalato Glicol (PETG) devido às suas características mecânicas e capacidade de suportar altas temperaturas. Após a impressão dos espelhos, realizada por uma impressora Bambu Lab P1P, foram apresentados os tempos de produção e os custos envolvidos. Em seguida, são discutidos os resultados de um questionário aplicado para investigar o interesse do mercado consumidor em produtos personalizados produzidos por MA. Os dados evidenciam uma boa aceitação por parte dos consumidores, especialmente em relação à personalização, qualidade, preço e sustentabilidade dos materiais. Dessa forma, evidenciou-se que a combinação de MA e a personalização oferece uma oportunidade promissora no mercado consumidor, com os espelhos de tomada desenvolvidos neste estudo demonstrando um potencial de aceitação e recomendação por parte dos consumidores. Esses resultados destacam a importância de considerar as preferências e necessidades dos consumidores ao desenvolver produtos utilizando tecnologias inovadoras como a impressão 3D.

Palavras-chave: Materiais. Indústria 4.0. Impressão 3D.

DEVELOPMENT OF PRODUCTS USING ADDITIVE MANUFACTURING FOR CUSTOMIZED PRODUCTION

ABSTRACT: This article addresses the development of outlet mirrors through Additive Manufacturing (AM), using the Fused Deposition Modeling (FDM) technique. Initially, the conception and design processes of the mirrors are detailed, including the use of the Autodesk Inventor platform and Prusa Slicer software for slicing the pieces. Two models of mirrors were developed: a conventional one, like those commercially available, and another in cloud format. Additionally, Polyethylene Terephthalate Glycol (PETG) was chosen as the material due to its mechanical characteristics and ability to withstand high temperatures. After printing the mirrors, carried out by a Bambu Lab P1P printer, production times and costs involved were presented. Subsequently, the results of a questionnaire applied to investigate the interest of the consumer market in customized products produced by AM were discussed. The data show a good receptivity from consumers, especially regarding customization, quality, price, and material sustainability. Thus, it was evidenced that the combination of AM and customization offers a promising opportunity in the consumer market, with the outlet mirrors developed in this study demonstrating a potential for acceptance and recommendation from consumers. These results highlight the importance of considering consumer preferences and needs when developing products using innovative technologies such as 3D printing.

Keywords: Materials. Industry 4.0. 3D Printing.

1 INTRODUÇÃO

A Manufatura Aditiva (MA) é popularmente conhecida como impressão 3D. Ela consiste no processo de adição de materiais em camadas sequenciais que seguem um modelo de Desenho Assistido por Computador (DAC) que constrói componentes físicos com diferentes materiais, técnicas e *designers* (VOLPATO, 2017).

A MA permite a criação de peças complexas que antes eram difíceis ou impossíveis de fabricar pelos métodos tradicionais, resultando em economia significativa de matéria-prima ao utilizar apenas a quantidade necessária para os requisitos de fabricação (ALCALDE; WILTGEN, 2018).

A MA é uma tecnologia promissora com potencial de transformar os processos produtivos das empresas, podendo afetar as estratégias de produção, com o tempo, espera-se que a manufatura aditiva se torne uma parte cada vez mais importante dos processos produtivos à medida que melhora em áreas como precisão dimensional, acabamento e tolerâncias. Com essas melhorias, a MA se tornará mais acessível e poderá competir com os custos de produção em larga escala, o que significa que seu uso se tornará mais comum. (GIORDANO; ZANCUL; RODRIGUES, 2016).

Outras vantagens que podem ser citadas, na utilização dessa tecnologia, incluem: redução de materiais utilizados na fabricação de peças, uso eficiente de energia, facilidade de automação do processo e o fato de a Manufatura Aditiva dispensar o uso de

determinadas ferramentas e moldes no processo produtivo (VOLPATO, 2017).

O mercado de personalização utilizando impressão 3D está em crescimento e existem empresas produzindo produtos em vários segmentos como: decoração, arquitetura, peças de engenharia, entre outros.

O presente trabalho baseia-se na utilização da Manufatura Aditiva para a produção de produtos personalizados. Os produtos a serem desenvolvidos resultarão na impressão 3D de espelhos para tomadas, de acordo com as necessidades dos clientes, em termos estéticos e de inovação. Dessa forma, os produtos darão aos consumidores a opção de espelhos de tomadas com *designs* e características únicas.

Os objetivos do trabalho são: estudar os materiais mais utilizados na MA para definição de qual poderia ser utilizado no desenvolvimento dos produtos para a prototipagem; desenvolver espelhos para tomadas visando atender um mercado interessado em produtos personalizados; elaborar e aplicar um questionário para analisar o interesse dos consumidores com relação aos produtos desenvolvidos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi realizada uma revisão da literatura, através de livros, artigos acadêmicos pesquisados em bases de dados como Google Acadêmico, Scielo, Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP).

Para a personalização das peças foram realizados desenhos e simulações de projetos dos produtos no *software Autodesk Inventor* (versão educacional). Um dos modelos segue o modelo convencional comercializado habitualmente e o outro tem formato em nuvem.

O modelo foi fatiado em camadas no *software Prusa Slicer* e a impressão foi realizada em uma impressora modelo Bambu Lab P1P. Além disso, os espelhos foram impressos utilizando o polímero Polietileno Tereftalato Glicol (PETG).

A pesquisa realizada foi baseada em dados e desta forma seguiu as seguintes etapas:

- Estudo teórico em bibliografias sobre Manufatura Aditiva, assim como suas tecnologias e materiais, além de técnicas de desenvolvimento de produtos;
- Desenvolvimento de dois modelos de espelhos; impressão e teste dos modelos desenvolvidos;
- Elaboração de um questionário para avaliar o interesse por produtos personalizados de MA, aplicado no *Google forms*, na cidade de Itapetininga-SP;
- Análise e discussão da aplicação do questionário.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Manufatura Aditiva (MA) caracteriza-se pela produção com a adição sucessiva de materiais na forma de camadas, que a partir

das informações obtidas do modelo computacional traz uma representação do que foi descrito com dimensões e especificações adequadas criado em um programa CAD 3D. Esse processo de projeto de produto é totalmente automático e rápido em alguns casos (VOLPATO, 2017).

A MA se destaca em relação a outros processos na capacidade de produzir peças estruturais complexas, simplificando o compartilhamento, além de ter melhor otimização no uso de materiais de produção e em produção totalmente automatizada (BERMAN, 2012).

Segundo Giordano; Zancul e Rodrigues (2016), a MA não é uma técnica completamente nova, seus primeiros sinais são registrados no final dos anos 80, seu uso foi inicialmente para prototipagem rápida de produtos, o que trouxe um contraste entre os processos de produção, ou seja, a diferenciação estava na produção de protótipos tridimensionais com o objetivo de apresentar resultados rápidos. Propriedades que os autores citam como essenciais para reduzir o número de etapas de seus respectivos processos e reter materiais. No caso da produção de uma peça com alta complexidade geométrica, a utilização de múltiplas máquinas e a agregação de outros processos, como usinagem de acabamento, faz da manufatura aditiva uma opção vantajosa.

A MA mostra-se inovadora porque a interferência do usuário durante o processo de impressão de objetos é mínima, o que confirma a ideia de que é fácil gerenciar e/ou ajustar o

equipamento fornecendo-lhe apenas os materiais necessários, que define as informações e parâmetros métricos e os processos de finalização dos produtos (VOLPATO, 2017).

É possível dizer que a MA possui um tempo de produção menor em alguns casos, principalmente quando são necessárias poucas unidades ou um único produto. Um estudo de Mançanares (2016) apresentou um protótipo de um robô feito de peças plásticas, onde o tempo da produção tradicional (MT) era de 32 semanas, e para MA levou apenas 2 semanas.

A manufatura aditiva se aplica em diversas áreas. Na área da saúde, as próteses apresentam resultados mais satisfatórios que nos mercados tradicionais. Essa tecnologia possibilita também a cópia exata de órgãos do corpo humano para que possam ser examinados com mais detalhes. Existe uma grande perspectiva de que no futuro seja possível a reconstrução e criação de qualquer tipo de tecido, osso ou órgão humano (SILVA *et al.*, 2019).

Pesquisadores da Universidade de Tel Aviv, em Israel, desenvolveram um projeto para criar um coração impresso em 3D. O coração levou apenas 3 horas e tem apenas 2,5 centímetros, mas seu tamanho não fala a extensão do avanço dessa tecnologia. O coração foi o primeiro a ser impresso com todos os vasos sanguíneos, ventrículos e câmaras, utilizando como fibra o próprio material biológico do paciente, evitando que o novo coração fosse estranho ao organismo do paciente. Isso mostra o quanto essa tecnologia

ainda tem a oferecer e o quanto ainda será útil e necessária para todas as áreas (NOOR *et al.*, 2019).

Atualmente, existem empresas que utilizam a MA para produzir alimentos diferentes e atraentes que são utilizados em eventos como casamentos, festas, promoções e lançamentos de novos produtos (LIGON *et al.*, 2017).

Nas instituições de ensino o progresso tecnológico já é uma constante nas salas de aula. De fato, há muitas inovações que visam melhorar a experiência do aluno. Percebe-se como a tecnologia, principalmente a MA, que é essencialmente um processo de fabricação digital por adição em que funcionam diferentes tipos de equipamentos, comumente conhecidos como impressão 3D, pode auxiliar os educadores na transmissão de conhecimentos aos deficientes visuais para tornar a sala de aula mais interativa e posteriormente influenciado positivamente na educação inclusiva, pois com a possibilidade de utilização de objetos tangíveis, sua compreensão é significativamente simplificada e intuitiva (SILVA; LAZZARIN, 2017).

A produção industrial é atualmente impulsionada pela concorrência global e pela necessidade de adaptação da produção às constantes mudanças do mercado. As indústrias investem em MA para obter vantagens competitivas, mas isso também está associado a uma contribuição ao meio ambiente, além de benefícios na redução de resíduos gerados durante a produção pelos processos convencionais (CASAGRANDE, 2013).

3.1 TECNOLOGIAS DA MA

Diferentes tecnologias da MA foram desenvolvidas com o objetivo de viabilizar o processo de fabricação de diferentes materiais, além de melhorar os tempos de construção ou a resistência das peças. Essas tecnologias são classificadas de acordo com o tipo de material utilizado e algumas estão comercialmente disponíveis para prototipagem, outras se espalharam rapidamente para fabricação e manufatura, e novas tecnologias estão em constante desenvolvimento (RAMYA; VANAPALLI, 2016).

A Estereolitografia (SLA) foi a primeira técnica e é ainda a mais utilizada no mundo. Ela se baseia na polimerização de uma resina fotossensível (acrílica, epóxi ou vinil) composta de monômeros, fotoiniciadores e aditivos, através de um feixe de laser (BADOTTI, 2003).

No interior da máquina, há uma cuba cheia de resina, contendo uma plataforma que se forma verticalmente. Um computador transmite para a plataforma a primeira camada do modelo virtual a ser polimerizada. O controle numérico da máquina posiciona a plataforma na superfície da resina, e os espelhos galvanométricos direcionam o feixe de laser para a porção correspondente à primeira camada. Assim, desencadeia-se uma reação direcionada que estimula a formação de uma cadeia polimérica entre as moléculas de monômero disperso na resina, ocorrendo a solidificação (ARTIS, 2011).

A sinterização seletiva a laser (SLS) é uma tecnologia de manufatura aditiva

multifuncional que possibilita a produção de peças com boa resolução e excelentes propriedades mecânicas. É uma técnica versátil porque permite geometria ilimitada e o uso de diferentes tipos de materiais (STOIA, 2019).

A impressora SLS funciona aplicando náilon fino camada por camada, onde o laser derrete esse náilon fino e funde a forma do objeto, e esse processo é repetido várias vezes até o final do objeto. Esse processo é repetido até a conclusão do objeto. O pó não fundido que sobra fornece suporte para as peças à medida que são construídas, mantendo-as no lugar durante a impressão (VOLPATO, 2017).

Na Modelagem por Fusão e Deposição (FDM), a construção do objeto é realizada pela aplicação de filamentos de material fundido, movendo a máquina de extrusão ao longo de uma plataforma de construção fixa, geralmente primeiro formando um contorno e depois preenchendo a peça (OLSSON; HELLSSING; RENNIE, 2017).

Na Impressão por Jato de Tinta (IJP), o material foto curável é depositado na plataforma na forma de pequenas gotas por meio de um cabeçote que se move no plano X-Y. Logo após a aplicação, o material é curado pela luz ultravioleta também emitida pelo cabeçote, formando uma camada da peça. Em seguida, o processo é repetido para criar mais camadas. Material para formar estruturas de suporte, que devem ser removidos após o processo modelagem, é aplicado simultaneamente com outro jato de impressão (MANÇANARES, 2016).

3.2 MATERIAIS DA MANUFATURA ADITIVA

Na impressão 3D é possível utilizar diversos materiais, cada um com sua própria característica e custo-benefício que atendam a cada necessidade, sendo que o processo permite construir objetos sólidos tridimensionais por meio de aditivos que formam protótipos e miniaturas. Com o avanço tecnológico e o interesse em objetos inovados que vem se desenvolvendo principalmente a área de produção polimérica na construção civil e o estudo dos materiais mostra que é possível produzir estruturas a partir das impressoras (FORD; DESPEISSE, 2013).

Na escolha de materiais, é importante considerar aqueles que sejam mais sustentáveis e que atendam aos requisitos estruturais e funcionais da aplicação, levando em consideração suas vantagens e limitações (FLORES, 2011).

O polímero Políácido Láctico (PLA) é um material de origem natural e de fonte renováveis como amido de milho ou cana de açúcar que pode ser degradado através da compostagem com aditivos para a degradação correta utilizado para impressão, é um polímero termoplástico popular e muito aplicado na impressão 3D. Sua estrutura oferece um protótipo com mais rigidez possuindo menos probabilidade de deformação e podendo controlar os seus detalhes finais (BRITO *et al.*, 2012).

O Acrilonitrilo Butadieno estireno (ABS) é um polímero derivado do petróleo cujos três elementos: o estireno, o butadieno e a acrilonitrila, permitem que sua estrutura

apresente rigidez, tenacidade, resistência a impactos com propriedades térmicas maiores que a do propileno. Tem características flexíveis, com resistência a altas e baixas temperaturas, e com qualidade no acabamento de sua superfície. A desvantagem do ABS está nos elementos que o compõe cuja decomposição dá origem a decomposição de produtos tóxicos, mas ao acrescentado outros produtos se tornam usável na impressão 3D e outros meios (FRANCISCO, 2016).

O Polietileno Tereftalato Glicol (PET) é termoplástico um material com alta resistência térmica, transparência e mecânica similar ao ABS, porém tem uma resistência a temperatura superior aos demais e durante a elevação da temperatura ele não perde as suas características. Ideal para criar peças resistentes e de fácil modelagem por meio de aquecimento (ROMÃO, ESPINACÉ; PAOLI, 2009).

3.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

De acordo com Baxter (2011), o projeto de um produto está associado a investimentos envolvidos ao produto e que possua estratégia de inovação como um importante fator de desempenho em relação a competitividade de mercado, sendo responsável por atender cada vez mais um número maior de consumidores. As etapas apresentadas para elaborar um projeto são: concepção, desenvolvimento e detalhamento das atividades desenvolvidas no processo de elaboração e escolha dos métodos a serem utilizados.

Segundo Romério (2010), o desenvolvimento de um projeto aborda pontos de vista associados ao mercado que busca satisfazer a necessidades dos clientes através da descoberta dessas necessidades e a concepção de desenvolvimento de produto. Criar e projetar um produto de acordo com métodos e estudo das melhores previsões para que os riscos sejam minimizados e a aplicação de métodos para gerenciamento de produtos reais com dinamismo e uma boa administração ligados ao pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento de novos produtos.

Utilizando os três pilares de gerenciamento adotados por Romério (2010), o pré desenvolvimento engloba o planejamento estratégico do produto, resultando nos produtos que serão desenvolvidos, no escopo do projeto, no cronograma de atividades presentes ou futuras e nos prazos, através do método sequenciamento detalhado, além da identificação e dos riscos.

No desenvolvimento é esquematizado o planejamento sequencial através das informações, conceitos, detalhamento, preparação para produção e lançamento do produto. Como pós desenvolvimento, já ocorre um processo de monitoramento do produto, incluindo pelas avaliações de satisfação e desempenho apresentado. Também ocorre a descontinuação do produto acompanhando a logística reversa e avaliações finais (BAXTER, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

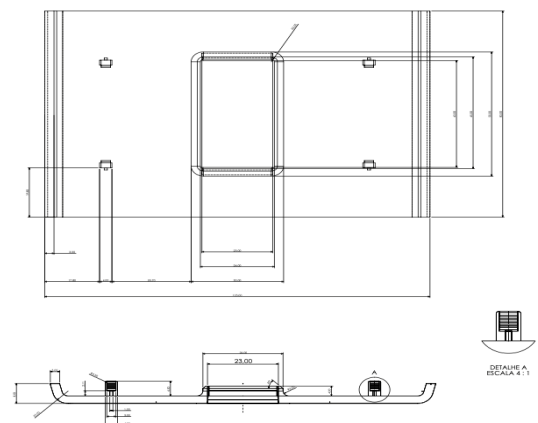
4.1 DESENVOLVIMENTO DOS ESPELHOS

Este tópico tem como objetivo apresentar o processo de concepção e desenho dos espelhos de tomada, destacando o uso da plataforma *Autodesk Inventor*. Após a conclusão de todos os desenhos, foi utilizado o *software Prusa Slicer* para realizar o “fatiamento” (camada a camada) das peças para impressão.

Para todas as peças feitas através da MA, utilizou-se um percentual de 10% de preenchimento, garantindo uma boa resistência para os espelhos. Além disso, foi escolhido o Polietileno Tereftalato Glicol (PETG), por suas características mecânicas e por suportar maiores temperaturas.

Foram desenvolvidos dois modelos de espelho: um convencional (vendido comercialmente) e um outro em formato de nuvem, para evidenciar o potencial de personalização. As Figuras 1 e 2 detalham o modelo convencional que foi desenvolvido.

Figura 1 – Desenho técnico espelho convencional.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

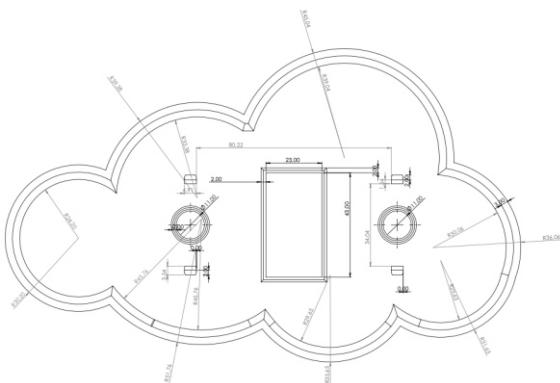
Figura 2 – Desenho espelho convencional.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Já as Figuras 3 e 4 detalham o modelo em formato de nuvem que foi desenvolvido.

Figura 3 – Desenho técnico espelho em formato de nuvem.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Figura 4 – Desenho espelho em formato de nuvem.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Na sequência, foi realizada a impressão dos espelhos utilizando como material o PETG. A impressora utilizada foi da marca Bambu Lab P1P, e por sua tecnologia atual, foi possível fazer a impressão do espelho convencional em 15 minutos e o espelho em formato de nuvem em 22 minutos.

Além disso, os custos, levando em consideração o material utilizado e a energia elétrica consumida, foram de R\$ 4,00 para o espelho convencional e R\$ 4,45 para o espelho em formato de nuvem.

As Figuras 5 e 6 apresentam a imagem dos espelhos já impressos, o convencional e o em formato de nuvem, respectivamente.

Figura 5 – Imagem espelho convencional.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Figura 6 – Imagem espelho em formato de nuvem.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

4.2 QUESTIONÁRIO APLICADO

Durante a condução deste estudo, aplicou-se um questionário com o propósito de investigar o interesse do mercado consumidor, na cidade de Itapetininga-SP, na produção de produtos personalizados por meio da manufatura aditiva utilizando a técnica de Modelagem por Fusão e Deposição (FDM). O questionário foi disponibilizado de forma aleatória, através de e-mails, com divulgação em rede social na cidade de Itapetininga-SP e ficou disponível durante um mês para receber respostas. Não houve um público-alvo específico para a coleta de respostas, pois o produto poderia ser adquirido por qualquer indivíduo, de qualquer idade ou classe social, que tivesse interesse em comprar o produto em estudo.

Os resultados obtidos a partir deste questionário totalizaram 135 respostas, distribuídas de acordo com as faixas etárias da seguinte maneira: 78 participantes situados na faixa etária de 18 a 30 anos, 32 na faixa etária entre 31 e 40 anos, e 24 com idade acima de 40 anos.

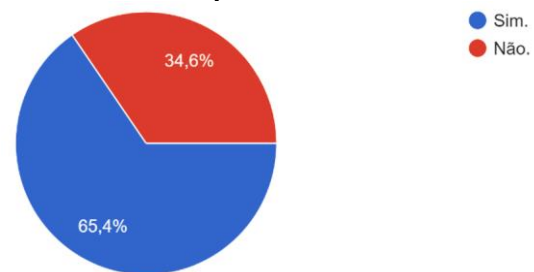
Em relação ao gênero, foram registrados 74 participantes do sexo feminino, 58 do sexo masculino e 1 indivíduo que optou por não responder.

No que diz respeito à análise da renda familiar dos colaboradores da pesquisa, os dados indicam que 14 pessoas possuem renda até 1 salário-mínimo, 75 pessoas recebem entre 1 e 3 salários-mínimos, 22 pessoas recebem entre 3 e 5 salários-mínimos, 18 pessoas estão na faixa de renda entre 5 e 10

salários-mínimos, enquanto 5 pessoas apresentam renda superior a 10 salários-mínimos.

De acordo com esse perfil apresentado, foi perguntado se os entrevistados tinham conhecimento ou ouvido falar de MA/impressão 3D (Figura 7). Pode-se evidenciar que a maioria, 65,4% dos entrevistados, afirmou conhecer ou já ter ouvido falar sobre a tecnologia.

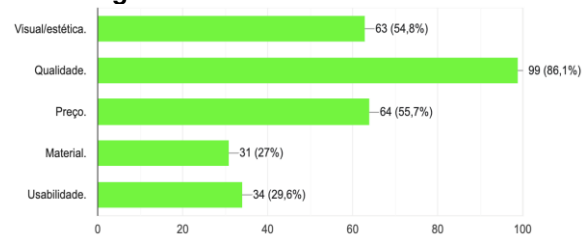
Figura 7 – Conhecimento sobre MA/impressão 3D.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Com o intuito em elencar fatores que as pessoas julgam importantes para comprar um produto, questionou-se quais parâmetros elas consideram importantes ao adquirir um produto para suas casas. A Figura 8 apresenta as respostas obtidas e, para as pessoas que responderam, o fator mais importante é a qualidade (86,10%), seguidos por preço (55,7%) e visual/estética (54,8%). Os fatores usabilidade (29,6%) e material (27%) foram considerados menos importantes.

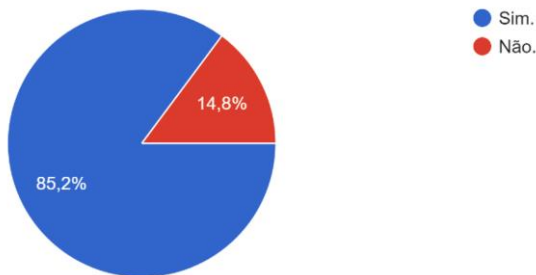
Figura 8 –Parâmetros relevantes.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Quando questionados se havia interesse em adquirir um produto personalizado produzido por manufatura aditiva, apenas 14,8% dos entrevistados relataram não possuir interesse, mostrando que a maioria compraria (Figura 9).

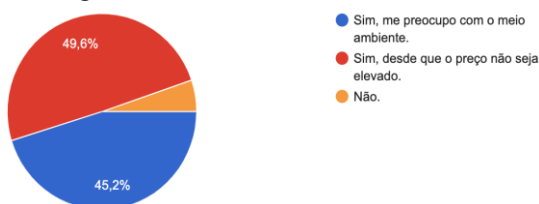
Figura 9 – Interesse de compra.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Para avaliar o quanto a utilização de materiais sustentáveis influencia na compra de um produto, fez-se a seguinte pergunta: “Quando você quer adquirir um produto, é importante que ele seja produzido com materiais sustentáveis?”. A Figura 10 apresenta as respostas obtidas.

Figura 10 – Fator sustentabilidade.



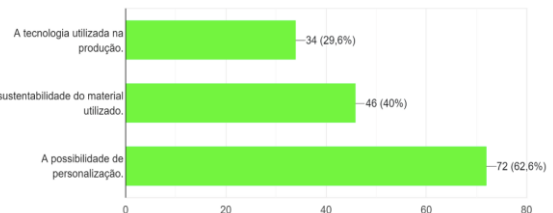
Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Do total de respostas obtidas, 49,6% dos indivíduos expressaram achar importante o uso de materiais sustentáveis, desde que não resulte em um aumento significativo de preço. Além disso, para 45,2% dos entrevistados acham que a sustentabilidade dos materiais utilizados nos produtos é importante,

independente de outros fatores. Por outro lado, 5,2% das pessoas indicaram não se preocupar com a sustentabilidade dos materiais empregados no produto.

Na sequência, foram apresentadas no questionário as imagens mostradas nas Figuras 5 e 6 dos produtos desenvolvidos, e perguntou-se o que mais chama a atenção dos entrevistados com relação aos produtos desenvolvidos. e As respostas obtidas são apresentadas na Figura 11.

Figura 11 – Atratividade do produto.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Conforme evidenciado pela Figura 11, destaca-se que a característica que predominantemente atraiu a atenção dos entrevistados em relação ao produto foi a possibilidade de personalização, como afirmado por 62,6% das pessoas. Em segundo plano, 40% dos indivíduos demonstraram interesse significativo na sustentabilidade dos materiais empregados, enquanto 29,6% destacaram a importância da tecnologia utilizada na produção.

Neste estudo, também foi investigado o valor que os participantes estariam dispostos a pagar pelo produto. Dos entrevistados, 19,3% afirmaram que pagariam menos de R\$ 10,00, enquanto 68,4% indicaram estar dispostos a desembolsar entre R\$ 10,00 e R\$ 15,00 pelo produto, e 12,3% das pessoas estavam dispostas a pagar mais de R\$ 15,00.

Quando questionado se os respondentes indicariam o produto para colegas e familiares, 100% das pessoas responderam que indicariam o produto.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos espelhos de tomada utilizando a MA demonstrou ser uma alternativa interessante e promissora. A utilização do PETG como material e a impressão realizada pela impressora Bambu Lab P1P resultaram em produtos com boa resistência e qualidade, conforme observado. Além disso, a agilidade no processo de impressão, com tempos de produção de 15 minutos para o modelo convencional e 22 minutos para o modelo em formato de nuvem, destaca uma boa perspectiva para essa técnica.

A análise do questionário aplicado revelou um interesse do mercado consumidor por produtos personalizados produzidos pela MA. A maioria dos entrevistados demonstrou conhecimento sobre a tecnologia de impressão 3D e expressou interesse em adquirir produtos customizados. A importância atribuída à qualidade, preço e visual/estética dos produtos reforça a necessidade de manter um alto padrão nessas áreas ao desenvolver novos produtos.

Destaca-se também a relevância da sustentabilidade na escolha dos consumidores, com quase metade dos entrevistados expressando a importância de materiais sustentáveis na produção dos produtos. A possibilidade de personalização foi

um dos principais atrativos apontados pelos participantes, seguido pela preocupação com a sustentabilidade dos materiais e a tecnologia empregada na produção.

Por fim, os resultados evidenciaram uma disposição favorável dos consumidores em relação ao preço dos produtos desenvolvidos, com a maioria dos entrevistados disposta a pagar entre R\$ 10,00 e R\$ 15,00. Além disso, a totalidade dos participantes afirmou que recomendaria o produto para colegas e familiares, sugerindo um potencial de aceitação e disseminação no mercado.

Assim, considerando os resultados obtidos, foi possível evidenciar que a combinação de MA, personalização e preocupação com a qualidade e sustentabilidade dos produtos pode representar uma oportunidade promissora no mercado consumidor, especialmente para produtos destinados ao ambiente doméstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDE, E.; WILTGEN, F., Estudo das Tecnologias em Prototipagem Rápida: Passado, Presente e Futuro, Revista de Ciências Exatas da Universidade de Taubaté, Taubaté, v.24, n.2, p.12-20, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unifor.br/tec/article/download/9917/6240>>. Acesso em: 15 out. 2023.

ARTIS. Tecnologias de prototipagem - estereolitografia SLA. Clínica de Odontologia Integrada Artis, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.artis.com.br>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

BADOTTI, A. V. B. Avaliação do Processo de Metalização Superficial aplicado às peças obtidas por estereolitografia. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em

<https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15472/1/2011_BrunoRibeiroRaulino_tcc.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2023.

BAXTER, M. Projeto do produto. Guia prático para design de novos produtos. 3 ed. Blucher, 2011.

BERMAN, B. *3-D printing: The new industrial revolution. Business Horizons*, v. 55, n. 2, p. 155–162, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Erik-Del-Conte/publication/346692033_Efeitos_da_Orientacao_de_Construcao_no_Planejamento_do_Processo_da_Manufatura_Aditiva/links/5fd355ec299bf14088fe1fce/Efeitos-da-Orientacao-de-Construcao-no-Planejamento-do-Processo-da-Manufatura-Aditiva.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2023.

BRITO, G. F.; AGRAWAL, P.; ARAÚJO, E. M.; MELO, T. J. A. Tenacificação do Poli (ácido láctico) pela Adição do Terpolímero (Etileno/Acrilato de Metila/Metacrilato de Glicidila). *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 22, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/LhL4LkTzhtgjvdsnzzqzgj/?lang=pt>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

CASAGRANDE, M. V. S. Projeto de um Cabeçote de Extrusão de uma Máquina de Prototipagem Rápida FDM. Projeto de graduação–UFRJ/Escola Politécnica, 2013. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/9254>>. Acesso em: 09 nov. 2023.

FLORES, C. Z. Procedimento para Especificação e Compra de Materiais da Construção Civil de Menor Impacto Ambiental. Dissertação (Pós-graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR. 2011 Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/322A>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

FRANCISCO, B. M. Simulação no processo de injeção utilizando o software moldflow. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Polímeros) - Faculdade De Tecnologia De Sorocaba, Sorocaba, 2016. Disponível em: <<https://www.opet.com.br/faculdade/revista-engenharias/pdf/n3/Artigo2-n3-Bilyk.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

FORD, S.; DESPEISSE, M. Additive Manufacturing and Sustainability: An Exploratory Study of The Advantages and Challenges. *Journal Of Cleaner Production*, v. 137, p. 1573-1587, 2016. Disponível em: <<https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/255952>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

GIORDANO, M. C.; ZANCUL, S. E.; RODRIGUES, P. V. Análise dos custos da produção por manufatura aditiva em comparação a métodos convencionais. São Paulo: USP, 2016. 500 p. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_290_1634_39070.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

LIGON, S. C.; LISKA, R.; STAMPFL, J.; GURR, M.; MÜLHAUPT, R. *Polymers for 3D Printing and Customized Additive Manufacturing. Chemical Review*, v.117(15), pp.10212-10290, 2017. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrev.7b00074>>. Acesso em 12 out. 2023.

MANÇANARES, C. G. Modelo de Processo de Avaliação Para Adoção de Manufatura Aditiva na Indústria de Alto Valor Agregado. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-18082016-100122/pt-br.php>> Acesso em: 15 out. 2023.

NOOR, N.; SHAPIRA, A.; EDRI, R.; GAL, I.; WERTHEIM, L.; DVIR, T. *3D Printing of Personalized Thick and Perfusable Cardiac Patches and Hearts - Advanced Science*, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332417278_3D_Printing_of_Personalized_Thick_and_Perfusable_Cardiac_Patches_and_Hearts>. Acesso em: 15 out. 2023.

OLSSON, A.; HELLSING, M.S.; RENNIE, A.R. New possibilities using additive manufacturing with materials that are difficult to process and with complex structures. *Physica Scripta*. v. 92, n. 05300, p. 8, 2017. Disponível em <<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017Phys...92e3002O/abstract>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

RAMYA, A.; VANAPALLI, S. L. *3D Printing Technologies in Various Applications*.

International Journal of Mechanical Engineering and Technology, vol. 7, no. 3, p. 396–409, 2016. Disponível em: <https://www.robolab.in/wp-content/uploads/2017/12/IJMET_07_03_036.pdf>. Acesso em 05 nov. 2023.

ROMÃO, W.; SPINACÉ, M. A. S.; PAOLI, M. A. DePoli (tereftalato de etileno), PET: uma revisão sobre os processos de síntese, mecanismos de degradação e sua reciclagem. *Polímeros [online]*. 2009, v. 19, n. 2 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-14282009000200009>> Acesso em: 15 nov. 2023.

ROMÉRIO, E. F. *Projeto do Produto*. 1ed. Editora Campus abepro, 2010.

SILVA, T. S.; LAZZARIN, J. R. *Matemática Inclusiva: Ensinando Matrizes a Deficientes Visuais*. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 118-126, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/23408>>. Acesso em 14 out. 2022.

SILVA, B. E. P., SANTOS, D. D., BARBOSA, J. B., GARCIA, L. G. C. *Análise comparativa de Processos: Manufatura Aditiva x Produção em Massa*. *Anais do XXXIX Encontro Nacional De Engenharia De Producao*, Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_290_1634_39070.pdf>. Acesso em 15 out. 2023.

STOIA, D I; MARSAVINA, L. *Effect of Aluminum Particles on the Fracture Toughness of Polyamide-based Parts Obtained by Selective Laser Sintering (SLS)*. *Procedia Structural Integrity, Romania*, v. 18, pp. 163-169, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/335705895_Effect_of_Aluminum_Particles_on_the_Fracture_Toughness_of_Polyamide-based_Parts_Obtained_by_Selective_Laser_Sintering_SLS>. Acesso em 15 nov. 2023.

VOLPATO, N. *Manufatura Aditiva: Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D*. São Paulo: Blucher, 2017.

BARREIRAS AO DESENVOLVIMENTO DO ARTESANATO EM ARARAS, INTERIOR DE SÃO PAULO: UMA INVESTIGAÇÃO CRÍTICA

Gabriela de Oliveira Nascimento
gabriela.nascimento9@fatec.sp.gov.br
Prof. Dr. Gustavo Bonin Gava
gustavo.bgava@gmail.com
Fatec Araras

RESUMO: O artesanato é uma atividade de grande relevância cultural e econômica em várias regiões brasileiras, incluindo o município de Araras, no interior do estado de São Paulo. Apesar de sua significância, o setor enfrenta diversos desafios que comprometem seu crescimento e sustentabilidade. Este artigo tem como objetivo analisar e compreender os obstáculos enfrentados pelos artesãos no município, abordando as múltiplas facetas que impactam tanto a produção quanto a comercialização de seus produtos. O percurso metodológico incluiu revisão bibliográfica e a realização de entrevistas semiestruturadas. Os resultados revelam que os artesãos lidam com uma série de barreiras significativas que afetam negativamente suas atividades. Entre esses problemas, destacam-se a desvalorização do artesanato como profissão, problemas logísticos que limitam o acesso aos mercados, dificuldades burocráticas que impedem a participação efetiva em feiras e outros eventos culturais e a falta de apoio institucional refletida na promoção inadequada de seus produtos e na escassez de oportunidades de desenvolvimento profissional. Para superar as adversidades identificadas, o estudo propõe a criação de espaços adequados para exposição e comercialização dos produtos artesanais, melhorias na logística de acesso a mercados, simplificação dos processos burocráticos e maior integração entre os artesãos e as políticas públicas. Essas medidas visam promover a sustentabilidade econômica, cultural e social do artesanato em Araras, valorizando sua importância como uma expressão cultural rica e uma fonte de renda significativa.

Palavras-chave: Artesãos. Desenvolvimento local. Indústria cultural.

BARRIERS TO THE DEVELOPMENT OF HANDICRAFTS IN ARARAS: A CRITICAL INVESTIGATION

ABSTRACT: Crafts are an activity of great cultural and economic relevance in several Brazilian regions, including the municipality of Araras, in the countryside of São Paulo state. Despite its significance, the sector faces several challenges that compromise its growth and sustainability. This article aims to analyze and understand the obstacles faced by artisans in the municipality, addressing the multiple facets that impact both the production and marketing of their products. The methodological path included a bibliographic review and semi-structured interviews. The results reveal that artisans deal with a series of significant barriers that negatively affect their activities. Among these problems, the devaluation of crafts as a profession, logistical problems that limit access to markets, bureaucratic difficulties that prevent effective participation in fairs and other cultural events and the lack of institutional support reflected in the inadequate promotion of their products and the scarcity of professional development opportunities. To overcome the identified adversities, the study proposes the creation of suitable spaces for the exhibition and sale of artisanal products, improvements in the logistics of access to markets, simplification of bureaucratic processes and greater integration between artisans and public policies. These measures aim to promote the economic, cultural and social sustainability of handicrafts in Araras, valuing their importance as a rich cultural expression and a significant source of income.

Keywords: Artisan. Local development. Cultural industry.

1 INTRODUÇÃO

No limiar do século XXI, a prática artesanal, uma das expressões culturais mais arraigadas, passou a ser beneficiada por substancial suporte financeiro de órgãos governamentais e entidades não governamentais atuantes no Brasil, conforme indicado por Marquesan; Figueiredo (2014).

Esses incentivos estão em consonância com as diretrizes das políticas públicas formuladas no âmbito do Programa do Artesanato Brasileiro (PAB) e são executados por instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A finalidade primordial dessas ações é a revitalização da produção artesanal, elevando-a a uma significativa fonte de emprego e renda e incorporando-a aos mercados de consumo globalizados bem como ao setor turístico (MARQUESAN; FIGUEIREDO, 2014).

A análise das políticas que fundamentam essas intervenções revela uma notável ênfase na redefinição do significado do artesanato e da identidade dos artesãos (RODRIGUES, 2012; NERY, 2014; SOUSA *et al.*, 2020). Essa reconfiguração é principalmente conduzida através do incentivo ao empreendedorismo, sublinhando à importância da gestão eficaz e da adaptação do setor artesanal aos padrões de competitividade que caracterizam a economia de mercado capitalista. Este discurso destaca a necessidade de uma abordagem mais estratégica e comercialmente viável para o artesanato, visando sua sustentabilidade e expansão no contexto

globalizado (RODRIGUES, 2012; MARQUESAN; FIGUEIREDO, 2014).

O objetivo deste artigo consiste em analisar e compreender os desafios enfrentados pelos artesãos no município de Araras, localizado no interior do estado de São Paulo. A investigação foca nas diversas dimensões que influenciam tanto a produção quanto a comercialização dos produtos artesanais.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo é parte de um projeto de pesquisa em iniciação científica que adota uma abordagem qualitativa, destacando-se por seu enfoque analítico-descritivo, alinhado às recomendações de Denzin; Lincoln; Giardina (2006) sobre a eficácia deste método para a exploração detalhada de contextos culturais e sociais.

O trabalho de campo foi conduzido no segundo semestre de 2023, permitindo a coleta de dados primários entre os artesãos do município de Araras, interior de São Paulo.

Foram realizadas 17 entrevistas semiestruturadas, conforme sugerido por Vieira; Zouain (2005), que enfatizam a importância dessa técnica para capturar profundamente as perspectivas dos entrevistados dentro de seu ambiente natural. Como parâmetros para a seleção dos participantes, em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo PAB (BRASIL, 2018), era requerido que o indivíduo estivesse engajado em uma atividade manual, convertendo matéria-prima, seja ela bruta ou

processada, em um produto final; possuir conhecimento técnico acerca dos materiais e ferramentas e métodos empregados na produção artesanal, com a possibilidade de utilizar equipamentos que não fossem automatizados.

A mobilização dos participantes envolveu estratégias de engajamento ativo em locais de prática artesanal, o que é recomendado por Bryman (2016) para assegurar uma interação autêntica e contextualmente relevante com os sujeitos de pesquisa.

Finalmente, é pertinente mencionar que uma das autoras deste estudo detém a experiência profissional de artesã. Este aspecto contribuiu para um diálogo mais genuíno e uma análise mais acurada das práticas, percepções e valores que caracterizam a comunidade artesanal em estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. ARTESANATO

O artesanato, ao ser compreendido enquanto manifestação popular, revela-se como um elemento intrínseco à constituição da identidade, tanto individual quanto coletiva. Esse processo de formação identitária é intimamente moldado pelo contexto ambiental bem como pelas realidades culturais, sociais e econômicas predominantes. A transmissão intergeracional de crenças, artes, valores, práticas e tradições atua como um vetor de memória viva, que persiste no presente e confere valor às experiências ancestrais no

cotidiano laboral dos artesãos (SENNETT, 2012).

Por sua vez, existe certa complexidade na definição do setor artesanal emergindo da diversidade de critérios empregados para classificar quais atividades econômicas se enquadram como artesanais. Essa variabilidade reflete a evolução histórica do conceito de artesanato e as diferentes interpretações que têm sido atribuídas a ele ao longo do tempo. Para Keller (2014),

o trabalho artesanal é um fenômeno sociocultural e econômico presente na sociedade contemporânea. Uma atividade produtiva de valor social, cultural econômico exercida em geral de forma informal por grupos de produção espalhados por todo o Brasil e pela América Latina, grupos marcados por relações de família e de vizinhança, formados, em sua grande parte, por mulheres de baixa renda (KELLER, 2014, p. 326).

Contudo, atualmente, a definição de artesanato é heterogênea, refletindo uma multiplicidade de perspectivas e contextos (NERY, 2014). Uma abordagem relevante para compreender a amplitude e as nuances desse setor pode ser encontrado na Portaria Nº 1.007, de 11 de junho de 2018, elaborada pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BRASIL, 2018), onde o objetivo foi atualizar a base conceitual do artesanato brasileiro e estabelecer os parâmetros de atuação do PAB. Segundo o documento governamental:

Artesanato é toda produção resultante da transformação de matérias-primas em estado natural ou manufaturada, através do emprego de técnicas de produção artesanal, que expresse criatividade, identidade cultural, habilidade e qualidade (BRASIL, 2018, sp).

A definição de artesanato exposta pela Portaria (BRASIL, 2018) encapsula a essência desta prática como um conjunto de atividades que envolvem a transformação de matérias-primas predominantemente por meios manuais. Essa transformação é realizada por indivíduos que possuem um domínio completo sobre uma ou mais técnicas artesanais, integrando criatividade, habilidade e um profundo valor cultural produtivo (BORGES, 2019; CARVALHO; BENDASSOLLI, 2019).

Embora o processo de criação artesanal valorize a predominância do trabalho manual, reconhece-se a possibilidade de um auxílio limitado por máquinas, ferramentas e outros utensílios. Esta flexibilidade na utilização de meios auxiliares não diminui o valor artesanal do produto; pelo contrário, é um reconhecimento das realidades contemporâneas e da evolução do setor (BECKER, 2017). O critério distintivo permanece sendo o domínio das técnicas e a intervenção criativa do artesão, que insufla em cada criação um pedaço da sua identidade cultural e individual (CEZAR; FANTINEL, 2018).

O conceito de artesanato é claramente definido por critérios específicos que delimitam e excluem determinadas práticas e produtos, conforme estipulado pela Portaria Nº 1.007 (BRASIL, 2018). De acordo com este normativo, não se classificam como artesanato as atividades que envolvem apenas a montagem de componentes que são industrializados ou fornecidos por terceiros. Adicionalmente, a lapidação de pedras preciosas e a fabricação de itens como

sabonetes, perfumarias e sais de banho também são excluídos do conceito de artesanato, a menos que esses produtos incorporem essências naturais e sigam métodos tradicionais de produção artesanal (BRASIL, 2018).

Ademais, o desenvolvimento de habilidades manuais por meio de instruções obtidas de mídias diversas, que não refletem uma identidade cultural específica, também não se enquadra como artesanato. Igualmente, não são consideradas práticas artesanais aquelas baseadas em moldes e padrões amplamente divulgados por publicações focadas em trabalhos manuais, bem como trabalhos que se caracterizam por uma abordagem assistemática à produção, carente de um processo criativo marcante (BRASIL, 2018).

Trabalhos que resultam em cópias ou reproduções desprovidas de valor cultural, que não possuem vínculo claro com sua região de origem ou com o artesão que os produziu, também não são reconhecidos como artesanato (BRASIL, 2018).

Finalmente, é importante ressaltar que, no domínio do artesanato, mesmo com o emprego de ferramentas e máquinas, é a habilidade manual e a criatividade do artesão que imprimem ao objeto suas características únicas, refletindo a personalidade do criador e sua relação com o entorno sociocultural (BRASIL, 2018).

Em nível internacional, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 1997), define o artesanato da seguinte forma:

Os produtos artesanais são aqueles produzidos por artesãos, seja inteiramente à mão, ou com o auxílio de ferramentas manuais ou mesmo meios mecânicos, desde que a contribuição manual direta do artesão continue a ser o componente mais importante do produto acabado. São produzidos sem limitação de quantidade e utilizando matérias-primas provenientes de recursos sustentáveis. A natureza especial dos produtos artesanais baseia-se nas suas características distintivas, que podem ser utilitárias, estéticas, artísticas, criativas, culturalmente ligadas, decorativas, funcionais, tradicionais, simbólicas e religiosas e socialmente significativas (UNESCO, 1997, p. 6.)

Esta abordagem ampla na definição de artesanato destaca a preponderância do trabalho manual na criação de produtos sem se ater estritamente a categorias artesanais específicas. Tal perspectiva ressalta a capacidade de transformação e adaptação inerente ao artesanato, permitindo uma visão flexível da prática (KELLER, 2014).

A classificação do artesanato proposta pela Portaria Nº 1.007 (BRASIL, 2018) segmenta esta expressão cultural em seis categorias distintas, baseadas nas características da produção, nas técnicas empregadas e na natureza dos produtos: artesanato tradicional, arte popular, artesanato indígena, artesanato quilombola, artesanato de referência cultural, e artesanato contemporâneo-conceitual (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação do artesanato brasileiro

Categoria	Descrição
Artesanato tradicional	Produção, geralmente de origem familiar ou comunitária, que favorece a transferência de conhecimentos de técnicas, processos e desenhos originais
Arte popular	Caracteriza-se pelo trabalho individual do artista popular, artesão autodidata, reconhecido pelo valor histórico e/ou artístico e/ou cultural
Artesanato indígena	Resultado do trabalho produzido por membros de etnias indígenas, identificando o valor de uso, a relação social e cultural da comunidade
Artesanato quilombola	Resultado do trabalho produzido coletivamente por membros remanescentes dos quilombos, identificando o valor de uso, a relação social e cultural da comunidade
Artesanato de referência cultural	Produção artesanal decorrente do resgate ou da releitura de elementos culturais tradicionais, utilizando a iconografia e/ou técnicas tradicionais somadas à inovação
Artesanato contemporâneo-conceitual	Produção artesanal, predominantemente urbana, resultante da inovação de materiais e processos e da incorporação de elementos criativos

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

Esta classificação oferece uma estrutura útil para a elaboração e implementação de projetos, tanto governamentais quanto não governamentais, destinados a fomentar o desenvolvimento do setor artesanal em comunidades específicas. No entanto, ela não serve como uma definição abrangente do artesanato brasileiro (KELLER, 2014; TUMA; MARQUES; SOARES, 2017).

O artesanato brasileiro manifesta-se como uma expressão material rica e diversificada, refletindo a confluência e fusão de culturas indígenas, africanas e europeias, sem linhas divisórias claras entre suas influências. Cada peça artesanal, mantendo as características distintas da sua comunidade de origem, é simultaneamente moldada por interações com outras expressões culturais, seja nas técnicas, materiais, usos ou significados empregados (KELLER, 2014; TUMA; MARQUES; SOARES, 2017).

Ao considerar o artesanato, também se reconhece sua inserção em mercados locais e globais, indicando que os produtos artesanais são igualmente influenciados por dinâmicas culturais tanto nacionais quanto internacionais. Assim, o artesanato pode ser entendido como baseado em elementos dito “tradicionais”, que englobam técnicas, materiais, formas, funções ou significados, mas igualmente aberto à incorporação de aspectos de culturas externas, refletindo a evolução da identidade dos artesãos imersos em um contexto globalizado (SILVEIRA; CUNHA, 2011; KELLER, 2014).

3.2. ARTE OU ARTESANATO

A diferenciação entre arte e artesanato vai além da estética, requerendo a consideração do contexto de produção e exibição dos objetos, assim como da identidade e do reconhecimento social do criador. Bourdieu (2011) apresentou a ideia de que o “campo artístico” é determinante na consagração de um indivíduo como artista,

sugerindo que a arte é definida dentro de uma rede de relações sociais e reconhecimento mútuos entre artistas.

Nesse sentido, a arte é concebida como uma forma de crença, onde a admissão em uma “escola de sacerdotes da arte” não apenas fortalece a fé nesse sistema, mas também confere as habilidades necessárias para a legitimação dentro do campo artístico. Sob essa perspectiva, os museus assumem um papel comparável ao de igrejas no contexto religioso, servindo como espaços de veneração e validação da arte (BOURDIEU, 2011). Assim, a distinção entre arte e artesanato é intrinsecamente ligada às dinâmicas de poder, reconhecimento e legitimação que permeiam o universo da criação artística (BOURDIEU, 2011).

Bourdieu (2011) ainda conceituou a arte como um domínio social específico, um microcosmo regido por leis sociais próprias. Este espaço é caracterizado por sua autonomia, onde se desenrolam desafios, lutas e relações de poder, além da acumulação de capital cultural e simbólico. A maneira pela qual somos inicialmente introduzidos ao mundo da arte – seja através da educação formal, do ambiente familiar ou do contexto profissional – tem um impacto significativo na forma como percebemos e classificamos os objetos estéticos, distinguindo entre arte e artesanato. Neste cenário, a educação crítica do olhar desempenha um papel crucial em moldar nossa capacidade de reconhecer, apreciar e valorizar esses objetos.

Bourdieu (2011) também argumentou que as “necessidades culturais” são

construções sociais, moldadas por processos de educação e criação. Seus estudos indicam que as práticas e preferências culturais – tais como visitas a museus, participação em concertos, hábitos de leitura – estão profundamente ligadas ao nível educacional e, em um grau secundário, à origem social dos indivíduos. Isso sugere que instituições educacionais, sejam elas formais ou não, carregam a responsabilidade social de ensinar a apreciar a arte e o artesanato de maneiras que transcendam as visões tradicionais, promovendo uma abordagem mais construtiva e inclusiva.

Rodrigues (2012) sublinhou que, na contemporaneidade, a proficiência de um artista plástico transcendia a simples familiaridade com os materiais de sua escolha; era imprescindível um aprofundamento nas especificidades, propriedades visuais, simbólicas e físicas destes para extrair seu máximo potencial estético. Tal como os artesãos de eras passadas, o artista moderno deveria explorar as potencialidades dos materiais com os quais operava, despojando-se de preconceitos classificatórios obsoletos e infundados (RODRIGUES, 2012).

Paralelamente, as artesãs que se dedicam ao crochê e ao tricô, ou qualquer técnica, atualmente ponderam não apenas sobre a técnica em si, mas também sobre o impacto estético, a estrutura e a beleza do produto finalizado. Rodrigues (2012) ressalta que, no contexto do artesanato contemporâneo, a simples posse de habilidades técnicas não é mais considerada como o único critério definidor de excelência.

Em suma, as antigas divisões classistas e etnocêntricas entre arte e artesanato tornaram-se obsoletas, revelando-se insuficientes para representar as dinâmicas de uma sociedade globalizada e interligada (SENNETT, 2012).

Assim, a distinção entre arte e artesanato é uma questão complexa e multifacetada que tem sido extensivamente debatida na literatura acadêmica (RODRIGUES, 2012). A arte, ao longo do tempo, conseguiu estabelecer uma autonomia notável, fruto de um processo gradual de diferenciação que abarca aspectos sociais, estéticos e funcionais em relação ao artesanato (RODRIGUES, 2012).

Por sua vez, a concepção tradicional de artesanato ainda persiste em grande parte da sociedade, caracterizando-o como um trabalho manual, com finalidades funcionais ou decorativas. Para Rodrigues (2012):

Os indígenas brasileiros têm a característica de ornamentar objetos de uso diário, ornamentação esta que faz parte do objeto e sem a qual este objeto perderia sua função cultural e, até mesmo, utilitária. Vejamos, por exemplo, como as painéis de cerâmica Waurá são profusamente decoradas para além de suas utilidades práticas; e como os bancos dos Kalapalo, dos Mehinaku, dos Wai Wai ou dos Wayana-Apalay, entre outros exemplos, são desenhados e construídos para servirem a suas funções de sentar e de serem “belos” (agradáveis aos olhos), além de serem definidores culturais de sua etnia indígena (RODRIGUES, 2012, p. 89).

Essa distinção não apenas reflete uma divisão de práticas, mas também ressalta questões mais profundas sobre valor, reconhecimento e identidade dentro do campo artístico. Desta forma, o artesão se posiciona na intersecção de dois domínios que ainda não foram plenamente integrados: o artesanal e o

artístico. Tal posicionamento engendra a formação de um novo espaço para a inserção de seu trabalho, facilitando o acesso e o desenvolvimento em esferas anteriormente reservadas exclusivamente aos artistas (RODRIGUES, 2012; SENNETT, 2012).

3.3. ARTESANATO COMO INDÚSTRIA CULTURAL

A valorização do artesanato por sociedades nacionais, elevando-o ao *status* de um símbolo de identidade nacional, ilustra uma admiração profunda por esse legado cultural (HELLER, 1982; BATISTA, 2014). Contudo, mudanças de cunho político e econômico, que demarcam a transição para o fim da era medieval, conduziram gradualmente a um processo de alienação dos artesãos em relação aos seus meios de produção (BATISTA, 2014; BORGES, 2019). Essa evolução resultou na erosão das bases de sua autonomia e da estrutura política profissional que sustentava este grupo (BATISTA, 2014, BORGES, 2019). Adicionalmente, a reconfiguração do conceito de arte durante o Renascimento impactou significativamente o artesanato. Nesse período, o artesanato foi, em certa medida, relegado à esfera da produção/reprodução, enquanto as artes, em especial a visual e seus respectivos artistas, passaram a ser valorizadas pela natureza criativa de seus trabalhos (HELLER, 1982; BATISTA, 2014; BORGES, 2019).

Como destacam Carvalho; Bendassolli (2019):

Nesse contexto, o artesão se coloca hoje como um trabalhador que possui relativo domínio e controle sobre instrumentos e concepção do trabalho, mas que, inevitavelmente, tem de “dialogar” ou interagir com um mercado regido por princípios de organização capitalista – por exemplo, na própria concepção de seu produto deve levar em conta demandas que são ditadas por forças econômicas específicas (CARVALHO; BENDASSOLLI, 2019, p. 6).

Essa abordagem resulta em uma falta de reconhecimento direto aos criadores, onde, apesar da admiração pelo artesanato, a apreciação se dirige mais à capacidade coletiva de produção do que ao indivíduo artesão, que é visto meramente como um intermediário (NERY, 2014).

No contexto brasileiro e latino-americano, a percepção do trabalho artesanal é frequentemente associada ao trabalho escravo ou às atividades de classes economicamente desfavorecidas contribuindo para a concepção de que o mercado externo apresenta maiores oportunidades de expansão (FALCI; PINTO, 2023).

Essa visão influencia a distribuição do artesanato no mercado regional, direcionando-a mais significativamente para atender às exigências de tendências da moda, considerando que a aquisição de produtos artesanais como uma forma de distinção é restrita a um nicho bastante limitado de consumidores (NERY, 2014; FALCI; PINTO, 2023). Paradoxalmente, essa valorização do artesanato também fomenta sua reprodução em série, nas palavras de Nery (2014):

A repetitividade da artesanaria e a inexistência de obrigação do desinteresse econômico favorecem a aproximação dela com a lógica de produção da moda; no entanto,

enquanto moda, a repetição *ad infinitum* é altamente condenável. Do ponto de vista dessa lógica, é fundamental o investimento em inovação para garantir a reprodução do mercado e a possibilidade de um comprador ser fidelizado e não esgotar sua relação com dado fabricante em apenas uma compra (NERY, 2014, p. 299).

Nesse sentido, a formação de cooperativas e associações surge como um dos mecanismos propostos para fomentar o aumento da produção artesanal, necessitando da atuação de agentes intermediários, como o Sebrae que oferece cursos e consultorias, objetivando estreitar a relação entre artesanato e mercado, e incentivando, assim, o empreendedorismo no setor (NERY, 2014; FALCI; PINTO, 2023).

O artesanato, intrinsecamente ligado à identidade cultural, desempenha um papel vital no fomento da criatividade e na integração nas chamadas indústrias culturais, oferecendo um caminho para a modernidade dentro de um contexto de produtividade funcional. O conceito de indústria cultural, cunhado por Theodor Adorno e Max Horkheimer (1985), descreve a capacidade do sistema capitalista de massificar a produção de bens culturais, utilizando meios técnicos avançados. Este setor abrange uma vasta gama de bens e serviços, incluindo arte, entretenimento, *design*, arquitetura, publicidade, gastronomia, turismo e artesanato.

No cenário contemporâneo, termos como "globalização" e "novas tecnologias" ressoam como reflexos da nossa realidade, evocando ideias de velocidade, mudança, comércio eletrônico e comunicação instantânea. O artesanato, caracterizado por uma produção marcada pela individualidade e

identidade própria, contrasta com a natureza seriada da produção industrial (BATISTA, 2014; NERY, 2014).

Diante das dinâmicas das economias de mercado, o desafio para o setor artesanal não reside apenas na geração de lucro, mas na necessidade de modernização e adaptação às novas tecnologias, sem sacrificar sua autenticidade e os valores intrínsecos às obras artesanais.

Como aponta Valverde (2016), as fases mais avançadas do capitalismo requerem a diferenciação de produtos como estratégia para satisfazer nichos específicos no mercado consumidor. Uma das abordagens para agregar valor e qualificar o produto final envolve conferir novos significados ao trabalho artesanal, além de enfatizar aspectos como responsabilidade social e práticas sustentáveis. Nesse contexto, observa-se uma preferência pela qualidade, unicidade e originalidade do produto em detrimento da quantidade e rapidez na produção. Essa reorientação sugere que a cadeia produtiva pode ser eficazmente gerida por entidades econômicas com menor capital acumulado e que operam em estruturas menos verticalizadas e hierarquizadas.

A inclusão do artesanato nas indústrias culturais sublinha sua significância econômica e o potencial de contribuição para o desenvolvimento regional. Como elemento das indústrias culturais, o artesanato emerge como um fator crucial nas economias contemporâneas, não apenas impulsionando o crescimento econômico, mas também

preservando e promovendo as raízes culturais e a identidade das nações (VALVERDE, 2016).

A UNESCO (2010) afirma que a constituição de uma indústria cultural ocorre quando os bens e serviços culturais são produzidos, reproduzidos, preservados e disseminados seguindo critérios industriais e comerciais. Isso implica que tais bens e serviços são fabricados em série e geridos com base em estratégias econômicas.

O mercado global de artesanato é complexo e multifacetado, desafiando as estimativas de tamanho e valor devido a vários fatores, incluindo a informalidade prevalente na produção e consumo artesanais. As estimativas de 2023 para o mercado comercial de artesanato girou em torno de US\$ 830 bilhões, de acordo com o levantamento realizado pelo Market Analysis Research and Consulting Group (IMARC, 2024), contabilizando apenas os canais formais como lojas de departamentos, varejistas e comércio eletrônico. Esse valor tende a ser significativamente maior se considerarmos o comércio informal diretamente dos mercados artesanais, rurais e turísticos.

Segundo o mesmo relatório do IMARC (2024), os produtos artesanais de madeira dominam o mercado global, incluindo itens como utensílios de cozinha, objetos decorativos e brinquedos. A América do Norte é destacada como o maior mercado com consumidores dispostos a investir em itens artesanais como joias, vestuário e acessórios para o lar.

O artesanato está expandido em regiões em desenvolvimento e entre comunidades

indígenas, parcialmente devido ao baixo investimento de capital necessário para iniciar e manter atividades nesse setor. O mercado do artesanato também tem se beneficiado do desenvolvimento turístico e do surgimento de novos canais de comércio eletrônico, aumentando o acesso a consumidores internacionais. No entanto, a indústria foi impactada negativamente em 2020 pela diminuição do turismo devido à pandemia de COVID-19, o que representou uma perda significativa de renda para os artesãos em destinos turísticos chave, como o Caribe (IMARC, 2024).

Atualmente, o Brasil conta com um contingente de 8,5 milhões de artesãos – aqui incluídos majoritariamente trabalhadores informais –, sendo que a maior parte é composta por mulheres que dependem financeiramente de sua produção artesanal. Economicamente, este setor contribui com cerca de 3% do Produto Interno Bruto (PIB), gerando um volume de negócios da ordem de 50 bilhões de reais anualmente (SEBRAE, 2024).

Conforme relatado por Falci; Pinto (2023), observou-se um aumento de 26,11% na quantidade de indivíduos formalmente empregados em atividades artesanais, elevando-se de 428.223 em 2012 para 540.072 em 2021 (Tabela 2). O setor é dominado pela presença feminina, que corresponde a 53% do total. Há uma representatividade expressiva de pessoas de cor preta e parda, que constituem, respectivamente, 8% e 48% do total de trabalhadores.

Relativo à educação dos artesãos no Brasil, registrou-se nos últimos anos uma elevação na média de anos de estudo deste grupo, que avançou de 7,8 anos em 2012 para 10,2 anos em 2021. Esse aumento sinaliza uma apreciação progressiva pela educação formal no âmbito artesanal. Contudo, como confirmam Falci; Pinto (2023), a média de escolaridade ainda se posiciona abaixo do nível geral dos trabalhadores brasileiros, apontando para persistência de barreiras educacionais.

Tabela 2 – Perfil dos artesãos, anos de 2012 e 2021

Distribuição dos artesãos por sexo		
	2012	2021
Homens	208.250 (49%)	244.428 (45%)
Mulheres	219.973 (51%)	288.235 (55%)
Participação de artesãos por cor autodeclarada		
Branca	47%	43%
Preta	9%	8%
Amarela	0%	0%
Parda	43%	48%
Indígena	0%	0%
Escolaridade média (em anos)		
	7,8	10,2
Rendimento médio		
	R\$ 1.223	R\$ 1.105

Fonte: Elaboração própria a partir de Falci; Pinto (2023).

Do ponto de vista econômico, o artesanato surge como uma fonte vital de renda, especialmente em regiões com escassas oportunidades econômicas (FALCI; PINTO, 2023). Entretanto, a maioria dos artesãos enfrenta condições de vulnerabilidade econômica, com rendimentos frequentemente abaixo de um salário-mínimo. Essa condição precária é evidenciada pelos métodos de venda adotados, que dependem fortemente da capacidade do artesão de promover e vender seus produtos diretamente

aos consumidores, sem intermediários que segundo, Falci; Pinto (2023):

A baixa remuneração contribui para a prevalência do tipo de venda, direto ao consumidor e em feiras. E, mesmo quando em feiras, o pagamento de fretes para transporte onera muito artesãos que já recebem pouco pelo seu trabalho. Outras formas mais sofisticadas de comercialização ficam comprometidas (FALCI; PINTO, 2023, p. 96).

Esta venda direta, embora potencialmente aumente a margem de lucro do artesão ao eliminar intermediários, não se traduz em um poder de mercado efetivo, como indicado pelos baixos níveis de renda individual (FALCI; PINTO, 2023).

As análises apresentadas ressaltam a importância da ocupação artesanal no Brasil, tanto para a preservação cultural quanto para a criação de empregos e de fortalecimento da indústria cultural. Como apresentado, a ocupação de artesão se caracteriza por uma vulnerabilidade expressiva, refletindo a necessidade de políticas públicas mais robustas e eficazes para o fortalecimento do setor no Brasil (FALCI; PINTO, 2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. O MUNICÍPIO DE ARARAS, SÃO PAULO

De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Araras, a origem do município remonta a 1818, com o estabelecimento de uma sesmaria, abrangendo as bacias dos rios Mogi, Itapura e do Ribeirão das Araras, áreas então integrantes do município de Limeira.

A instalação oficial do município de Araras ocorreu em 7 de janeiro de 1873, marcando um importante capítulo na consolidação administrativa e política da região com a constituição da primeira Câmara Municipal. A evolução de Araras continuou de forma significativa, e em 2 de abril de 1879, o povoado foi elevado à categoria de cidade, um reconhecimento de seu crescimento e desenvolvimento urbanos (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAS, 2024).

Na década de 1920, houve uma transição gradual nas atividades agrícolas, com o café cedendo lugar ao cultivo de cana de açúcar, à fruticultura e à pecuária, apesar do café ainda ter um papel significativo na economia local (VALLADARES; AVANCINI; TÔSTO, 2008).

A partir dos anos 1970, com a desconcentração das atividades econômicas e industriais, Araras viu o desenvolvimento de uma estrutura urbana que se estendia em direção à capital São Paulo e seguia o traçado das principais rodovias, trazendo benefícios para a região (VALLADARES; AVANCINI; TÔSTO, 2008).

Atualmente, a cidade tem uma população de aproximadamente 130.866 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022. Este número representa um crescimento considerável desde o censo de 2010, quando a população era de cerca de 118.898 habitantes (IBGE, 2024).

4.2. O ARTESANATO NO MUNICÍPIO

Dentre as políticas públicas adotadas no município de Araras para o fomento ao artesanato autóctone, há a realização da Feira de Artesanato na Praça Barão, organizado mensalmente pela Secretaria Municipal de Turismo, em colaboração com o Conselho Municipal de Artesãos e Artistas Plásticos de Araras (ComArt) (Figura 1).

Figura 1 – Feira de Artesanato em Araras, São Paulo



Fonte: Prefeitura Municipal de Araras (2024).

A cidade abrigava a Casa do Artesão, situada no histórico Casarão Benedita Nogueira, localizado na Praça Monsenhor Paschoal Francisco Quêrcia, no centro do município. Este espaço era dedicado à exposição permanente de peças artesanais, servindo como um ponto de encontro para a valorização e promoção do trabalho manual local. Entretanto, em outubro de 2023, os artesãos foram obrigados a remover seus itens pessoais do local, devido ao início de obras de reforma do edifício para converter-se no novo Centro de Operações Integradas (COI), uma estrutura destinada ao controle das 938

câmeras de vigilância recentemente instaladas pelo município (Figura 2).

Figura 2 – Casa do Artesão de Araras, São Paulo



Fonte: Prefeitura Municipal de Araras (2024).

Os artífices contestaram a decisão da administração municipal, reclamando da falta de notificação prévia sobre tal alteração.

A medida foi percebida como uma expropriação injusta, visto que a Casa do Artesão representa um espaço legal e público de acolhimento do ComArt. Por sua vez, a administração municipal prometeu encontrar uma nova sede para a Casa do Artesão, afirmando estar em busca de um local apropriado.

Atualmente, o ComArt ocupa temporariamente um escritório na sede da prefeitura, que serve de apoio durante eventos, feiras e exposições.

4.3. PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Um resumo do perfil dos entrevistados pode ser visto na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3 – Perfil dos entrevistados

Faixa etária	Entrevistados
De 30 a 40 anos	2
41 a 50 anos	1
51 a 60 anos	5
61 a 70 anos	5
71 anos ou mais	4
Gênero	
Homens	2
Mulheres	15
Escolaridade	
Ensino fundamental	5
Ensino médio/técnico	7
Ensino superior	5
Tempo de atuação	
De 1 a 25 anos	10
De 26 a 40 anos	3
41 anos ou mais	4
Possui Carteira Nacional do Artesão	
Sim	3
Não	14
Microempreendedor Individual (MEI)	
Sim	6
Não	11
Principal fonte de renda	
Sim	6
Não	11
Renda Familiar	
Não declarada	4
Até 1 salário mínimo	4
Até 2 salários mínimos	3
Acima de 3 salários mínimos	6

Fonte: Elaboração própria.

Os dados revelam similaridade aos encontrados em Falci; Pinto (2023). A predominância feminina (15 mulheres ante apenas 2 homens) entre os participantes e a concentração significativa na faixa etária de 51 ou mais anos (14 participantes) sugerem que o artesanato pode ser particularmente atraente para mulheres idosas, possivelmente devido à flexibilidade que esta atividade oferece ou como uma forma de engajamento produtivo durante a aposentadoria. Essa tendência é corroborada pelo trabalho de Weber; Tomé (2012), que destaca o surgimento de um novo conceito sobre o trabalho artesanal na terceira idade. Muitos idosos continuam ativos profissionalmente após se aposentarem,

movidos tanto por prazer quanto por necessidade, desafiando a noção tradicional de esta fase da vida se destina exclusivamente ao descanso e ao lazer (WEBER; TOMÉ, 2012).

A distribuição da escolaridade, com uma inclinação para o ensino médio/técnico (7 dos 17 entrevistados), indica que, embora haja uma base educacional razoável entre os artesãos ararenses, ainda existe espaço para melhorias, especialmente no que se refere ao acesso e à conclusão do Ensino Superior, o que poderia potencialmente expandir suas oportunidades econômicas e sua capacidade de inovação dentro do artesanato (FALCI; PINTO, 2023).

A constatação de que a maioria dos artífices tem até 25 anos de experiência em sua área (10 participantes), e ainda assim, muitos não consideram sua atividade artesanal como a principal fonte de renda, reflete problemas econômicos substanciais. A falta de formalização, evidenciada pelo número reduzido de artesãos com Carteira Nacional do Artesão e status de Microempreendedor Individual (MEI), sugere barreiras à profissionalização e ao reconhecimento legal que poderiam melhorar sua segurança econômica e acesso a benefícios. Este cenário é semelhante ao descrito na pesquisa de Luchtenberg; Brinckmann (2015), onde também se observa uma baixa taxa de formalização entre os artesãos, com apenas uma minoria possuindo a Carteira Nacional do Artesão ou estando registrados como MEI.

De acordo com Luchtenberg; Brinckmann (2015), umas das principais

dificuldades enfrentadas pelos artesãos é o desconhecimento dos benefícios associados à formalização como MEI. Muitos não estão cientes das vantagens, como acesso a benefícios previdenciários, facilidades para obter crédito e a capacidade de emitir notas fiscais, que poderiam melhorar substancialmente sua segurança econômica e legitimidade no mercado.

O suporte insuficiente dos órgãos governamentais e a percepção de que não há incentivos efetivos para a formalização também desencorajam os artesãos de se regulamentar (LUCHTENBERG; BRINCKMANN, 2015). Essa situação é agravada por uma cultura de informalidade, onde muitos artesãos operam fora do sistema formal há gerações, percebendo a informalidade como mais flexível e menos onerosa (FALCI; PINTO, 2023).

Os custos associados à manutenção do status de MEI, embora geralmente baixos, ainda são vistos como um impedimento, especialmente quando os artesãos não compreendem plenamente os benefícios de longo prazo (LUCHTENBERG; BRINCKMANN, 2015).

Finalmente, a predominância de famílias com renda acima de três salários-mínimos entre os entrevistados pode indicar que, embora o artesanato não seja a principal fonte de renda para muitos (11 artesãos), ele complementa de forma significativa o orçamento familiar. Este cenário aparece pela celeridade das transformações sociais, econômicas e políticas dos últimos anos que tem provocado uma reestruturação substancial

no mercado de trabalho brasileiro, caracterizado por uma nova dinâmica (OLIVEIRA, 2020).

A estimativa anual do número de empregados com carteira de trabalho assinada no Brasil cresceu 5,8% em 2023, alcançando 37,7 milhões de pessoas, o maior número registrado na série histórica. Simultaneamente, o contingente anual de empregados sem carteira assinada aumentou 5,9%, totalizando 13,4 milhões (IBGE, 2024). Ademais, como afirma Oliveira (2020), emergiram novas formas e oportunidades de ocupação no denominado setor informal da economia. Dentro deste contexto, o artesanato surge como uma dessas atividades alternativas de geração de emprego e renda para indivíduos que não conseguem se inserir no mercado de trabalho formal (OLIVEIRA, 2023; FALCI; PINTO, 2023).

Tal dinâmica pode sugerir, como apontou o estudo de Oliveira (2023) que o envolvimento da atividade artesanal é parcialmente sustentado por condições econômicas e familiares relativamente estáveis.

4.4. PRINCIPAIS DESAFIOS AO TRABALHO DE ARTESÃO NO MUNICÍPIO

A avaliação das entrevistas conduzidas com os artesãos em Araras aponta para a existência de diversos desafios que afetam tanto a fabricação quanto a venda de produtos artesanais na região.

Uma questão recorrentemente mencionada pelos entrevistados foi a falta de

reconhecimento e valorização da profissão de artesão:

[...] ainda não dão valor para o nosso trabalho (ENTREVISTADO 2).

[...] o artesão aqui em Araras não é valorizado (ENTREVISTADO 17).

Esses depoimentos são similares aos encontrados no trabalho de Santana *et al.* (2023) de que a falta de reconhecimento pode ser prejudicial para o desenvolvimento do setor artesanal, uma vez que afeta a valorização do trabalho e suas possibilidades de crescimento e sustentabilidade. Nesse sentido, estabelecer parcerias estratégicas e redes de colaboração, promovendo a integração no contexto territorial, são medidas que podem aprimorar a competitividade regional e ampliar o valor agregado aos produtos e serviços artesanais (SANTANA *et al.*, 2023).

Entre os fatores externos, uma queixa frequente dos artesãos é a diminuição das vendas, atribuída em parte à localização desfavorável da Feira de Artesanato, que é o único espaço público disponibilizado para eles. Este espaço é apontado como sendo pouco acessível ao fluxo de potenciais compradores e turistas:

O espaço que a gente tem aqui na Praça Barão, o público aqui da Praça Barão é o público que vem ao banco, passa e vê a feira. Ele não vem à feira para comprar (ENTREVISTADO 15).

Não mudou nada (para as vendas) desde que a cidade se tornou uma estância turística. Porque todo mundo que passa aqui, ninguém é de fora, é só daqui de Araras. Porque a feira funciona só durante a semana, e a pessoa que vêm fazer o turismo aqui em Araras, eles vêm ao Lago, ou ao Parque Ecológico, mas eles vêm de sábado e domingo. Então pra a gente, fazendo a feira aqui (na Praça Barão e em dias de

semana) não resolve nada (ENTREVISTADO 17).

Os artesãos também enfrentam desafios significativos, incluindo restrições normativas que determinam o local e horário permitido para exposição dos seus trabalhos. Essas limitações regulamentares acabam sendo um fator desencorajador, como exposto pelo relato:

Eu estou até pensando em desistir da feira. Vou ficar só online. Porque tá muito complicado, muitas exigências (ENTREVISTADO 17).

Os artesãos de Araras nutrem a esperança de que a Feira de Artesanato seja restabelecida em sua antiga localização, junto ao Lago Municipal, que é considerado um ponto turístico estratégico da cidade. Segundo a artesã:

[...] as meninas que expunham lá disseram que é muito bom. Porque passa muita gente por lá. Eu acredito que seria um dos melhores lugares para a gente expor (ENTREVISTADO 16).

Contudo, a incerteza quanto ao retorno persiste, uma vez que o local está atualmente em reforma, incluindo a reestruturação da área destinada à alimentação.

A literatura destaca a importância de estratégias descentralizadas para o desenvolvimento do artesanato. Por exemplo, o estudo de Alcade; Le Bourlegat; Castilho (2007) sublinha que a promoção de feiras regionais e eventos culturais pode aumentar a visibilidade dos artesãos em diferentes áreas geográficas, fortalecendo as economias locais.

Essa situação conduz a uma seleção econômica de um perfil específico de artesãos que conseguem se sustentar na Feira, aqueles para quem a produção artesanal não é a

principal fonte de renda. Eles tendem a ter outros meios de subsistência, como benefícios de aposentadoria, e muitas vezes veem o artesanato mais como uma atividade terapêutica e de prazer pessoal do que como uma necessidade econômica:

[...] é tão gostoso vir aqui, é gostoso, você distrai. Eu com a minha idade tudo, pra mim é uma terapia porque eu moro sozinha. Então pra mim é ótimo aqui (ENTREVISTADO 17).

[...] o artesanato não é só para você ganhar dinheiro, porque é tão bom, né? Tão gostoso? Nossa, aqui mesmo na feira foi bom para mim assim em vários aspectos, sabe? Não só financeiro, né? Eu não vejo a hora quando abre, é o mês pra vir aqui. Você conhece bastante gente, você encontra bastante gente, é tão gostoso, né? (ENTREVISTADO 13).

Os relatos ainda indicam um distanciamento dos artesãos em relação aos eventos culturais do município. Eles percebem sua contribuição como essencial para o enriquecimento cultural e a atração turística da cidade. No entanto, essa participação vem sendo subvalorizada pelo poder público, que tem convocado esses artesãos com menor frequência para essas atividades, nas quais eles eram anteriormente mais envolvidos:

Aqui na praça, os eventos que a gente já participou, foi a Festa Junina, e a Festa do Café e Chocolate, a gente já participou uma vez. E uma vez também a gente participou da festa da Igreja Matriz que tem aqui. Mas foi só. Acredito que não estamos tendo apoio da prefeitura pelo episódio do último Café e Chocolate em que a gente não pode participar, se eles estivessem nos apoiando, eles teriam dado apoio para a gente participar e a gente não teve. Porque o artesão e o artesanato eles fazem parte do turismo, não tem como, a feira ela é tradicional. Qualquer cidade, qualquer lugar que você chega, tem uma feirinha. Então aqui precisa ter. A cidade precisa da gente, e a gente

precisa da cidade (ENTREVISTADO 16).

[...] para mim não tem turismo se não tiver artesanato (ENTREVISTADO 1).

[...] tiveram outras festas na cidade, que os artesãos deveriam ter participado. Eles não deixaram a gente participar (ENTREVISTADO 17).

Essa situação evidencia a necessidade de fortalecimento das organizações e representações dos artesãos no âmbito municipal. Como diagnosticaram Sousa *et al.* (2022), a ausência de um diálogo efetivo entre os setores governamentais representativos e os artífices resulta em insatisfação em relação aos projetos e programas implementados pelos órgãos públicos, pois essas iniciativas frequentemente não consideram as necessidades reais do setor.

Colaborando com a carência do diálogo, a questão da integração ou do sentido de pertencimento emerge como um problema, especialmente porque a organização da Feira de Artesanato está sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Turismo. Essa gestão sugere uma inclinação para considerar o artesanato principalmente como uma fonte de *souvenires* turísticos. No entanto, como discutido anteriormente neste trabalho, a natureza do artesanato vai muito além, sendo uma forma de expressão artística e cultural rica, pessoal e subjetiva, que merece reconhecimento e valorização em seu próprio mérito (SENNETT, 2012).

A situação atual deixa claro como a ausência de autonomia impacta negativamente tanto os artesãos já engajados quanto aqueles que têm interesse em adentrar no campo artesanal. A estrutura operacional, as interações entre os participantes, assim

como os locais e horários designados para a realização da Feira de Artesanato, estão todos sujeitos às decisões e interesses do poder público, nas palavras do entrevistado:

[...] eles (poder público) não se atentam que o artesão hoje é uma classe reconhecida profissionalmente da qual a base é cultural. E a maioria são idosos. Eles não se atentam de que também estão destratando idosos. Então a atual situação da Casa do Artesão é essa: ela não existe fisicamente, só administrativamente (ENTREVISTADO 1).

Essa dependência é exacerbada pela inadequação na gestão da Casa do Artesão, evidenciando a necessidade urgente de reavaliar e reformular as políticas e práticas atuais para assegurar que o setor artesanal possa prosperar com mais independência e reconhecimento.

A insuficiência de suporte aos artesãos manifesta-se em diversos aspectos, abrangendo desde a deficiência logística até a escassez de esforços de promoção e divulgação do evento, além dos obstáculos burocráticos enfrentados pelo grupo para exercer suas atividades nos espaços designados.

Há muito pouco (apoio). Eu acho que antes de ser a Secretaria do Turismo, a gente tinha um engajamento melhor. A gente tinha um apoio melhor. O pessoal vinha aqui na segunda-feira, vai montar a barraca. A tarde, os responsáveis passavam perguntando: 'Como foi? Está tudo em ordem? Aconteceu alguma coisa?'. Hoje ninguém aparece (ENTREVISTADO 15).

Portanto, percebe-se que, em vez de oferecer uma estrutura de apoio efetiva aos artesãos locais, o poder público parece utilizar essa força de trabalho principalmente como um meio para impulsionar o turismo na cidade

sem atender adequadamente às necessidades e ao desenvolvimento do setor artesanal.

O estudo de Becker (2017) é significativo ao abordar como o turismo pode ser uma faca de dois gumes para o artesanato. Por um lado, o turismo pode gerar uma demanda considerável por produtos artesanais, oferecendo uma oportunidade econômica importante para os artesãos. O fluxo de turistas pode aumentar a visibilidade dos produtos e proporcionar uma fonte constante de renda. Por outro lado, sem uma gestão adequada, o turismo pode transformar o artesanato em meros souvenirs, despojados de seu valor cultural e autenticidade (BECKER, 2017).

Ao serem indagados sobre a adesão a cursos profissionalizantes e sobre o emprego das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), os entrevistados forneceram perspectivas importantes sobre a capacitação profissional e a integração digital no contexto do artesanato:

Eu acho que o pessoal aqui deveria procurar mais os cursos profissionalizantes. Como é mais idoso aqui na nossa feira, podia procurar um cursinho básico para mexer na internet. Porque tem coisas bem básicas que eles não sabem fazer. Por exemplo, fazer um PIX, eles não sabem. Receber pela maquininha de cartão, alguns não sabem. Para saber atender, saber receber o cliente, sabe? Saber fazer uma ponte entre ele e o cliente (ENTREVISTADO 16).

[...] têm muitas pessoas que às vezes têm interesse em aprender, só que não têm o acesso à tecnologia igual a gente com mais facilidade, que consegue entrar no Youtube, pela internet e aprender, então eu acredito que seria interessante, sim, para ajudar esse pessoal (ENTREVISTADO 14).

Existe uma preocupação evidente em relação à integração do setor artesanal com a

tecnologia, visando facilitar a comunicação com os clientes e a promoção dos produtos. Essa aproximação tecnológica é vista como fundamental para ampliar a visibilidade e o alcance do artesanato no mercado:

[...] hoje, como a gente não tem como fugir da tecnologia e não tem como a gente fugir da internet, eu acho que se houvesse um cartão digital na nossa mercadoria, um QR Code por exemplo, a pessoa ganha uma peça e é direcionado ao Instagram por exemplo ou até mesmo WhatsApp e ter contato direto. Uma forma de divulgação rápida. E eu acho que agrega muito se for mais ou menos uma ideia de direcionamento virtual (ENTREVISTADO 1).

Segundo a entrevistada, a modernização dos canais de comunicação, culmina na valorização do artesanato, uma vez que acredita que o artesanato é mais valorizado por ter adquirido um *status* mais profissional:

[...] hoje percebo que o artesanato está em alta, as pessoas estão parando para prestar atenção coisa que alguns anos atrás era “coisa de velho” ou de “dona de casa”, não era visto como uma profissão (ENTREVISTADO 1).

Essa percepção de transformação sobre a visão mais modernizada do artesanato culminaria no que Silveira; Cunha (2011) destacam de definir o termo de artesanato urbano:

Dentro da atualidade onde a tecnologia impera e a busca por novos conceitos se faz presente, o artesanato urbano veio suprir essas necessidades de constante mudança. (...), ele se utiliza de tecnologia e a substituição de matérias-primas por materiais alternativos, onde o criador tem um conhecimento mais amplo e assume o papel de futuro empresário e dono do seu próprio negócio (SILVEIRA; CUNHA, 2011. p 3).

Foram também identificados obstáculos associados a conflitos interpessoais e

administrativos. Essas dificuldades podem, em parte, decorrer da competitividade entre os expositores na Feira de Artesanato. A origem desse problema parece estar na limitada variedade de técnicas apresentadas na feira, levando a uma situação em que barracas que oferecem produtos similares acabam se tornando concorrentes diretas. O depoimento do entrevistado 15 destaca essa questão, apontando como a escassa diversidade de técnicas e a tentativa de evitar a repetição de produtos pela setorização da feira podem inibir a criatividade dos artesãos.

[...] por exemplo, o (produto) guardanapo, de um lado (da feira) tem, do outro lado também tem... então a gente achou que ficaria melhor fazer enxoval infantil. Então, quem trabalha com crochê só faz tapete, outro só o chapéu, outro só a bolsa. Não! A partir do momento que eu trabalho com crochê, o meu leque é variado! Eu não posso ficar só naquilo. Então eu acho que nesse ponto eles pecam um pouco (ENTREVISTADO 15).

A uniformidade das técnicas na Feira reflete diretamente a insuficiência da estrutura disponibilizada. Dada a limitação no número de vagas e os critérios de seleção que não favorecem a equidade, numerosos artesãos potencialmente interessados em participar acabam por recuar diante das barreiras impostas. Esse cenário restringe a diversidade dos produtos disponíveis ao público e diminui o valor cultural e a amplitude da experiência que o evento poderia oferecer.

Como apresentado por Sousa et al. (2020), uma das características do artesão é seu senso de pertencimento. Este senso nutre um comunitarismo historicamente associado aos membros da comunidade, refletindo no modo como alguns deles atuam também no

âmbito dos negócios. Os relatos dos entrevistados indicam, no entanto, que o individualismo tem crescido nos últimos tempos e toma formas próprias na localidade.

O individualismo tem aumentado, muitas vezes como uma resposta às exigências de competitividade e inovação impostas pela pressão econômica introduzida pelas novas dinâmicas no campo do artesanato. Marquesan; Figueiredo (2014) discorrem que:

As distinções que asseguravam originalidade a diferentes grupos de artesãos, organizações ou comunidades, tendem a se tornar cada vez menos evidentes, delineando um processo de massificação tanto da produção quanto das práticas organizacionais, algo que encobre questões de fundo que não têm sido discutidas a contento. O processo de comoditização dessa atividade fecha um ciclo que retira a autonomia do artesão, afasta-o de uma perspectiva emancipatória e reproduz uma situação de dependência em que, de fato, não há perspectivas aparentes de transformação. A inclusão social, de que tanto se fala nos programas de ressignificação da atividade, é um eufemismo para a inclusão de novos consumidores no mercado de massa, o que completaria o quadro neoliberal segundo uma perspectiva em que a ideia de sociedade se confundiria com a ideia de mercado. Ademais, o potencial emancipatório do artesanato como fonte de subsistência e a organização artesanal como alternativa à organização capitalista são atenuados pelo uso de manobras discursivas funcionais à ordem dominante (MARQUESAN; FIGUEIREDO, 2014, p. 92-93).

Adicionalmente, a limitação no número de visitantes da feira acaba intensificando um ambiente de competição e hostilidade entre os feirantes.

Aqui era uma feira que era gostoso de trabalhar. As meninas eram todas legais. Aqui parece que um quer prejudicar o outro. É muita competição

para nada. Aqui estamos vendendo 30, 40, 50 reais por dia, isso aí nem é dinheiro. E a gente está trabalhando. Se a gente tem o trabalho de volta. Se a gente tem o suor do trabalho da gente de volta. Mas a gente não está tendo. E aí você vê uma coisa assim, insignificante. A gente tem que ficar alegre, feliz, quando vê o vizinho vendendo, saindo bem. Mas não é isso. Não é isso. Infelizmente. Já foi uma época muito boa. (...) E a gente ficava de manhã, de tarde e de noite. A gente saía daqui a 11 horas da noite. Mas com alegria. A alegria vencia o cansaço da gente (ENTREVISTADO 2).

Essa escassez de público, juntamente com os outros fatores mencionados, contribui significativamente para o surgimento de tensões interpessoais e para a falta de coesão dentro do grupo.

Por fim, o ComArt enfrenta problemas administrativos consideráveis, uma vez que obstáculos burocráticos comprometem sua capacidade de se envolver de forma mais ativa em suas pautas e de participar efetivamente. Independentemente dos planos de gestão que visam alterar esses procedimentos, a carência de espaços dedicados ao debate das questões pertinentes ao grupo influencia negativamente a dinâmica coletiva:

As reuniões eram mensais. Agora é de três em três meses se alguém pedir. Então eu acho que isso não é legal. 'Ah, mas a gente só discutia bobeira, não sei o que tem', mas pelo menos todo mundo participava (ENTREVISTADO 15).

No entanto, ao proporcionar um espaço para o debate e a troca de ideias, a associação pode fortalecer a dinâmica coletiva e a capacidade dos artesãos de influenciar políticas que afetam seu trabalho. Segundo Keller (2014), a coesão social e o capital social são fundamentais para o desenvolvimento comunitário. Em suas palavras:

A formação de uma associação ou de uma cooperativa potencialmente traz vantagens para o artesão isolado. Índícios de pesquisa apontam que as cooperativas de artesãos desempenham papel de destaque nos termos de referência das políticas de fomento, sendo uma exigência legal que a promoção de ações de fomento seja direcionada para associação ou cooperativa de artesãos e não para o artesão individual (KELLER, 2014, p. 340).

Portanto, ao superar desafios administrativos e criar um ambiente de apoio e colaboração, a ComArt pode contribuir significativamente para a preservação e o crescimento do artesanato local.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As distinções entre arte e artesanato são amplamente reconhecidas na literatura especializada (BOURDIEU, 2011; SENNETT, 2012). A arte evoluiu para alcançar autonomia através de um processo de diferenciação social, estética e funcional em relação ao artesanato (BORGES, 2019).

No Brasil e em específico no município de Araras ainda prevalece uma concepção tradicional sobre o artesanato, frequentemente visto como um trabalho manual, repetitivo, funcional e decorativo, mesmo quando artesãos produzem obras de significativo valor estético e participam do circuito artístico (CARVALHO; BENDASSOLLI, 2019). Essa distinção é profundamente relacionada com as percepções culturais sobre o que significa ser artista em contraste com ser artesão, uma questão que necessita de análises mais aprofundadas e precisas para uma melhor compreensão e valorização dessas práticas no

contexto contemporâneo (MARQUESAN; FIGUEIREDO, 2014; NERY, 2014).

Ao depararmos com as informações coletadas nas entrevistas, torna-se imperativo que se adotem medidas eficazes para fomentar a valorização e o desenvolvimento do artesanato no município de Araras. O governo deve implementar campanhas de promoção que enfatizem a relevância cultural e econômica desta expressão artística. Adicionalmente, é essencial simplificar os processos administrativos a fim de facilitar a inclusão dos artesãos em eventos culturais, proporcionando assim maiores oportunidades de exposição e venda de seus produtos.

É crucial considerar a instauração de um centro de apoio ao artesão, que serviria tanto como um núcleo administrativo quanto um espaço voltado para a capacitação técnica e ao acesso a tecnologias de produção e comercialização. O centro de referência não apenas facilitaria as atividades operacionais e educacionais dos artífices, mas também fomentaria uma maior integração e senso de comunidade entre esses profissionais.

Ainda no campo da profissionalização das atividades, é importante estabelecer parcerias com instituições como o Sebrae, incentivando-as a desenvolver abordagens especificamente alinhadas às necessidades e características do público artesão ararense. Para além, o fomento à implantação de cooperativas de artesãos ajudaria a acessar mercados maiores e fortalecer negociações coletivas.

Ressalta-se a importância da reativação da Casa do Artesão. A Casa, além de

funcionar como local físico para a exposição e comercialização, poderia ser revitalizada como um centro de divulgação e formação. Nesse espaço, seria possível oferecer *workshops*, palestras e outras atividades educacionais que não somente enriqueceriam a prática artesanal, mas também facilitariam as interações e trocas culturais entre os artífices e comunidade.

Desta forma, para superar os obstáculos é essencial que haja um reconhecimento mais amplo do valor cultural, social e econômico do artesanato ararense, acompanhado de esforços concentrados para promover a inclusão, a diversificação e a modernização do setor garantindo, assim, sua sustentabilidade e crescimento no cenário atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, T. W.; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

ALCALDE, E. A.; LE BOURLEGAT, C. A.; CASTILHO, M. A. O papel dos agentes na comunidade de artesãos em Três Lagoas – MS, como instrumentos impulsionadores do desenvolvimento local. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 18, n. 2, p. 223-234, 2007.

BATISTA, A. Processo de trabalho: da manufatura à maquinaria moderna. **Serviço Social & Sociedade**, n. 118, p. 209–238, 2014.

BECKER, M. R. Confluências entre turismo, cultura e artesanato. **Desafio Online**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 2017.

BORGES, A. **Design + artesanato: o caminho brasileiro**. São Paulo: Editora Terceiro Nome, 2019.

BOURDIEU, P. **A distinção: crítica social do julgamento**. São Paulo: Zouk, 2011.

BRASIL. Portaria nº 1.007, de 11 de junho de 2018. Institui o Programa do Artesanato Brasileiro, cria a Comissão Nacional do Artesanato e dispõe sobre a base conceitual do artesanato brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, v. 147, n. 1, p. 34-57, 2018.

BRYMAN, A. **Social research methods**. Oxford University Press, 2016.

CARVALHO, D. S.; BENDASSOLLI, P. Processo de significação no trabalho para trabalhadores artesanais atuando em uma capital do Nordeste brasileiro. **Psicologia & Sociedade**, v. 31, p. 1-17, 2019.

CEZAR, L. C.; FANTINEL, L. D. Entre um bom papo e um café se vende o artesanato: representações sociais em um centro de comercialização da economia solidária. **Brazilian Business Review**, v. 15, n. 5, p. 475-493, 2018.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S.; GIARDINA, M. D. Disciplining qualitative research. **International journal of qualitative studies in education**, v. 19, n. 6, p. 769-782, 2006.

FALCI, C. H. R.; PINTO, L. S. C. S. **Diagnóstico do artesanato brasileiro e planejamento estratégico: resultados da etapa I**. Belo Horizonte: Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, 2023.

HELLER, A. **O homem do renascimento**. Lisboa: Presença, 1982.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araras/p/anorama>>. Acesso em: 10 de abril de 2024.

_____. **Taxa de desocupação cai a 7,8% em 2023, menor patamar desde 2014**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39022-taxa-de-desocupacao-cai-a-7-8-em-2023-menor-patamar-desde-2014>>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

IMARC GROUP. **Handicrafts Market Report by Product Type, and Region 2024 – 2032**. IMARC GROUP, 2024.

KELLER, P. F. O artesão e a economia do artesanato na sociedade contemporânea. **Política e Trabalho, Revista de Ciências Sociais**, n. 41, p. 323-347, 2014.

LUCHTENBERG, R. A.; BRINCKMANN, R. Aspectos decisórios dos artesãos do centro de Florianópolis quanto à adesão à Lei do Microempreendedor Individual. **6º Congresso de Contabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**, 2015.

MARQUESAN, F.; FIGUEIREDO, M. D. De artesão a empreendedor: a resignificação do trabalho artesanal como estratégia para a reprodução de relações desiguais de poder. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 15, n. 6, p. 76-97, 2014.

NERY, M. S. S. A decepção de Tinker Bell e a luta das classificações: o artesanato, o Governo Federal e o Sebrae. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 50, n. 3, p. 293-302, 2014.

OLIVEIRA, F. M. U. **Somos todos empreendedores? A demanda empreendedora como dispositivo de governo neoliberal**. Tese (Doutorado em Psicologia Social) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – USP, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAS. **Conheça um pouco da história de Araras**. Disponível em: <<https://araras.sp.gov.br/historia/>>. Acesso em 04 de abril de 2024.

RODRIGUES, W. Arte ou artesanato? Artes sem preconceitos em um mundo globalizado. **Cultura Visual**, v. 1, n. 18, p. 85–95, 2012.

SANTANA, A. M. et al. Tendências e oportunidades para empreendedores no setor de artesanato amapaense: uma análise de conjuntura. **Cadernos de Gestão e Empreendedorismo**, v. 11, n. 2, p. 1-18, 2023.

SEBRAE. **Artesanato vive movimento de crescimento de demanda e do número de profissionais cadastrados**. Disponível em: <<https://agenciasebrae.com.br/cultura->

empreendedor/artesanato-vive-movimento-de-crescimento-de-demanda-e-do-numero-de-profissionais-cadastrados>. Acesso em: 04 de abril de 2024.

SENNETT, R. **O artífice**. Rio de Janeiro: Record, 2012.

SILVEIRA, E.; CUNHA, J. O artesanato urbano e sua relação com artesanato tradicional e o design. **VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design**, Universidade do Minho, Portugal, 2011.

SOUSA, J. R. F. et al. Novos modos de fazer artesanato e desafios à manutenção econômica no Alto do Moura do século XXI. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 26, n. 3, p. 557-585, 2020.

TUMA, R. L.; MARQUES, H. R.; SOARES, M. E. A. M. Feira del Cerrado, Goiânia: la participación social para el desarrollo local. **Interações**, v. 18, n. 1, p. 191-202, 2017.

UNESCO. **Creative Economy Report 2010**. Genebra: UNESCO, 2010.

_____. **Simposio Internacional sobre La artesanía y el mercado internacional: comercio y codificación aduanera**. Manila: UNESCO, 1997.

VALLADARES, G. S.; AVANCINI, C. S. A.; TÔSTO, S. G. Uso e cobertura das terras do município de Araras. **Circular Técnica Online**, n. 14, 2008.

VALVERDE, R. R. H. F. Indústria cultural e conhecimentos tradicionais: a Associação Naboia e a territorialização do artesanato em Anchieta (ES). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 32, p. 39-47, 2016.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

WEBER, R. M.; TOMÉ, C. L. Artesanato na terceira idade: um estudo na cidade de Sinop. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 3, n. 2, p. 225-235, 2012.

CARACTERIZAÇÃO POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X DE FINOS CIMENTÍCIOS HIDRATADOS E CALCINADOS

Cleusa Maria Rossetto¹

rossetto@fatecsp.br

Luis Gallego Martinez²

lgallego@ipen.br

Marcelo Pecchio³

macelo.pecchio@abcp.org.br

Nathalia Marques dos Santos⁴

n.marques.s@fatecsp.br

Xabier Turrillas⁵

m.turrillas@csic.es

¹Prof. Me. Arquiteta do Departamento de Edifícios da FATEC-SP; ² Prof. Dr. do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN; ³ Geólogo da Associação Brasileira de Cimentos Portland – ABCP; ⁴ Tecnóloga/ Auxiliar Docente do Curso de Edifícios da FATEC-SP; ⁵ Dr. do Materials Science Institute of Barcelona / CSIC

RESUMO: Esta pesquisa tem como objetivo principal compreender as alterações nas composições mineralógicas das pastas hidratadas de cimento Portland ao longo dos processos de hidratação, desidratação e reidratação, antes e após calcinações em diferentes temperaturas, visando contribuir para o desenvolvimento sustentável através da reciclagem eficiente de materiais de construção e demolição. Utilizou-se a técnica de Difração de Raios X e o cálculo de Rietveld por meio do *software* TOPAS para quantificar as fases cristalinas presentes nas amostras de pastas com cimento Portland hidratadas, antes e após passarem por calcinações a 300, 400, 500, 700, 900 e 1200 °C para reativação das fases com função aglomerante. Verificou-se que a análise por difração, complementada com exame mineralógico detalhado, é um instrumento eficaz na avaliação do potencial de reciclagem dos resíduos cimentícios, sendo que, o método apresenta limitações na identificação de fases cristalinas em temperaturas mais baixas devido à presença de componentes amorfos, mas se mostra confiável em temperaturas elevadas pela predominância de fases cristalinas. As reações dos componentes do cimento variam com as alterações de temperatura e essas variações são provavelmente influenciadas por diferenças nas composições iniciais ou propriedades estruturais das amostras. Os resultados mostraram-se complexos devido às

interações dos compostos presentes, reforçando a importância da análise para entender a estabilidade térmica e durabilidade dos cimentos em diferentes condições. A pesquisa aponta para a necessidade de investigação contínua e avanço tecnológico, como a análise de difração *in situ* utilizando radiação síncrotron, para desvendar as transformações mineralógicas durante o tratamento térmico com precisão elevada.

Palavras-chave: Cimento Portland hidratado. Composição mineralógica. Reciclagem.

CHARACTERIZATION BY X-RAY DIFFRACTION OF HYDRATED AND CALCINED CEMENT FINES

ABSTRACT: This research aims primarily to understand the changes in the mineralogical compositions of hydrated Portland cement pastes throughout the processes of hydration, dehydration, and rehydration, before and after calcinations at different temperatures, aiming to contribute to sustainable development through the efficient recycling of construction and demolition materials. The technique of X-ray Diffraction and the Rietveld calculation using the TOPAS software were used to quantify the crystalline phases present in the samples of hydrated Portland cement pastes, before and after undergoing calcinations at 300, 400, 500, 700, 900, and 1200 °C for the reactivation of phases with binding function. It

was found that diffraction analysis, complemented with a detailed mineralogical examination, is an effective tool in assessing the recycling potential of cementitious residues; however, the method has limitations in identifying crystalline phases at lower temperatures due to the presence of amorphous components, but proves reliable at higher temperatures due to the predominance of crystalline phases. The reactions of the cement components vary with temperature changes, and these variations are likely influenced by differences in the initial compositions or structural properties of the samples. The results proved complex due to the interactions of the present compounds, reinforcing the importance of the analysis for understanding the thermal stability and durability of cements under different conditions. The research points to the need for continuous investigation and technological advancement, such as in situ diffraction analysis using synchrotron radiation, to unravel the mineralogical transformations during thermal treatment with high precision.

Keywords: Hydrated Portland cement. Mineralogical composition. Recycling.

1 INTRODUÇÃO

Sustentabilidade na construção é crucial devido a desafios ambientais e de recursos. Reciclar concreto para materiais hidráulicos alternativos preserva recursos, reduz resíduos em aterros e corta emissões de carbono da produção de cimento (FLOWER & SANJAYAN, 2007), alinhando-se à economia circular (SCRIVENER *et al.*, 2018). A transformação de concreto demolido em ligantes ecológicos reutiliza compostos de sílica e cálcio do concreto reciclado (RC), diminuindo a pegada de carbono (HUNTZINGER & EATMON, 2009).

Baudusco *et al.* (2019), observam que o tratamento do RC gera pós finos (<0,15 mm), (pasta de cimento, areia e pó de agregado

gráudo), que representam 5%–10% do resíduo processado, os quais são evitados na produção direta de novos concretos, ~~pela perda do desempenho destes.~~

A produção de materiais hidráulicos, ricos em silicatos de cálcio, é energeticamente intensiva, respondendo por 8% das emissões globais de CO₂ (BENHELAL *et al.*, 2013).

Serpel *et al.* (2015) descrevem que produzir cimentos reativados requer tratamento térmico, transformando hidratos em novos compostos hidráulicos. Os finos podem ser reciclados abaixo de 500 °C, com a forma de alfa'-C2S influenciando a reatividade (BALDUSCO *et al.*, 2019). Wang *et al.* (2018) mencionam que a queima abaixo de 450 °C decompõe Portlandita e fixa CO₂, formando calcita adicional, mas muitas propriedades são incertas. Guilge (2011) indica que o aquecimento abaixo de 600 °C, mesmo com uma recuperação parcial da aglomeração, evita a descarbonatação do calcário, com emissões de CO₂.

Silva (2018) aponta lacunas na compreensão da reidratação dos cimentos desidratados, principalmente nos aglomerantes com adições.

Além dos benefícios restam desafios em como garantir a qualidade e constância do RC, otimizar o processo de reciclagem para a recuperação eficiente de materiais úteis e superar barreiras regulatórias e de mercado (AKHTAR & SARMAH, 2018).

O objetivo deste estudo foi investigar a aplicação de técnicas de difração de pó, em conjunto com análise mineralógica pelo método de Rietveld, focando na determinação

de variações composicionais de amostras submetidas a tratamentos térmicos diferenciais. Esta metodologia é proposta como um modelo para aplicação mais ampla na análise de resíduos cimentícios genéricos de Portland.

2 METODOLOGIA

Preparo e moldagem - Foram preparadas três misturas utilizando como aglomerante principal o Cimento CPV-ARI sendo estas: M1 (cimento puro, $a/c= 0,5$), M2 (70% cimento com 30% de carga de material carbonático, $a/c= 0,3$) e M3 (60% cimento, 30% de carga, 10% de sílica ativa, $a/a= 0,52$). As misturas foram preparadas na argamassadeira e os moldes cilíndricos de 37,5 x 75 mm preenchidos com colher. Foram moldados oito corpos de prova (CPs) para cada tipo de pasta. A vibração foi mediante leves batidas na superfície da bancada e lateral dos moldes. Estes receberam uma placa de vidro na parte superior, e assim permaneceram por 48 h. Após desmoldados, foram identificados e armazenados em tanque de cura, com água saturada com cal por três meses à temperatura ambiente. Uma vez retirados os CPs do tanque, aguardaram por 24 horas ao ar e posteriormente rompidos para fragmentação dos mesmos.

Desidratação - A calcinação dos fragmentos foi realizada em Forno Mufla Jung, aquecido a base de 10 °C/min., e mantidos nas temperaturas de 300 °C, 400 °C, 500 °C, 700 °C, 900 °C e 1200 °C, por 4 horas. Todas as escalas de temperatura foram iniciadas desde

à temperatura ambiente. Ao final de cada escala de temperatura as amostras permaneceram no interior da Mufla até atingirem a temperatura ambiente, sendo que a abertura da mufla ocorreu após 24 horas, para evitar choque térmico no revestimento interno desta.

Cominuição – As mesclas endurecidas calcinadas foram cominuídas primeiramente por meio de martelo sobre bandeja metálica, depois por pilão e almofariz em cerâmica e, por fim em almofariz e pistilo de ágata, sendo este último adotado para a fração mais fina. O objetivo foi conseguir material de frações passantes na peneira de abertura 75 μm . A fração inferior a 45 μm foi adotada para os ensaios de análises térmicas e de difração de raios-X (DRX). As amostras preparadas foram vedadas em frascos de plástico, evitando a umidade, carbonatação e contaminações.

Análises Térmicas – Para a realização dos experimentos de ATG (TGA) - Análise Termogravimétrica, que mede a variação na perda de massa, e DSC - Calorimetria Diferencial, que mede a variação na energia, a amostra pulverizada, foi disposta num aparelho de calorimetria diferencial cuja célula é de Alumina (Al_2O_3) e o experimento conduzido a uma velocidade de aquecimento de 20 °C/min. em atmosfera ao ar. (Aparelho NETZSCH STA 409 PC/PG).

Difração de raios X convencional - As amostras pulverizadas, de dimensões inferiores a 45 μm , passaram por homogeneização, e na sequência, foram levadas ao difratômetro. O difratograma de DRX foi coletado por difratômetro, RIGAKU –

Ultima IV, operando com tubo de radiação CuK α Alfa, a 40 kV e 30 mA na geometria Bragg-Brentano. As amostras passaram por escaneamento entre 5 $^{\circ}$ e 70 $^{\circ}$ (2Teta), com passo de 0,02 $^{\circ}$, contagem de 10 s por passo e com detector Pontual. A Calibração do Difratorômetro foi feita pelo Padrão de Silício / NIST / IPEN. Os DRX foram convertidos em formato binário Bruker, com a ajuda de PowDLL (2013), para serem analisados por outros programas como o *software* X'Pert HighScore Plus (2009) e banco de dados COD conforme descrito por Vaitkus *et al.* (2023). Para os valores quantitativos, da composição mineralógica dos materiais cristalinos, nos ensaios de DRX, estático e mesmo para o dinâmico (a ser realizado posteriormente), utiliza-se o pacote de análises RIETVELD (1969), e *software* comercial Topas Versão 6 Acadêmico (2018), segundo o método descrito em Rossetto *et al.* (2023). Os gráficos de plotagem dos resultados foram feitos com a ajuda do *software* Origin V.8 (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos experimentos de análises ATD e ATG serviram como parâmetro comparativo de transformações mediante avanço da temperatura, e foram realizados apenas para a mescla M1, com o Cimento CPV-ARI hidratado. Ver Figura 1.

Os resultados dos experimentos de DRX para a análise da variação da composição mineralógica, em função das temperaturas de calcinação, abrangem todas as mesclas de cimento (M1, M2 e M3) hidratadas. Visa-se

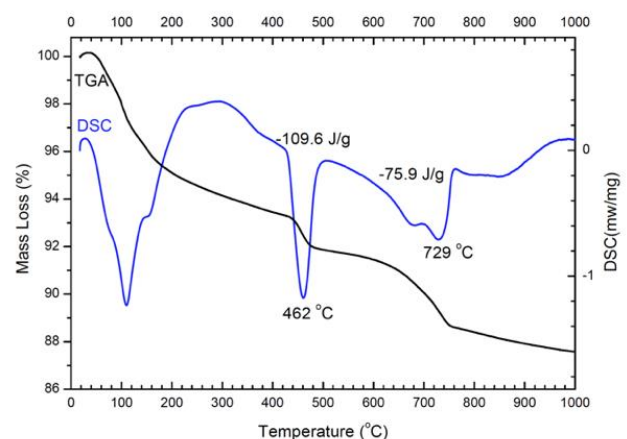
aqui a busca por reatividade, sendo então necessário conhecer o comportamento das principais fases cristalinas: Belita, Calcita, Dolomita e Portlandita, que afetam sobremaneira as propriedades hidráulicas dos aglomerantes cimentícios. No entanto, há de se ter em consideração a limitação da análise mineralógica pelo método de Rietveld, no qual somente as fases cristalinas são consideradas. Este método não permite quantificar a água ou CSH (Silicato de Cálcio Hidratado) presentes.

As Figuras 2 a 5 representam as variações observadas para estas principais fases, para as três mesclas, mediante o acréscimo da temperatura. Os gráficos foram ajustados conforme curva Bezier.

3.1 VARIAÇÃO DO ATG E DSC DA PASTA DE CIMENTO CPV-ARI

Na Figura 1, observa-se a variação do ATG e DSC da pasta de cimento CPV-ARI.

Figura 1 – ATG(TGA) - Análise Termogravimetria e DSC - Calorimetria Diferencial



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

A figura fornece dados para uma amostra de cimento Portland hidratado, à medida que é aquecida, indo da temperatura ambiente até 1000 °C. Segue a interpretação geral sobre a mesma:

Temperatura ambiente até $\cong 100$ °C: A parte inicial da curva ATG ou TGA pode mostrar uma ligeira perda de massa devido à evaporação da água livre (água fisicamente ligada) dentro da pasta de cimento.

No intervalo ~ 100 °C a ~ 400 °C: Uma perda de massa mais significativa nesta região está normalmente associada à saída de água quimicamente ligada da desidratação de hidratos de silicato de cálcio (C-S-H) e hidratos de aluminato de cálcio (C-A-H), que são os principais produtos da hidratação do cimento.

No intervalo ~ 400 °C a ~ 500 °C: O pico endotérmico observado na curva DSC em torno dessas temperaturas geralmente corresponde à desidroxilação da portlandita (hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2), o que resulta em uma perda de massa na curva TGA.

No intervalo ~ 600 °C a ~ 700 °C: A curva TGA pode apresentar outra perda de massa devido à decomposição do carbonato de cálcio (CaCO_3), se presente. Isso normalmente é visto como um mergulho endotérmico no DSC porque requer calor para quebrar o carbonato em CO_2 e CaO .

Acima de ~ 700 °C: Quaisquer alterações aqui podem estar relacionadas às transformações de fase dos componentes do clínquer. Por exemplo, a decomposição da Belita (silicato dicálcico, C2S) e também em outras formas de silicato de cálcio, e a reforma

da Alita (silicato tricálcico, C3S) a partir de Belita e cal possível, próximas de 1000 °C.

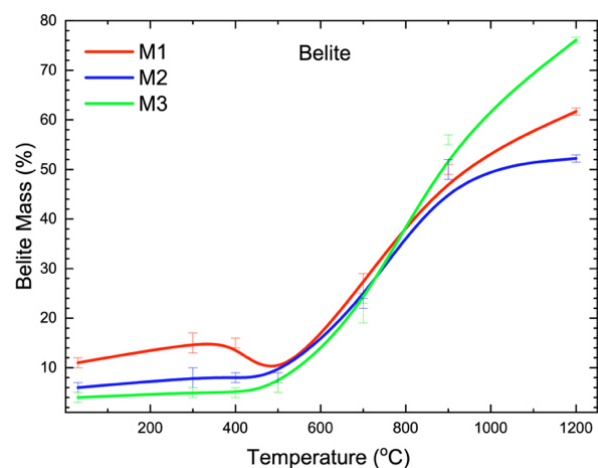
3.2. VARIAÇÃO DA BELITA

Na Figura 2, observa-se a variação da Belita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.

A M1 mostra um aumento geral no teor de Belita com a temperatura atingindo um pico em 1200 °C.

As M2 e M3, ambas apresentam um aumento inicial, seguido por um platô e depois por um aumento significativo em temperaturas mais altas. A Belita aumenta significativamente em temperaturas mais altas, especialmente em M1 e M3, podendo indicar um processo que favorece a formação, ou estabilidade dela, em temperaturas mais elevadas nestas amostras.

Figura 2 – Variação da Belita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

Na amostra M1 (cimento Portland puro) se observa o mínimo teor de Belita, em torno a 500 °C, que pode ser explicado por processos de desidratação e transformações de fase

específicas que ocorrem nessa temperatura. A desidratação dos hidratos de silicato de cálcio (C-S-H), que são os principais produtos da hidratação do cimento, começa em torno de 500°C. Este processo pode levar a uma redução temporária no conteúdo de Belita à medida que a estrutura se reorganiza e novas fases podem se formar. Estudos mostram que, a essa temperatura, os C-S-H passam por desidratações significativas, afetando sua estabilidade e levando a transformações em fases intermediárias (BONACCORSI, E., 2004).

Cimentos belíticos tem suas vantagens tais como menores emissões de energia e de CO₂. Algumas pesquisas tratam de como ativá-los para melhorar o desenvolvimento de resistência em idades precoces. Isso pode ser relevante para a compreensão das transformações que a Belita sofre em diferentes condições (CUESTA *et al.*, 2021).

Há observação de um aumento progressivo no teor da Belita, em materiais cimentícios hidratados contendo fases de Tobermorita (C-S-H), quando aquecidos a partir de 500 °C, e pode ser explicada pela decomposição térmica das fases C-S-H e pela transformação de outras fases de silicato de cálcio presentes na matriz de cimento.

Em temperaturas elevadas, o C-S-H, principal produto da hidratação do cimento Portland que contribui para a resistência e durabilidade, começa a se decompor. Este processo de decomposição envolve a perda de água quimicamente ligada e pode resultar na

liberação de íons cálcio (Ca²⁺) e espécies de silicato. Quando o C-S-H se decompõe, pode levar à reforma da Belita (C₂S) a partir da sílica liberada e do óxido de cálcio (CaO) produzido a partir da dissociação de outros hidratos, como a portlandita (Ca(OH)₂). Essencialmente o aquecimento conduz a uma reação de desidroxilação que poderia potencialmente levar a uma recombinação dos elementos constituintes do C-S-H em fases mais termicamente estáveis, como a Belita.

É importante notar que a Belita é uma fase de silicato dicálcico que está originalmente presente no clínquer anidro como resultado do processo de clinquerização¹ na produção de cimento. A formação de Belita após aquecimento não é típica durante a hidratação normal do cimento à temperatura ambiente porque o C-S-H e outros hidratos são mais estáveis termodinamicamente a temperaturas mais baixas. No entanto, a alta temperatura supera as barreiras cinéticas e impulsiona a reforma da Belita a partir da decomposição do C-S-H e de outros produtos de hidratação.

A transformação real de C-S-H em Belita envolve reações complexas, incluindo a quebra da estrutura C-S-H para formar uma fase amorfa rica em sílica e cal. Esta então poderia reagir para formar Belita. O processo também depende da presença de outros compostos na matriz do cimento, como a alumina, que podem afetar a estabilidade e a

¹ A clinquerização é o processo de aquecimento da mistura crua de calcário, argila e outros componentes, em altas temperaturas (próximo a 1450 °C), formando o clínquer, um material nodular,

onde se sintetizam as fases hidráulicas principais: alita, belita, aluminato tricálcico e ferroaluminato de cálcio (brownmillerita).

formação de diferentes fases a altas temperaturas.

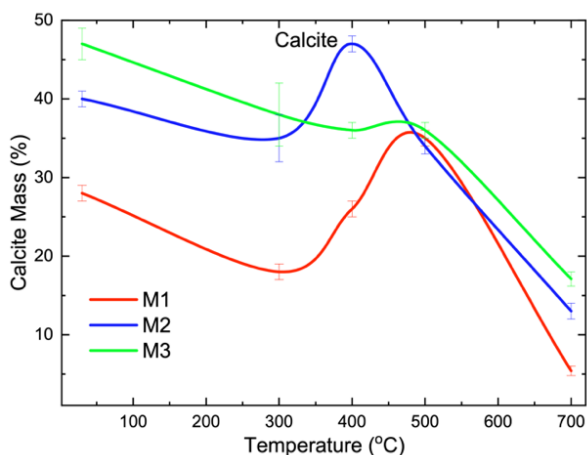
Esta transformação geralmente é indesejável em aplicações práticas porque a Belita hidrata muito mais lentamente que a Alita (C3S) e tem uma contribuição menor para a resistência inicial. Além disso, a perda da fase C-S-H devido à decomposição térmica também leva a uma diminuição nas propriedades mecânicas e na durabilidade da pasta de cimento.

3.3. VARIAÇÃO DA CALCITA

Na Figura 3 observa-se a variação da Calcita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.

A M1 demonstra uma diminuição no teor de calcita à medida que a temperatura aumenta, especialmente notável em temperaturas mais altas. O caso se repete também para as M2 e M3. A tendência é bastante consistente em todas as amostras, indicando uma degradação ou transformação da Calcita dependente da temperatura.

Figura 3 - Variação da Calcita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

A Calcita geralmente diminui com o aumento da temperatura, particularmente uma diminuição acentuada após 500 °C, o que pode ser devido à decomposição ou a uma reação química onde esta é consumida.

O fenômeno de aumento do carbonato de cálcio em materiais cimentícios quando aquecidos a 300 – 400 °C pode ser atribuído à carbonatação do hidróxido de cálcio (Portlandita) presente no material. Após aquecimento, qualquer hidróxido de cálcio livre pode reagir com o dióxido de carbono presente no ambiente para formar carbonato de cálcio. Esta reação faz parte do processo de carbonatação, onde o CO₂ penetra no material e reage com as fases hidratadas do cimento, principalmente com o hidróxido de cálcio, para formar carbonato de cálcio.

Dweck *et al.* (2000) examinaram a hidratação do cimento Portland misturado com carbonato de cálcio e descobriram que métodos de análise térmica como TG (Termogravimetria), DTA (Análises Térmicas Diferencial) e DTG (Análises Termogravimétrico Diferencial) (podem identificar e quantificar as principais fases hidratadas e carbonatadas presentes nas pastas. Isto sugere que sob certas condições, tais como aquecimento, o teor de carbonato de cálcio pode de facto aumentar como parte do processo de hidratação. Stepkowska *et al.* (2007) também indicaram uma transformação gradual da Portlandita em carbonato de cálcio, com etapas intermediárias de hidróxido de carbonato de cálcio hidratado, durante a hidratação do cimento Portland.

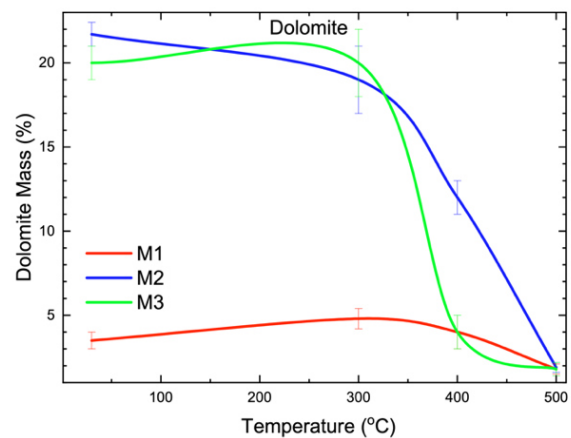
Além disso, Pham & Prince (2014) estudaram a carbonatação de argamassas de cimento e determinaram o aumento do volume molar devido à carbonatação, indicando um aumento de cerca de 39 cm³ para 1 mol de C3S2H3 carbonatado.

Portanto, o aumento observado no carbonato de cálcio em materiais cimentícios hidratados, quando aquecidos a 300 – 400 °C, é provavelmente devido à carbonatação do hidróxido de cálcio na presença de CO₂, um processo que pode ser acelerado pelo aumento da temperatura e pela presença de CO₂ de fontes externas ou possivelmente da decomposição de outros carbonatos no sistema. Este processo é confirmado por vários estudos que indicam que as reações de hidratação e carbonatação no cimento dependem da temperatura e podem levar à formação de carbonato de cálcio em condições específicas. Convém considerar que o experimento de DRX foi realizado após o esfriamento e preparo da amostra, período no qual pode ter ocorrido carbonatação.

3.4. VARIAÇÃO DA DOLOMITA

Na Figura 4 observa-se a variação da Dolomite, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.

Figura 4 - Variação da Dolomite, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.



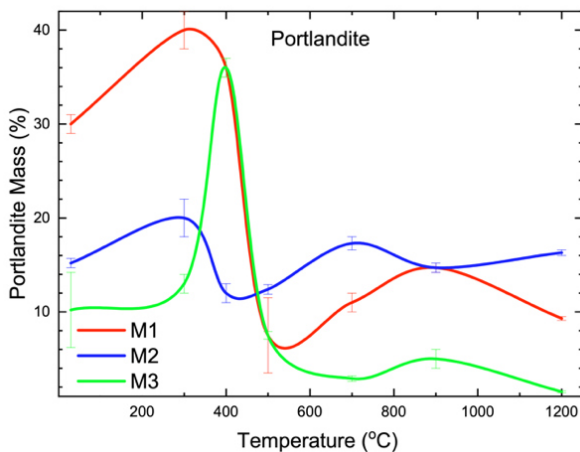
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

A M1 apresenta uma tendência inconsistente com flutuações, sugerindo estabilidade ou transformação variável em diferentes temperaturas. Tanto M2 como M3 mostram uma diminuição notável no teor de Dolomite a temperaturas elevadas, semelhante a M1, indicando desintegração após 500 °C.

3.5. VARIAÇÃO DA PORTLANDITA

Na Figura 5, observa-se a variação da Portlandita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.

Figura 5 - Variação da Portlandita, em cada mescla, mediante diversas temperaturas de calcinação.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

A M1 apresenta um aumento inicial no teor da Portlandita, (hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$), seguido de uma diminuição em temperaturas mais elevadas. As M2 e M3, ambas começam com um menor teor de Portlandita do que M1 e demonstram uma tendência decrescente à medida que a temperatura aumenta, particularmente acima de 500 °C. Esta tendência sugere uma instabilidade térmica ou uma transformação da Portlandita em temperaturas elevadas. O aumento inicial pode ser devido à formação de Portlandita a partir de outras reações, seguido por uma diminuição possivelmente devido à decomposição ou reação com outros componentes.

O aumento de Portlandita em materiais cimentícios, quando aquecidos a temperaturas variando de 200 a 450 °C, é um fenômeno que pode ser atribuído à desidratação das fases de hidrato de silicato de cálcio (C-S-H) que são os principais produtos da hidratação do cimento e conferem resistência e durabilidade ao concreto.

Durante o processo de aquecimento, as fases C-S-H começam a perder sua água quimicamente ligada, o que pode levar à decomposição parcial do C-S-H e à liberação de íons cálcio e íons hidróxido. Esses íons podem então se recombinar para formar Portlandita, aumentando assim sua quantidade no material. Esta é uma reação reversível e, após o resfriamento, a Portlandita pode reagir com a sílica disponível para reformar o C-S-H, embora neste processo de reidratação possa não restaurar completamente a microestrutura original e a resistência do material.

Várias pesquisas investigaram o comportamento térmico de materiais cimentícios hidratados. Um estudo de Menéndez *et al.* (2012) discute a possibilidade de reidratação da Portlandita após o processo de desidratação devido à exposição térmica da pasta de cimento, principalmente após exposição a temperaturas em torno de 650 °C, o que sugere a formação e decomposição da portlandita em diferentes estágios de aquecimento e resfriamento.

Além disso, Tantawy (2017) monitorizou as alterações na composição da pasta de cimento quando aquecida até 750 °C e descobriu que acima de 450 °C, a porcentagem de Portlandita diminui drasticamente, o que implica que abaixo desta temperatura, a quantidade de Portlandita pode aumentar devido às reações de desidratação anteriormente mencionadas.

O estudo de Gabrovsek *et al.* (2006) também apoia isto, indicando que a análise térmica do cimento hidratado contendo vários

carbonatos pode avaliar o comportamento de carbonatos específicos e hidróxido de cálcio durante o processo de hidratação e após aquecimento.

O fenômeno do aumento da Portlandita dentro desta faixa de temperatura também pode ser afetado pela presença de calcário ou outros carbonatos nos materiais cimentícios, uma vez que as reações de carbonatação podem consumir a Portlandita para formar carbonato de cálcio, o que poderia reduzir o aumento líquido da Portlandita observado após o aquecimento.

Em resumo, o aumento observado na Portlandita ao aquecer materiais cimentícios Portland entre 200 e 450 °C é provavelmente devido à desidratação das fases C-S-H e subsequente recombinação de íons de cálcio e hidróxido liberados para formar a Portlandita. Esta reação faz parte dos complexos processos de decomposição térmica e transformação que ocorrem em materiais cimentícios hidratados.

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Analisando os gráficos de Belita, Calcita Dolomita e Portlandita nas amostras M1, M2 e M3, em diferentes temperaturas, pode-se obter as seguintes conclusões.

4.1 DEPENDÊNCIA DA TEMPERATURA

A estabilidade e a transformação destes componentes (Belita, Calcita, Dolomita e Portlandita) são altamente dependentes da temperatura, em função do avanço desta,

porém com comportamentos distintos para cada tipos de mesclas (M1, M2 e M3).

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA

Os padrões distintos em cada amostra dizem respeito às diferentes formulações ou propriedades estruturais que respondem exclusivamente às condições térmicas. Isto indica que a composição destas amostras muda significativamente à medida que a temperatura aumenta. A M1 geralmente mostra maior teor de Belita e Portlandita em temperaturas mais altas em comparação com as M2 e M3, enquanto o comportamento de Calcita e Dolomita é um tanto semelhante entre as amostras, mas com graus variados.

A análise revela variações notáveis nas composições mineralógicas das amostras de cimento sob diferentes temperaturas. As descobertas incluem o aumento da estabilidade da Belita em altas temperaturas, especialmente na amostra M3, e a diminuição da presença da Alita com o aumento da temperatura em todas as amostras. Estas variações sugerem diferenças na estabilidade térmica e no desempenho das amostras de cimento, que são cruciais para a sua aplicação em diferentes condições ambientais.

Conhecer a composição das amostras M1, M2 e M3 ajuda a fazer uma avaliação mais informada para encontrar uma temperatura de compromisso para a produção de material cimentício com preocupações de economia de combustível e minimização de emissões de CO₂. Veja como a composição de cada amostra afeta a avaliação:

Mescla M1 (Cimento Puro): representa uma linha de base para produtos de hidratação de cimento sem agregados adicionais. A temperatura deve ser suficientemente elevada para facilitar a formação de fases essenciais de cimento como a Belita, mas não tão elevada que provoque um consumo excessivo de energia.

Mescla M2 (Cimento com Agregados de Calcita e Dolomita): a presença de Calcita e Dolomita significa que as emissões de CO₂ serão uma preocupação devido à sua decomposição a temperaturas mais elevadas. A temperatura deve ser controlada para minimizar a decomposição destes componentes para reduzir as emissões de CO₂.

Mescla M3 (Cimento com Calcita), Dolomita e Sílica ativa): a sílica ativa é conhecida por melhorar as propriedades mecânicas e a durabilidade do concreto, muitas vezes permitindo menor teor de cimento. A sílica ativa reage com o hidróxido de cálcio (Portlandita) para formar fases adicionais de C-S-H (hidrato de silicato de cálcio), que são benéficas para a resistência e durabilidade do concreto.

Considerando estas composições, a temperatura a ser selecionada deverá ser:

Suficientemente alta: para garantir a formação de fases chave de cimento (como Belita em M1) e para facilitar as reações pozolânicas envolvendo sílica ativa em M3.

Não excessivamente alta: para evitar a decomposição excessiva de calcita e dolomita em M2 e M3, o que leva a maiores emissões de CO₂.

Com base nas tendências dos dados e na composição das amostras, uma faixa de temperatura de 500 °C a 900 °C ainda parece apropriada, no entanto, para M2 e M3, inclinar-se para o limite inferior deste intervalo pode ser mais benéfico para limitar a decomposição de Calcita e Dolomita. Para M1, a faixa de temperatura pode ser mais flexível.

Estas conclusões, no entanto, baseiam-se nas tendências visuais observadas nos gráficos e nos dados disponíveis. Para uma análise mais detalhada e decisiva, seria necessária uma investigação mais aprofundada das propriedades químicas e físicas destas amostras e dos componentes em questão, incluindo potencialmente estudos experimentais ou teóricos para compreender os mecanismos subjacentes a estas alterações dependentes da temperatura.

É importante observar que a temperatura ideal específica pode variar dependendo de outros fatores, como a composição exata da mistura de cimento, as propriedades desejadas do produto final e a tecnologia do forno utilizada. Idealmente, estudos experimentais deveriam ser realizados para determinar a temperatura de produção mais eficiente e ecologicamente correta para cada formulação específica do cimento. Além disso, a utilização de combustíveis alternativos e tecnologias de fornos mais eficientes pode ajudar ainda mais na economia de combustível e na redução das emissões de CO₂.

Concluindo, as Figuras 2 a 5 ilustram a complexa interação entre a temperatura e a composição química de diferentes amostras de cimento. Cada componente reage de maneira

diferente às mudanças de temperatura, e essas reações variam entre as amostras, provavelmente devido a diferenças em suas composições iniciais ou propriedades estruturais. Esta análise pode ser valiosa para a compreensão da estabilidade térmica e durabilidade destes tipos de cimento sob diversas condições de temperatura.

4.3 SUPLEMENTO DE RESULTADOS PARA CADA MESCLA

Nas Tabelas 1 a 3, podemos encontrar a composição mineralógica completa de cada mescla. Esses dados foram selecionados para construção dos gráficos comparativos já abordados anteriormente. Seu conteúdo está expresso como porcentagem em peso e as temperaturas em °C. Entre parênteses encontram-se os erros associados ao último dígito.

Tabela 1 – Mescla 1 - Composição Mineralógica, mediante variação das temperaturas.

Mineral Phase	30	300	400	500	700	900	1200
Alite	1(1)	—	—	—	—	—	—
Belite	11(1)	15(2)	15(1)	6(1)	27(2)	50(1)	61.7(7)
C3A(cub)	—	—	—	—	1(1)	3.1(7)	—
C3A(orth)	—	1.5(8)	2(1)	—	8(1)	—	—
Brownmillerite	2(1)	2(1)	2(1)	1(1)	2(1)	4.3(8)	12.6(4)
Lime	—	—	—	—	—	—	5.4(1)
Portlandite	30(1)	40(2)	36(1)	7.5(4)	11(1)	14.7(5)	9.3(2)
Periclase	—	—	—	—	—	—	1.1(1)
Quartz	2.3(3)	1.4(3)	—	2.7(2)	—	—	—
Arcanite	3(1)	4(1)	3(1)	2(1)	—	—	—
Langbeinite	2.1(5)	4.8(6)	5(1)	1.7(3)	1.3(5)	—	—
Aphthitalite	2.3(5)	1.9(6)	2(1)	1.4(4)	1.2(6)	—	—
Anhydrite	—	—	—	—	1.8(3)	—	—
Gypsum	1.6(2)	—	—	—	—	—	—
Bassanite	—	—	—	—	—	—	—
Calcite	28(1)	18(1)	26(1)	35(1)	5.4(6)	—	—
Dolomite	3.5(5)	4.8(6)	4(1)	1.8(3)	—	—	—
Mullite	—	—	—	7.3(8)	—	—	—
Ettringite	11.7(6)	—	—	—	—	—	—
Gehlenite	—	—	—	6(1)	1.2(5)	—	—
Albite	—	—	—	6.5(9)	2.4(9)	4.1(6)	—
Merwinite	—	—	—	2.0(9)	20(2)	4.3(6)	1.2(2)
Wollastonite	—	—	—	2.7(7)	5(1)	3.9(4)	1.4(2)
Tobermorite	—	—	—	1.8(6)	2.0(4)	1.1(3)	—
Jennite	—	—	—	4.8(5)	1.1(3)	—	—

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

Tabela 2 – Mescla 2 - Composição Mineralógica, mediante variação das temperaturas.

Mineral Phase	30	300	400	500	700	900	1200
Alite	2(1)	2(2)	—	—	2(2)	—	—
Belite	6(1)	8(2)	8(1)	8(1)	23(1)	50(2)	52.2(7)
C3A(cub)	—	—	—	—	—	3.1(7)	—
C3A(orth)	—	—	2(1)	—	7.2(9)	—	—
Brownmillerite	1(1)	2(1)	3(1)	1(1)	2(1)	4.3(8)	7.5(4)
Lime	—	—	—	—	—	—	5.9(1)
Portlandite	15.2(5)	20(2)	12(1)	12.4(5)	17.3(7)	14.7(5)	16.3(3)
Periclase	—	—	—	—	2.3(2)	—	4.6(1)
Quartz	1.2(2)	1.5(2)	—	1.5(2)	—	—	—
Arcanite	—	—	2(1)	—	—	—	—
Langbeinite	2.0(3)	3.0(4)	5(1)	1.5(4)	1.9(3)	—	—
Aphthitalite	—	—	—	—	—	—	—
Anhydrite	—	—	—	—	1.2(2)	—	—
Gypsum	—	—	—	—	—	—	—
Bassanite	—	—	—	—	—	—	—
Calcite	40(1)	35(3)	47(1)	34(1)	13(1)	1.7(3)	1.2(2)
Dolomite	21.7(7)	19(2)	12(1)	1.9(3)	—	—	—
Mullite	—	—	—	6.5(7)	—	—	—
Ettringite	5.5(4)	—	—	—	—	—	—
Gehlenite	—	—	—	5.1(8)	—	—	—
Albite	—	—	—	8.2(8)	3.4(7)	4.1(6)	1.3(3)
Merwinite	—	—	—	3(1)	15(1)	4.3(6)	2.7(4)
Wollastonite	—	—	—	2.4(7)	3.7(4)	3.9(4)	1.8(2)
Tobermorite	—	—	—	1.9(5)	1.4(3)	1.1(3)	—
Jennite	—	—	—	4.3(4)	—	—	—

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

Tabela 3 – Mescla 3 - Composição Mineralógica, mediante variação das temperaturas.

Mineral Phase	30	300	400	500	700	900	1200
Alite	2(1)	3(1)	—	1.3(8)	3(2)	—	—
Belite	4(1)	5(1)	15(1)	6(1)	21(2)	56(1)	76.1(6)
C3A(cub)	—	—	—	—	5(1)	2.9(8)	—
C3A(orth)	—	—	—	—	3(1)	—	—
Brownmillerite	—	—	—	—	1(1)	4(1)	9.1(3)
Lime	—	—	—	—	—	7(1)	—
Portlandite	10.2(4)	13(1)	36(1)	7.5(4)	2.9(3)	5(1)	1.5(1)
Periclase	—	—	—	—	2.6(4)	3.7(8)	5.1(1)
Quartz	2.4(2)	2.6(4)	2(1)	2.7(2)	2.3(2)	1.3(3)	—
Arcanite	1.3(6)	2.3(6)	3(1)	2.1(7)	1.6(6)	—	—
Langbeinite	2.1(4)	3.8(6)	6(1)	1.7(3)	3.6(4)	—	—
Aphthitalite	1.3(4)	1.9(4)	2(1)	1.4(4)	1.8(5)	1.4(3)	—
Anhydrite	—	—	—	—	1.3(2)	—	—
Gypsum	1.2(2)	0.6(2)	—	—	—	—	—
Bassanite	—	—	—	—	—	—	—
Calcite	47(2)	38(4)	26(1)	36(1)	17.1(9)	—	—
Dolomite	20(1)	20(2)	4(1)	1.8(4)	—	—	—
Mullite	—	—	—	7.3(8)	2.5(9)	1.1(3)	1.4(2)
Ettringite	4.4(5)	—	—	—	—	—	—
Gehlenite	—	—	—	6(1)	1.6(5)	—	—
Albite	—	—	—	6(1)	2.8(7)	—	—
Merwinite	—	—	—	2(1)	19(1)	4(1)	—
Wollastonite	—	—	—	2.7(7)	3.9(6)	2.5(6)	—
Tobermorite	—	—	—	1.8(6)	1.2(3)	—	—
Jennite	—	—	—	4.8(5)	—	—	—

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

5. CONCLUSÕES

Em conclusão, a reciclagem do concreto de edifícios demolidos para produzir materiais hidráulicos ricos em silicatos de cálcio oferece um caminho sustentável para a indústria da construção, contribuindo para a conservação ambiental, a eficiência dos recursos e a

redução das emissões de gases causadores do efeito estufa. A investigação e o desenvolvimento contínuos nesta área são vitais para superar as barreiras existentes e concretizar todo o potencial deste processo de reciclagem inovador.

O presente estudo elucidou que a aplicação da análise de difração, complementada com exame mineralógico abrangente através da técnica de refino de Rietveld, serve como um instrumento eficaz para avaliar o potencial de reciclagem de materiais cimentícios residuais específicos. É imperativo reconhecer que este método está limitado à identificação de fases cristalinas; portanto, pode oferecer uma imagem incompleta, particularmente em temperaturas mais baixas onde predominam constituintes amorfos. Contudo, em temperaturas elevadas, a predominância de fases cristalinas realça a confiabilidade do método e a veracidade da análise mineralógica.

No contexto da reciclagem do resíduo para diversas aplicações, a seleção do tratamento térmico deve ser informada com prudência, tendo em conta o compromisso entre menor emissão de poluentes e a composição mineralógica favorável para a produção de aglomerantes alternativos. Investigações subsequentes são necessárias para otimizar a eficiência calórica e mitigar as emissões de CO₂ associadas ao processo de reciclagem, embora tais considerações ambientais estejam fora do escopo deste documento.

Com base nas descobertas articuladas até aqui, a fase subsequente de pesquisa é

projetada: a utilização de análise de difração *in situ* utilizando radiação síncrotron. Esta técnica avançada é antecipada para desvendar as complexidades das transformações mineralógicas durante o tratamento térmico com maior precisão.

AGRADECIMENTOS

Ao CPS - Centro Paula Souza / CPRJI pela aprovação do Projeto de Pesquisa.

Ao Prof. Dr. Davinson Mariano – pela autorização de uso do Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais – LPCM / Fatec-SP.

Aos Auxiliares docentes Dr. Silvano Leal dos Santos e Dr. Abrão Chiaranda Merij, pela orientação e acompanhamento dos ensaios no LPCM.

Ao Pós Doc Nathanael Morais – MSTC-IPEN, pelas análises térmicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHTAR, A. & SARMAH, A. K. Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. **Journal of Cleaner Production**. 2018. 186, p. 262-281. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.085>

BALDUSCO, R. *et al.* Dehydration and Rehydration of Blast Furnace Slag Cement. **Journal of Mat. in Civil Engineering**. 2019. 31(8): 04019132 [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002725](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002725)

BENHELAL, E. *et al.* Global strategies and potentials to curb CO₂ emissions in cement industry. **Journal of Cleaner Production**, 51, 2013. p. 142-161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.049>

BONACCORSI, E., **Calcium silicate hydrate (CSH) minerals: structures and transformations** CINECA IRIS, Institutional Research Information System, 2004. <https://hdl.handle.net/11568/89013>

COELHO, A. A., TOPAS and TOPAS-Academic: an optimization program integrating computer algebra and crystallographic objects written in C++, **J. Appl. Crystallogr.** 51 (1). 2018, p. 210–218, <http://dx.doi.org/10.1107/S1600576718000183>

CUESTA, A.; AYUELA & ARANDA, M. Belite cements and their activation. **Cement and Concrete Research**, 140. 2021. 106319. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2020.106319>

DWECK, J.; BUCHLER, P.; COELHO, A. & CARTLEDGE, F. Hydration of a Portland cement blended with calcium carbonate. **Thermochimica Acta**, 346. 2000. p. 105-113. [https://doi.org/10.1016/S0040-6031\(99\)00369-X](https://doi.org/10.1016/S0040-6031(99)00369-X)

FLOWER, D. J.M, & SANJAYAN, J. G. Green house gas emissions due to concrete manufacture. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, 12(5). 2007. p. 282-288. DOI:10.1065/lca2007.05.327

GABROVSEK, R.; VUK, T. & KAUČIČ, V. Evaluation of the hydration of portland cement containing various carbonates by means of thermal analysis. **Acta Chimica Slovenica**, 53. 2006. p. 159-165.

GUILGE, M. S. **Desenvolvimento de ligante hidráulico a partir de resíduos de Cimento Hidratado, Tijolo Cerâmicos e Metacaulinita**. Dissertação (Mestrado) - São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2011.

HUNTZINGER, D. N. & EATMON, T. D. **A life-cycle assessment of Portland cement manufacturing: comparing the traditional process with alternative technologies**. **Journal of Cleaner Production**, 17(7). 2009. p. 668-675. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.007>

LOTENBACH, B. *et al.* Supplementary cementitious materials. **Cement and Concrete Research**, 41(12), 2011. p. 1244-1256. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2010.12.001>

MENÉNDEZ, E.; ANDRADE, C. & VEJA, L. Study of dehydration and rehydration processes of portlandite in mature and young cement pastes. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 110. 2012. p. 443-450.

Origin V.8. Windows, OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA, 2007, https://www.originlab.com/pdfs/origin_8.1_getting_started_booklet.pdf.

PHAM, S. & PRINCE, W. The Carbonation of Calcium-Silicate-Hydrate C-S-H in Cement Mortar Studied Using Thermal Analysis and Gas Pycnometer: Determination of the Quantity of Calcium Carbonate Produced and the Increase in Molar Volume. **Advanced Materials Research**. 2014. p. 931-932, p. 411-415.

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.931-932.411>

PowDLL, a reusable .NET component for interconverting powder diffraction data: Recent developments, KOURKOUHELIS, N. ICDD Annual Spring Meetings (ed. Lisa O'Neill), Powder Diffraction, 28. 2013. p. 137-48.

RIETVELD, H.M., A profile refinement method for nuclear and magnetic structures, **J. Appl. Crystallogr.** 2. 1969. p. 65-71, <http://dx.doi.org/10.1107/S0021889869006558>

ROSSETTO, C. M. *et al.* Mineralogical analysis of Brazilian Portland cements by the Rietveld method with emphasis on polymorphs M1 and M3 of alite. **Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio**. 2023. 62. 2023. p. 402-417. <https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2022.06.005>

SERPELL, R.; LOPEZ, M. Properties of mortars produced with reactivated cementitious materials. **Cement and Concrete Composites** 64. nov: 2015. p. 16-26. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.08.003>

SILVA, R. B. **Rehydration of blast furnace slag cement: Analysis and optimization by combined characterization techniques**. M.Sc. thesis, Dept. of Construction Engineering, Univ. de São Paulo. 2018.

STEPKOWSKA, E. T.; AVILES, M. A.; BLANES, J. M. & PEREZ-RODRIGUEZ, J. L Gradual transformation of Ca(OH)₂ into CaCO₃ on cement hydration. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 87(1). 2007. p. 189-198. doi:10.1007/s10973-006-7840-7

TANTAWY, M. Effect of High Temperatures on the Microstructure of Cement Paste. **Journal of Materials Science and Chemical Engineering**, 05. 2017. p. 33-48. <https://doi.org/10.4236/MSCE.2017.511004>

UN Environment, SCRIVENERA, K. L.; JOHN, V. M.; GARTNER, E. M. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO₂ cement-based materials industry. **Cement and Concrete Research**, 114(5). 2018. p. 2-26. DOI:10.1016/j.cemconres.2018.03.015

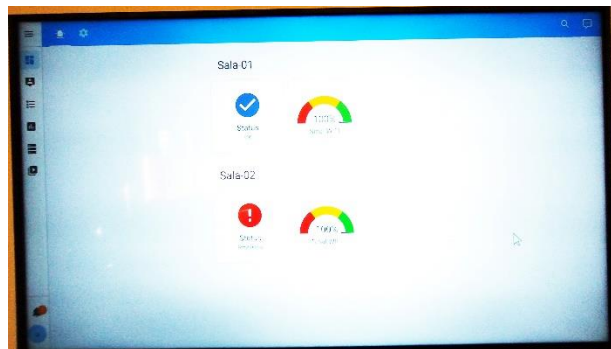
VAITKUS, A. *et al.* A workflow for deriving chemical entities from crystallographic data and its application to the Crystallography Open Database. **Journal of Cheminformatics**, 15. 2023. <https://doi.org/10.1186/s13321-023-00780-2>

WANG, J.; MU, M.; Y. Liu. **Recycled Cement**. Elsevier. Constr. Build. Mater. 190. 2018. p.1124-1132. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2018.09.181

X'Pert HighScore Plus v.3. 2009. PANalytical B.V. Almelo, The Netherlands.

PROJETO "BOTÃO DO BEM"

O projeto "Botão do Bem", coordenado pelo Prof. Esp. Celso Corazza, nasceu com a missão de implantar um sistema inovador de comunicação via Wi-Fi para alertas de auxílio pedagógico em unidades da APAE. Este sistema foi idealizado para melhorar a resposta a situações que exigem apoio adicional imediato, garantindo um atendimento mais eficiente e seguro.



A inspiração para o projeto surgiu de uma necessidade real identificada pela APAE de Itapetininga. Nesta instituição, pessoas com deficiência intelectual, múltiplas e autismo recebem educação de qualidade com suporte terapêutico de equipes multidisciplinares. Frequentemente, essas pessoas estão em grupos supervisionados por educadores, e em situações que exigem auxílio de outros profissionais, os educadores não conseguem abandonar o local para buscar ajuda. Foi a partir dessa necessidade crítica que nasceu a ideia de criar o "Botão do Bem".

O projeto teve início em agosto de 2023 e seu desenvolvimento foi viabilizado por uma colaboração entre a Unidade da Receita Federal da regional de Sorocaba e a Fatec de Itapetininga.

Dispositivos de TVBox apreendidos pela Receita Federal foram doados à Fatec, onde foram transformados em minicomputadores.

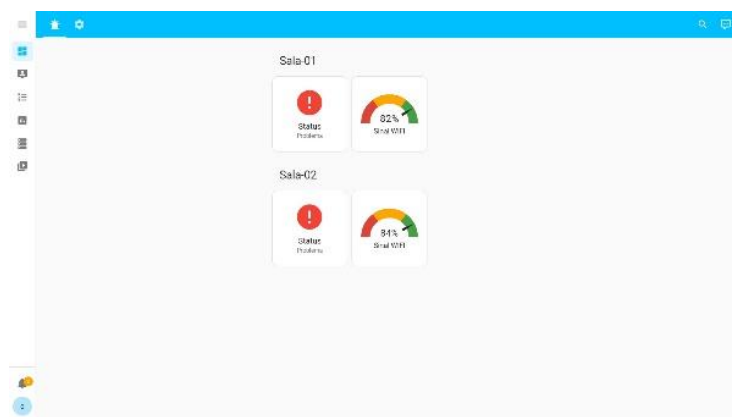


Com esses equipamentos, foi implantado um sistema operacional, capaz de conectar e gerenciar dispositivos IoT (Internet das Coisas). Um botão de disparo, conectado via Wi-Fi, envia solicitações para um aplicativo instalado no TVBox, agora reconfigurado como um minicomputador conectado a um monitor ou TV. Esse sistema permite a identificação do dispositivo que solicitou o auxílio de forma visual e com emissão de som, facilitando a resposta rápida e precisa.

Além disso, as solicitações de ajuda são enviadas diretamente aos celulares dos colaboradores presentes na instituição, garantindo que o pedido seja atendido de maneira eficiente. A instalação estratégica do TVBox em locais de fácil visualização e a distribuição dos dispositivos IoT em cada sala ou ambiente educacional permitem uma aplicação ampla e eficaz do sistema.

O sucesso do projeto "Botão do Bem" é resultado do trabalho colaborativo de vários profissionais como o **Prof. Fábio Albuquerque Entelmann**, diretor da Fatec Itapetininga, que trouxe a ideia inicial do projeto, **Prof. Celso Corazza**, idealizador e coordenador do projeto, **Auxiliar docente Tibério Augusto dos Santos**, responsável pelo desenvolvimento da aplicação para o dispositivo IoT e o **Auxiliar docente Willian Moraes Albuquerque**, que desenvolveu o case para armazenamento do dispositivo IoT.

Este projeto tem potencial para transformar significativamente o atendimento pedagógico e terapêutico na APAE. A implementação do "Botão do Bem" promete tornar a solicitação de auxílio mais rápida e eficiente, contribuindo para um ambiente mais seguro e responsivo.



O sistema pode ser facilmente adaptado para outras unidades da APAE, escolas municipais e estaduais, e qualquer instituição que necessite de um mecanismo ágil de solicitação de ajuda. A inovação trazida por este projeto abre caminhos para um futuro, onde a tecnologia é usada para melhorar a qualidade do atendimento e suporte em diversas áreas.



O "Botão do Bem" é um exemplo claro de como a colaboração entre diferentes instituições e a utilização criativa de tecnologias existentes podem gerar soluções práticas e inovadoras para problemas reais, melhorando a qualidade de vida e o suporte educacional e terapêutico oferecido às pessoas que mais precisam.

PERSPECTIVA



COMPARTILHE



Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende