

Processando o Saber



Volume 13 - 2021

eISSN 2179-5150



EQUIPE EDITORIAL

EDITOR RESPONSÁVEL

Fábio Pessoa de Sá

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

CONSELHO EDITORIAL

Delma Gonçalves

União das Instituições Educacionais de São Paulo, SP, Brasil

Eduardo Felicíssimo Lyrio

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Elaine Therezinha Assirati

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

Gilberto Shiguelo Nakamiti

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, Brasil

Gisele Yamauchi

Universidade Municipal de São Caetano do Sul, SP, Brasil

João Carlos Gomes

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Joseph Collentine

Northern Arizona University, AZ, EUA

Luciano Prates Junqueira

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

Marcello José Gomes Loureiro

Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil

Marcelo Pereira De Andrade

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Nelson Nascimento Junior

Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Nilson Carlos Duarte da Silva

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Oswaldo Massambani

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atm. USP, SP, Brasil

Renato Santiago Quintal

Escola Naval, RJ, Brasil

Ricardo Pupo Larguesa

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Robson Augusto Dainez Conde

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Rodrigo Lopes Salgado

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Ronaldo Alves Soares

Universidade Santa Cecília; Centro Universitário FEI, SP, Brasil

Ruy Cordeiro Accioly

Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, SP, Brasil

Simone Canuto

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

Tatiana Schmitz de Almeida

Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Thiago de Abreu Costa

Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Viviam Ester de Souza

Universidade Católica de Santos

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Walfrido Alonso Pippo

Universidade Federal da Integração Latino-Americana, PR, Brasil

EDITORES DE TEXTO / REVISÃO

Adélia da Silva Saraiva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Bárbara Soares da Silva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Fernando Ribeiro dos Santos Instit. Fed. de Educação Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Jonatas Cerqueira Dias Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Maria Cristina Pereira Silva Faculdade de Tecnologia SEBRAE, SP, Brasil

Viviam Ester de Souza Universidade Católica de Santos, SP, Brasil

DIVULGAÇÃO

Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Jonatas Cerqueira Dias Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Simone Maria Viana Romano Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

ADMINISTRADOR TÉCNICO

Danilo Borges de Oliveira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

LOGOTIPO E ARTE

Fabio Bueno

CONSELHO CONSULTIVO

Alessandro José Padim Ferreira

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Allan Degásperi

Escola Sup. de Adm. Comunicação e Marketing, SP, Brasil

Cátia Pitombeira

Universidade Federal de Alagoas, SP, Brasil

Denise Lemes Fernandes Neves

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Elaine Therezinha Assirati

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

Fernanda Coelho Peixoto

Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Fernanda Macedo

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, SP, Brasil

Fernando Digianni

Centro Universitário Campo Limpo Paulista, SP, Brasil

Fernando Ribeiro dos Santos

Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Frederico Moreira

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Gilberto Shigueo Nakamiti

Pontifícia Univ. Católica de Campinas, SP, Brasil

Gisele Yamauchi

Universidade Municipal de São Caetano do Sul, SP, Brasil

Janara de Camargo

Faculdade de Tecnologia de Santos, SP, Brasil

Jonatas Cerqueira Dias

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Liliam Sakamoto

Universidade Paulista, SP, Brasil

Linda Catarina Gualda

Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, SP, Brasil

Luciana Lobo

Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Marcelo Pereira De Andrade

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Maria Cláudia Delfino

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

Nelson Nascimento Junior

Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Nilson Carlos

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Renata Neves

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Roberto Abranches

Faculdade de Tecnologia de São Paulo, SP, Brasil

Rodrigo Salgado

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Sabrina Boto

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Sergiana Ramos

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Simone Canuto

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

Simone Viana

Universidade São Judas - Campus Unimonte, SP, Brasil

Tatiana Schmitz de Almeida

Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Ulysses Diegues

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

Vagner Macedo

Faculdade de Informática e Administração Paulista, SP, Brasil

Vinícius Biachi

Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil

Viviam Ester de Souza

Universidade Católica de Santos, SP, Brasil

Waldemar Alves

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

APRESENTAÇÃO

Este foi um ano marcante para a **Revista Processando o Saber**. Começamos a reproduzir o fluxo editorial inteiramente por meio da plataforma OJS (*Open Journal Systems*) e podemos dizer que foi um sucesso.

Além desta inovação, começamos a colher os resultados na divulgação da modalidade *artigo acadêmico* como o trabalho de conclusão de curso (TCC). A campanha ofereceu um cronograma para produção do artigo como TCC e foi divulgada inicialmente na Fatec Praia Grande, mas também atingiu outras instituições de ensino, o que é excelente para uma revista acadêmica. Por conta da divulgação ocorrida, obtivemos um aumento do número de submissões, fato que deixou todos da equipe bastante atarefados e com o sentimento de grande satisfação com o resultado obtido.

Inúmeros ajustes foram realizados no sistema utilizado pela revista, inclusive, durante sua utilização, o que aumentou o desafio em cumprir o cronograma da revista. Porém, a plataforma cumpriu o seu papel e automatizou os processos envolvidos na produção da revista de maneira dinâmica, transparente e eficaz.

Em nome da **Revista Processando o Saber**, agradeço ao Conselho Consultivo formado pelos avaliadores deste volume, pois, sem a contribuição voluntária destes especialistas, não conseguiríamos aprimorar a qualidade do material publicado.

Agradecemos a participação da Prof.^a Tatiana Schmitz de Almeida Lopes pela orientação jurídica relacionada às licenças adotadas pela revista; do Prof.^o Leonardo Villani pela instalação e configuração inicial do sistema OJS no servidor; do Prof.^o Nelson Nascimento Junior pelas orientações voltadas à usabilidade do sistema; dos professores Alessandro Padim e Jônatas Cerqueira Dias por toda disponibilidade e parceria durante a campanha de divulgação da revista; do Prof.^o Eder Carlos Salazar Sotto pela assessoria oferecida ao compartilhar conosco sua grande experiência com a plataforma.

Agradecemos aos professores-coordenadores da Fatec Praia Grande que nos ajudaram na campanha e na divulgação da revista entre os estudantes dos cursos que coordenam. Nossos agradecimentos aos professores das disciplinas de Trabalho de Graduação e Metodologia Científica: Allan Degásperi, Edmílson de Eirós Oliveira, Marcelo Pereira de Andrade, Adélia da Silva Saraiva, Eliana Josefa da Silva, Frederico Moreira Carbonari, Liliam Sakamoto, Deise Maria Biazon, Janara Camargo Matos e Viviam Ester de Souza, pela colaboração ao divulgar a modalidade artigo acadêmico em suas aulas.

Agradecemos a Prof.^a Elaine Therezinha Assirati, editora da renomada revista acadêmica Interface Tecnológica, por todo apoio, parceria, colaboração e que com sua característica simplicidade, não colocou restrições em nos oferecer toda sua experiência e disponibilidade. Graças a esta colaboração, possibilitou-se o enorme passo em direção a um periódico de maior qualidade.

Um agradecimento especial aos autores que submeteram os artigos, pois sem eles a revista não teria significado, afinal ela vem sendo construída e aprimorada no intuito de divulgar o trabalho de pesquisa de forma ampla, mas com qualidade.

Finalmente, agradecemos a todas as pessoas que acreditaram na proposta da nova fase da **Revista Processando o Saber**, quando aceitaram colaborar, oferecendo sua experiência e disponibilidade, graças a todos vocês recebemos agora, juntos, os resultados do trabalho, parabéns a todos os envolvidos.

Poluentes de interesse emergente (cafeína) no rio Barigui *Pollutants of emerging interest (caffeine) in Barigui river*

Carolina Sobral Rainho Morato 

Fatec Rubens Lara
carolina.morato@fatec.sp.gov.br

Paulo José Ferraz de Arruda Júnior 

Fatec Rubens Lara
paulo.ferraz01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Os ecossistemas aquáticos foram degradados ao longo dos anos por meio de atividades antrópicas com um crescimento populacional de forma desordenada e gerou muito problema para as grandes cidades, resultando danos aos organismos aquáticos e aos seres humanos. A falta de saneamento básico causa aumento na concentração de matéria orgânica, nutrientes e compostos de interesse emergente através de lixo doméstico não tratado ou deficientemente tratado. O presente estudo coletou amostras de 4 pontos distintos no rio Barigui. Foram realizadas análises físicas e químicas desta água para verificar quais parâmetros de qualidade da água estavam de acordo com o padrão estabelecido pela norma e determinar a influência ou dependência que os outros parâmetros exercem sobre a cafeína com os parâmetros mais significativos que foram analisados. Os resultados encontrados na bacia do rio Barigui adjacente à área metropolitana da cidade de Curitiba mostram o impacto da atividade antrópica neste rio. Os resultados mostram a presença de compostos que exigem Oxigênio, caracterizada por parâmetros como COD e NH₃, que apresentaram alta correlação com a cafeína (r maior que 0,9), evidência de sua fonte comum da mesma forma, encontrou-se uma forte associação dos metais analisados com cafeína (maior que 0,8), o que representa a influência que também tem despejo industrial no rio Barigui.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeína. Análise estatística. Correlação. Poluentes emergentes.

ABSTRACT

Aquatic ecosystems have been degraded over the years through anthropic activities with disorganized population growth has generated much problem for large cities resulting in damage to aquatic organisms and humans. The lack of basic sanitation causes an increase in the concentration of organic matter, nutrients and compounds of emerging interest through untreated or poorly treated household waste. The present study collected samples of 4 distinct points in the Barigui River. Physical and chemical analyzes of this water were carried out to verify which parameters of water quality were in accordance with the standard established by the standard and also to determine the influence or dependence that the other parameters exert on caffeine with the most significant parameters that were analyzed. The results found in the Barigui river basin adjacent to the metropolitan area of the city of Curitiba show the impact of the antropic activity in this river. The results show the presence of compounds requiring Oxygen, characterized by parameters such as COD and NH₃, which showed a high correlation with caffeine (r greater than 0.9), evidence of its common source in the same way, a strong association was found of the metals analyzed with caffeine (greater than 0.8), which represents the influence that also has industrial dumping in the Barigui river.

KEY-WORDS: Caffeine. Statistical analysis. Correlation. Emerging pollutant

INTRODUÇÃO

Os altos índices de poluição dos rios urbanos representam um problema muito comum em grandes cidades. A expansão urbana desordenada, juntamente com um planejamento muitas vezes ineficiente, contribui para a degradação do meio ambiente, uma vez que esse crescimento atrapalhado contribui para que os corpos d'água recebam uma grande quantidade de efluentes, seja ele de origem doméstica ou industrial. Além disso, a degradação dos corpos hídricos pode ser potencializada pela presença e ligações de esgoto clandestinas, que lançam continuamente efluentes não tratados nos rios já debilitados pelo grande uso de suas águas (ANDREOLI et al., 1999). Segundo Ide et al. (2013), outros fatores que também aumentam a degradação dos rios é o aumento no consumo de água potável, degradação do solo, despejo de lixo nas margens e dentro dos rios, a retirada da mata ciliar, a ineficiência dos sistemas de tratamento de efluentes bem como o aumento do consumo de novos produtos no mercado.

Os esgotos domésticos lançados em ambientes aquáticos, afetam a qualidade da água, provocando alterações nesses ambientes, como diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido, aumento da turbidez, mudanças no pH e aumento da concentração de nitrogênio e fósforo. Tais alterações refletem negativamente nas condições ideais para a sobrevivência dos organismos (FROEHNER et al., 2008).

Sobre a introdução de novas substâncias nos corpos hídricos, temos que:

Substâncias químicas novas e não regulamentadas e que não eram detectadas ou, não eram consideradas como um risco ambiental, como os contaminantes emergentes, têm sido estudadas, com o objetivo de relacionar sua presença com a de despejos domésticos em corpos aquáticos (IDE et al, 2013, p. 201-202).

Estes contaminantes emergentes são compostos orgânicos, sintéticos ou naturais, consumidos pela maior parte da população, que acabam chegando aos ecossistemas aquáticos por meio dos esgotos domésticos, com ou sem tratamento. A caféina, por exemplo, é um contaminante emergente estudado como potencial indicador do grau de contaminação, já que é um composto utilizado apenas por humanos, sendo consumido no café, chocolate, refrigerantes como também em produtos farmacêuticos (Ide et. al, 2013).

A quantificação das concentrações de carbono orgânico total, nutrientes como nitrogênio e fósforo e contaminantes emergentes, caféina, por exemplo, podem auxiliar no diagnóstico de contaminação ao longo de um rio. Além destes parâmetros, elementos traços como os metais Cd, Cu, Cr, Zn, Ni, Fe, Pb e Mn também são considerados indicadores de poluição em áreas urbanas (Neto et al, 2017).

O Rio Barigui atravessa a região metropolitana de Curitiba e apresenta um típico exemplo de contaminações provocadas por lançamentos de esgotos domésticos e industriais. Este material lançado tem, muitas vezes, como destino final os sedimentos. A contaminação destes reflete em alterações na coluna d'água e na composição biogênica dos sedimentos (Froehner et al., 2008). O objetivo principal deste trabalho foi fazer uma avaliação do sedimento do Rio Barigui, localizado em Curitiba - Paraná, Brasil, através da quantificação das concentrações de TOC, N, P, metais e caféina nos pontos de coleta amostrados e inferir, por meio dos resultados obtidos, as condições dos diversos trechos do corpo hídrico classificados de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 375/2005 bem como avaliar a interação entre a caféina com o corpo d'água e sua interferência na qualidade das águas do rio mediante a degradação da caféina e o incremento na parcela de NH_3 no meio.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção explora a caracterização da bacia do Rio Barigui, bem como seu uso e contextualiza onde foi realizada a coleta da amostragem da água para posterior análise levando em consideração as condições climáticas da região.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA E DO RIO BARIGUI

O Rio Barigui é afluente do Rio Iguaçu, pelo lado direito, sendo seu traçado desenvolvido de norte para o sul. A área total da bacia é de aproximadamente 279 km², englobando os municípios de Almirante Tamandaré, Curitiba e Araucária (CHELLA et al., 2005). Os usos encontrados ao longo de seu traçado são diversos, destacando-se na cabeceira, em Almirante Tamandaré, o uso rural com alguns aglomerados urbanos, em Curitiba o uso preponderante é urbano, destacando-se o residencial, comércio e serviços. Já em Araucária o uso industrial é o que sobressai nessa porção da bacia, em que estão localizadas as cidades industriais de Curitiba e de Araucária, e a Refinaria da Petrobrás, na margem esquerda do rio. Finalmente, mais a jusante, volta a predominar o uso rural, já próximo a confluência com Rio Iguaçu. (SUDERHSA, 2002).

A área de drenagem do rio é separada por municípios, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Área de drenagem da Bacia do Rio Barigui

<i>Município</i>	<i>Área do Município (km²)</i>	<i>Área da Bacia (km²)</i>
Almirante Tamandaré	523,10	120
Curitiba	432,42	144
Araucária	460,85	15
Total	1.416,37	279

Fonte: Chella et al. (2005).

O Rio Barigui apresenta uma extensão aproximada de 60 km, sendo que a cota de nível da cabeceira encontra-se a aproximadamente 955 m de altitude e na foz, no Rio Iguazu, é estimada em 862 m, resultando em uma declividade média de 0,00155 m/m.

Segundo a Portaria nº020/92, ainda baseada na Resolução CONAMA nº20/1986, predecessora da atual Resolução CONAMA nº357/2005, o Rio Barigui é classificado como rio de água doce de Classe 2. Já a jusante do Parque Barigui a referida Portaria classifica o rio como Classe 3.

1.2 USOS DO RIO BARIGUI

As Outorgas de uso dos Recursos Hídricos, no estado do Paraná, são concedidas pelo Instituto das Águas do Paraná e publicadas por meio do *website* do instituto. Para o presente trabalho foram levantadas as outorgas de uso do Rio Barigui tanto para o lançamento de efluentes tratados quanto para a captação de água de consumo, e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Usos outorgados para lançamento de efluentes na Bacia do Rio Barigui

<i>USUÁRIO</i>	<i>LOCAL</i>	<i>TIPO</i>
<i>Ambev S.A.</i>	Almirante Tamandaré	Indústria
<i>Essencis</i>	Curitiba	Comércio / Serviço
<i>Sanepar</i>	Curitiba	Saneamento
<i>CNH Latin America Ltda</i>	Curitiba	Indústria
<i>Araucária nitrogenados</i>	Araucária	Indústria
<i>Novozymes Latin America</i>	Araucária	Indústria
<i>Petrobras</i>	Araucária	Indústria
<i>Sanepar</i>	Almirante Tamandaré	Saneamento
<i>Sanepar</i>	Curitiba	Saneamento
<i>Cocelpa</i>	Araucária	Indústria
<i>UEG Araucária</i>	Araucária	Outros
<i>Cocelpa</i>	Araucária	Indústria
<i>Trombini</i>	Curitiba	Indústria
<i>Artefatos de concreto tubular</i>	Curitiba	Indústria
<i>Jose Renato Chevonica</i>	Almirante Tamandaré	Agropecuária

Fonte: Instituto Águas do Paraná. Comitês de Bacia Hidrográfica (2013).

2. MÉTODO DE PESQUISA

Com a intenção de quantificar os compostos TOC, N, P, metais e caféina presentes no sedimento do rio foram coletadas amostras e realizadas análises de correlação das mesmas.

2.1 AMOSTRAGENS

Para coleta de dados, as amostras foram colhidas em quatro pontos escolhidos e localizados ao longo do Rio Barigui, indicados conforme Figura 1 a seguir. Esta quantidade de pontos foi escolhida devido a limitação temporal para coleta, análise e estudos dos dados, e ainda, poluição no curso d'água (região de menor poluição para maior poluição).

Figura 1 - Pontos de Coletas das amostras



Fonte: Elaboração própria (2021).

O primeiro ponto está localizado dentro do Parque Barigui e apresenta uma carga de contaminantes relativamente baixa, pois a qualidade da água do segmento anterior se apresenta pouco degradada, comparada aos outros segmentos a jusante do mesmo rio. O segundo ponto se encontra na região de saída do parque, o qual não sofre influência das águas do lago local. Este ponto localiza-se a uma distância de aproximadamente 847 metros do primeiro ponto, e será utilizado para confirmação dos dados da carga de poluição, com relação ao ponto 01. Por se tratar de pontos a montante dos locais comumente conhecidos de lançamento de esgoto, devem apresentar baixa carga de contaminação oriunda de despejos clandestinos. Isso foi confirmado pela abundância de vida aquática encontrada nos pontos 01 e 02.

O ponto 03, localiza-se sobre a ponte na rua João Alencar Guimarães, no bairro Santa Quitéria, à 3200 metros do ponto 02. Este ponto está sobre forte influência de lançamentos clandestinos de esgoto das imediações, levando a extinção da vida aquática, como observado.

Entre os pontos 03 e 04, encontram-se múltiplos lançamentos de esgoto não tratado, além da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) Santa Quitéria, pertencente à Companhia Paranaense de Saneamento (SANEPAR). As razões para escolha do ponto 04, situado a jusante da ETE mencionada, é que este, hipoteticamente, deve apresentar concentrações baixas de poluentes comparados ao ponto 03. Porém, observou-se um aumento da carga contaminante, provavelmente, em função de lançamentos clandestinos de efluentes e do efluente tratado da ETE.

2.2 PONTOS DAS AMOSTRAGENS

As amostras de água foram realizadas no Rio Barigui em 30 de junho de 2017, em quatro pontos superficiais, sendo o Rio Barigui localizado na cidade de Curitiba, PR, no Brasil, e localizado em -25,431150N e -49,313330W. A área tem aproximadamente 114 ha, profundidade média de 1,50 m e comprimento de 2065 m. Os parâmetros físico-químicos medidos *in situ* foram: oxigênio dissolvido (OD), temperatura, condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$), pH e potencial redox (mV) com o potenciômetro multiparâmetro digital HANNA HI 9828 COM GPS. A unidade internacional de turbidez (IUT) foi medida com o aparelho Turbidímetro HANNA HI 98703; Metais de Zinco, Cobre, Cádmio, Níquel, Cromo, Ferro, Chumbo e Manganês foram determinados por espectrometria de absorção atômica (Varian, Spectra AA-10 plus).

A água foi coletada usando o frasco plástico PET, e alíquotas de 500 mL foram transferidas para frascos de polietileno, previamente lavadas com ácido clorídrico (HCl) e arrefecidas a -4°C . Determinou-se o Carbono Orgânico Dissolvido (COD), nitrato, nitrito, Nitrogênio amoniacal e Nitrogênio Total com TOC 5000-A, Shimadzu. As medições de absorvência na faixa de 200 a 700 nm foram realizadas com espectrofotômetro Cary 50-Varian, usando uma célula de 10mm quartz e água Milli-Q como um espaço em branco. Os contaminantes emergentes foram determinados por cromatografia de gases acoplados a detector de massas e por cromatografia líquida de alta resolução (HPLC).

2.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Caracterização das condições climáticas que apresentam fatores de interferência para a análise da amostragem.

2.3.1 Precipitação

A ocorrência de precipitações pluviais (chuvas) favorece a diluição dos contaminantes, ou seja, as concentrações dos parâmetros de qualidade da água tendem a apresentar menores valores. Por outro lado, a ausência de chuvas possibilita a concentração nos níveis dos contaminantes no leito do curso d'água (BAIRD; CANN, 2011).

2.3.2 Ventos

Segundo Esteves (1998), a influência das forças dos ventos nos sistemas aquáticos se faz sentir de forma mais intensa nos sistemas lênticos do que nos sistemas lóticos. Em sistemas lênticos, particularmente em represas e lagos rasos, o vento induz o revolvimento das camadas profundas levando-as às mais superficiais.

2.3.3 Temperatura

A temperatura está relacionada ao processo físico de estratificação térmica nos corpos d'água. Esse fenômeno possibilita o transporte de energia térmica e matéria orgânica e mineral entre as diferentes camadas do recurso hídrico superficial (ESTEVES, 1998).

2.3.4 Condições climáticas no dia da coleta

A precipitação acumulada entre os dias 23 a 30 de junho de 2017 foi de zero milímetro. Disso, é possível concluir que a contaminação presente no Rio Barigui era proveniente dos lançamentos clandestinos e das ETEs ao longo de seu percurso. Durante a coleta, que ocorreu em um período de estiagem, foi possível observar que os dutos de drenagem superficial apresentavam vazões de lançamento.

2.4 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA

A primeira parte do procedimento consiste em efetuar o cálculo dos valores médios dos parâmetros obtidos. Já a segunda parte constitui a avaliação do comportamento normal (distribuição Gaussiana). Tal procedimento visa mostrar se a variável é considerada paramétrica

ou não. Uma vez estabelecido o tipo de variável, faz-se a correlação bivariada com o objetivo de estabelecer a influência das demais variáveis sobre a variável de estudo que para o presente artigo corresponde a caféina.

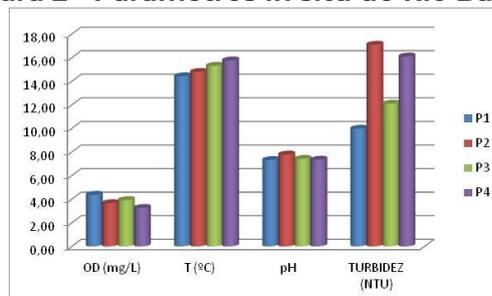
3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base na amostragem coletada e nas análises realizadas foram efetuados gráficos analíticos de correlação entre os poluentes de interesse emergente.

3.1 RESULTADOS ANALÍTICOS

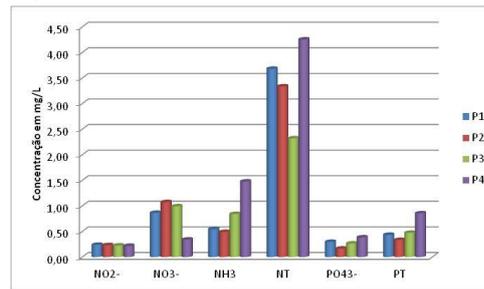
Através dos resultados dos parâmetros *in situ* (conforme representado na Figura 2) podemos verificar que o comportamento de Oxigênio dissolvido tende a reduzir do ponto 1 ao 4, que representa o aporte de fontes que demandam consumo de Oxigênio ao longo do rio. Foi possível perceber também que a temperatura apresentou um leve aumento do ponto 1 ao 4, o pH manteve-se em condições estáveis e a turbidez não possui um comportamento regular.

Figura 2 - Parâmetros *in situ* do Rio Barigui



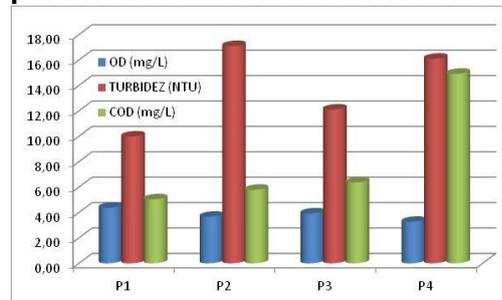
Fonte: Elaboração própria (2021).

A presença de fosfato (PO_4^{3-}) possui maior concentração no ponto 4 que pode estar associado a lançamentos da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que carece de um pós tratamento.

Figura 3 - Análise de nutrientes no Rio Barigui

Fonte: Elaboração própria (2021).

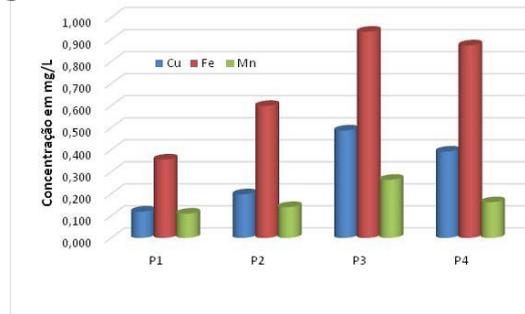
Ao efetuar análise de nutrientes no rio Barigui obtivemos, através da Figura 3, que não houve variação significativa de nitrito nos pontos coletados.

Figura 4 - Análise de parâmetros associados a matéria orgânica no Rio Barigui

Fonte: Elaboração própria (2021).

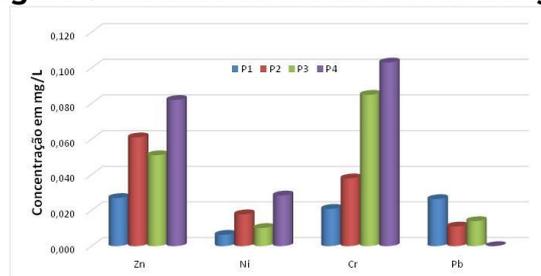
No que se refere a nitrato e amônia (NH₃) percebe-se que estão correlacionadas de forma inversa, sendo perceptível que a maior concentração de nitrato acontece no ponto 2 e a menor concentração de NH₃ acontece justamente no mesmo ponto. No ponto 4 ocorre o contrário, a menor concentração de nitrato coincide com a maior concentração de NH₃. Ressalta-se que a presença de NH₃ está associada a condições anóxicas que implica numa menor concentração de Oxigênio dissolvido (OD) e uma maior quantidade de carga orgânica no meio, representado no parâmetro turbidez e Carbono orgânico dissolvido (COD) tal como se ilustra na Figura 4.

Com relação à presença de metais é possível perceber que nos pontos 3 e 4 obtivemos uma maior concentração de Cobre (Cu), Ferro (Fe) e Manganês (Mn), conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Análise de metais no Rio Barigui

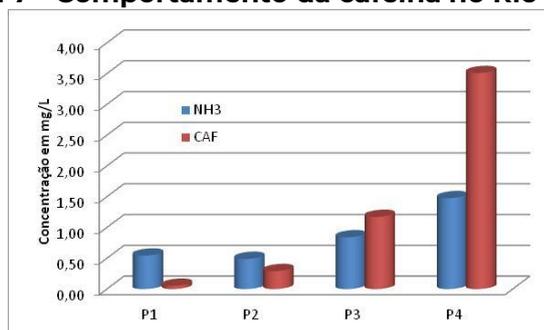
Fonte: Elaboração própria (2021).

Esses resultados podem estar associados a característica do despejo recebido nestes pontos, proveniente de esgoto doméstico e focos de esgoto clandestino no ponto 3 e despejo de ETE no ponto 4. No dia da coleta ficou muito perceptível no ponto 3 a elevação nos teores de turbidez e coloração escura da água.

Figura 6 - Análise de metais no Rio Barigui

Fonte: Elaboração própria.

Na análise dos metais Zinco (Zn), Níquel (Ni), Cromo (Cr) e Chumbo (Pb) verificou-se uma maior quantidade de Zn e Cr nos pontos coletados, conforme evidenciado na Figura 6. De todos os metais presentes o ponto 1 apresentou uma menor concentração, isso se deve ao seu menor grau de poluição, que está associado a um menor número de fontes despejadas ali. A quantidade associada no ponto 2 deve corresponder a aportes por fontes de material dissolvido, o que justifica sua correlação com condutividade. Já no ponto 3, porém, a quantidade de metais pode ter como origem a re-suspensão de sedimentos no corpo hídrico. No ponto 4 temos o descarte vindo da ETE e o acúmulo proveniente do ponto 3, uma vez que o ponto 3 e o 4 ficam próximos um do outro.

Figura 7 - Comportamento da caféina no Rio Barigui

Fonte: Elaboração própria.

No ponto 1 e 2 temos baixa quantidade de caféina pois são pontos localizados dentro do Parque Barigui sendo que recebe um baixo aporte de esgoto doméstico no seu curso, diferentemente dos pontos 3 e 4 que se encontram em localidades residenciais, recebendo, portanto, um maior aporte de despejos domésticos. A caféina é um composto de origem orgânica que na natureza tende a se degradar rapidamente tendo tempo de meia vida de 8 horas (IDE *et. al.*, 2013) e seus produtos de degradação ficam próximos a NH_3 , portanto a diminuição na concentração da caféina representa um incremento na concentração de NH_3 , assim como pode-se verificar na Figura 7.

3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Na análise estatística dos parâmetros avaliados no Rio Barigui permitiu-se determinar que a condutividade, sólidos dissolvidos, turbidez, forma de Nitrogênio, COD e caféina apresentaram maior variação durante o período de monitoramento em relação ao desvio padrão.

Na Tabela 3 podemos evidenciar a alta variação do desvio padrão da caféina com relação a média de sua concentração, sendo que o desvio padrão apresenta-se superior ao seu valor médio.

Tabela 3 - Estatística descritiva dos parâmetros do Rio Barigui

	$T (^{\circ}\text{C})$	COD (mg/L)	Cr (mg/L)	CAF(mg/L)
<i>Média</i>	15,0758	8,0258	0,0617	1,2562
<i>Desvio padrão</i>	0,5316	4,1885	0,0349	1,4264

Fonte: Elaboração própria (2021).

3.3 CORRELAÇÕES

Para efeitos deste artigo a correlação utilizada foi a de Spearman devido a este parâmetro estatístico se tratar de variáveis não paramétricas. Os comportamentos das variáveis do presente estudo não possuem uma distribuição normal, portanto a estatística de Spearman atenderá a este tipo de comportamento. A estatística de Spearman foi empregada para avaliar a influência dos parâmetros medidos sobre o parâmetro da caféina sendo que, tal modelo serve para estabelecer quais parâmetros possuem influência, portanto serão considerados como pontos aqueles que possuem significância estatística acima de 0,60. A Tabela 4 e a Tabela 5 ilustram as correlações encontradas quanto ao valor de significância.

Tabela 4 - Correlações estatísticas nos parâmetros avaliados com significância bilateral à 0,01

	<i>T</i>	<i>NH₃</i>	<i>COD</i>	<i>CAF</i>
<i>T</i>	1,0000	0,7880	0,9110	0,9730
<i>NH₃</i>	0,7880	1,0000	0,8530	0,8640
<i>COD</i>	0,9110	0,8530	1,0000	0,9720
<i>CAF</i>	0,9730	0,8640	0,9720	1,0000

Fonte: Elaboração própria (2021).

Tabela 5 - Correlações estatísticas nos parâmetros avaliados com significância bilateral à 0,05

	<i>Zn</i>	<i>Cu</i>	<i>Ni</i>	<i>Cr</i>	<i>Fe</i>	<i>Pb</i>	<i>Mn</i>	<i>CAF</i>
<i>Zn</i>	1,0	0,4	1,0	0,8	0,4	-1,0	0,4	0,8
<i>Cu</i>	0,4	1,0	0,4	0,8	1,0	-0,4	1,0	0,8
<i>Ni</i>	1,0	0,4	1,0	0,8	0,4	-1,0	0,4	0,8
<i>Cr</i>	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	-0,8	0,8	1,0
<i>Fe</i>	0,4	1,0	0,4	0,8	1,0	-0,4	1,0	0,8
<i>Pb</i>	-1,0	0,4	-1,0	-0,8	-0,4	1,0	-0,4	-0,8
<i>Mn</i>	0,4	1,0	0,4	0,8	1,0	-0,4	1,0	0,8
<i>CAF</i>	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0

Fonte: Elaboração própria (2021).

O resultado da Tabela 4 permite determinar a influência do NH_3 , temperatura e COD sobre a caféina com valores de correlação superiores a 0,9, o que representa que estes parâmetros explicam mais de 90% da variável caféina. Já no resultado para a Tabela 5, que avalia a influência dos metais encontramos que o Cr tem a maior influência sobre a caféina, porém os restantes de metais analisados têm correlações superiores a 0,8, o que representa a existência de fontes associadas as mesmas características tanto para caféina, como para os metais. Os resultados dos componentes mostram que o parâmetro caféina está associado ao

mesmo tipo de componente que os parâmetros COD, NH₃, Fósforo total e temperatura, os quais estão associados a carga orgânica, sendo a carga orgânica um parâmetro característico do esgoto sanitário, o que implica na presença de esgoto sanitário e a influência dele sobre o corpo hídrico que fazem com que a demanda de Oxigênio aumente fazendo com que o OD baixe no qual é demonstrado na Tabela 6, onde encontramos o valor de -0,885 o qual significa que com maior concentração de caféina possuímos menor concentração de OD. Com a finalidade de fazer a comparação dos valores obtidos nas análises do Rio Barigui, apresentamos a continuação com os limites estabelecidos para a classificação dos corpos hídricos, conforme Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 6 - Valores de parâmetro de rio Classe 2 conforme Resolução CONAMA 357/2005 para rio à montante do Parque Barigui

<i>Parâmetros</i>	<i>Concentração (mg/L)</i>
<i>DBO_{5,20} máxima</i>	5,0
<i>OD mínimo</i>	5,0
<i>Nitrogênio Amoniacal Total</i>	0,5 - 3,7
<i>Nitrato</i>	10,0
<i>Nitrito</i>	1,0

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 7 - Valores de parâmetro de rio Classe 3 conforme Resolução CONAMA 357/2005 para rio à jusante do Parque Barigui

<i>Parâmetros</i>	<i>Concentração (mg/L)</i>
<i>DBO_{5,20} máxima</i>	10,0
<i>OD mínimo</i>	4,0
<i>Nitrogênio Amoniacal Total</i>	1,0 - 13,3
<i>Nitrato</i>	10,0
<i>Nitrito</i>	1,0

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA 357/2005.

Para nenhum dos pontos analisados com OD atende aos requisitos legais constantes para seu enquadramento na classificação do Rio Barigui. No ponto 1, para o parâmetro NH₃ obtivemos um valor fora do enquadramento da norma. Para os parâmetros nitrito e nitrato analisados obtivemos valores dentro do estipulado na norma. Para valores dos metais nos pontos 1 e 2, que se encontram a montante do Parque Barigui, o qual possui classificação de rio igual a Classe 2, apenas o Zn e o Cr encontram-se dentro dos limites do padrão, já os metais Cu, Ni, Fe, Pb e Mn estão fora dos limites do padrão da norma. Para valores dos metais nos pontos 3 e 4, que se encontram a jusante do Parque Barigui, o qual possui classificação de rio igual a Classe 3, Zn, Fe, Mn e Pb encontram-se dentro do estipulado na norma, enquanto o Cu, Ni e Cr estão fora dos limites padronizados na norma.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 30 de junho de 2017, uma amostragem exploratória de águas superficiais foi realizada em quatro pontos na bacia do Rio Barigui em áreas afetadas pela atividade urbana na cidade de Curitiba, para o qual os parâmetros *in situ* e laboratoriais foram feitos para o propósito de determinar a incidência de águas residuais domésticas e industriais no rio. A avaliação foi realizada utilizando indicadores quantitativos, como a presença de cafeína. A revisão das fontes existentes em torno do Rio Barigui mostra a existência de atividades industriais e sistemas domésticos de tratamento de águas residuais, bem como o despejo incontrolado e ilegal no corpo de água. Os resultados encontrados para os parâmetros *in situ* analisados mostram um baixo teor de Oxigênio Dissolvido (OD) para todos os pontos analisados, enfatizando que todos eles estão fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 375/2005 para as duas classes em que é classificada a seção do Rio Barigui estudada. Verificou-se também que Cu, Ni, Fe e Pb também excedem os limites permitidos estabelecidos para os Rios Classe 2 nos pontos 1 e 2, enquanto Cu, Ni e Cr excedem os limites permitidos para Classe 3 nos pontos 3 e 4 estabelecidos na Resolução CONAMA 375/2005.

A análise estatística realizada em cada uma das variáveis analisadas permitiu determinar que as variáveis não têm um comportamento normal e que, em virtude disso, a correlação entre variáveis foi estabelecida a partir da estatística de Spearman. Os compostos correlacionados com o objeto variável de estudo (cafeína) foram Cromo (1.0), Temperatura (0.973) e DQO (0.972) mostrando associação significativa dos parâmetros com a cafeína nas amostras analisadas. A análise das correlações permitiu estabelecer uma menor correlação com os metais Zn, Cu, Ni, Fe e Mn com um valor de correlação de 0,8, enquanto com o Pb apresentou uma correlação inversa de -0,8, para a qual está estabelecida a associação de metais com fontes que exibem as mesmas características que a cafeína. O resultado encontrado para o parâmetro cafeína mostra o aumento significativo da concentração deste, entre os pontos 1 e 4, que também está associado à amônia que representa as condições redutoras do corpo de água, esta condição mostra a influência que a despejos legais e ilegais.

Finalmente, os resultados da cafeína nos permitem estabelecer a potencialidade de usar este parâmetro como um indicador eficiente de despejos de resíduos residenciais, hospitalares, dentre outros, descartados no corpo hídrico sem tratamento.

Vale ressaltar também que existe uma possibilidade de sinergia entre a degradação da cafeína e o incremento de NH₃ no rio podendo resultar na diminuição de oxigênio no meio e originar o processo de eutrofização. Ao seguir o padrão estabelecido pelas normas no descarte

de efluentes não é considerada essa interação, evidenciando que não existem limites seguros para descarte de águas residuárias no corpo hídrico.

Ainda que sejam feitos descartes de dejetos nas águas dos rios com os valores padronizados pela norma foi aferido que a qualidade nos trechos analisados não se enquadravam no padrão classificado pela CONAMA 375/2005, fato este que corrobora para uma nova visão sobre os padrões de lançamento nos rios.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V.; DALARMI, O.; LARA, A. I.; ANDREOLI, F. N. (1999). **Os Mananciais de Abastecimento do Sistema Integrado da Região Metropolitana de Curitiba** – RMC. SANARE – Revista Técnica da Sanepar, v. 12, n. 12.
- AUER, A. M. **Avaliação dos processos de ocupação antrópica da Bacia do Rio Barigui e suas implicações ecológicas**, 155 f. (2010). Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- BAIRD, C.; CANN, M. (2011). **Química Ambiental**. 4ed. Porto Alegre: Bookman.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Publicado no D.O.U, 2005.
- BROWN, T. L.; LEMAY, E.; BURSTEN, B. E. (1999). **Química: A Ciência Central**. 7ed. Rio de Janeiro: LTC.
- CHELLA, M. R.; FERNANDES, C. V. S.; FERMIANO, G. A.; Fill, H. D. (2005). **Avaliação do transporte de sedimentos no rio Barigüi, Araucária**. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 10, n. 3, p. 105-111, Jul./Set.
- ESTEVES, F. A. (1998). **Fundamentos de Limniologia**. 2ed. Rio de Janeiro: Interciência.
- FERREIRA, A. P. (2005). *Caffeine as an environmental indicator for assessing urban aquatic ecosystems*. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1884-1892.
- FILL, H. D.; SANTOS, I. Dos; FERNANDES, C. V. S.; TOCZECK, A.; Oliveira, M. F. de. (2005). **Balanco hídrico da bacia do Rio Barigüi, PR**. RA'E GA-O Espaço Geográfico em Análise, n. 9, p. 59-67.
- FROEHNER, S.; MARTINS, R. F. (2008). **Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigui na região metropolitana de Curitiba**. São Paulo: Química Nova, v. 31, n. 8.
- GARDINALI, P. R.; ZHAO, X. (2002). **Trace determination of caffeine in surface water samples by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry (LC-APCI-MS)**. Environment International, n. 28, p. 521- 528.

IDE, A H.; CARDOSO, F. D.; SANTOS, M. M. Dos; KRAMER, R. D.; Azevedo, J. C. R. De; Mizukawa, A. (2013). **Utilização da Cafeína como Indicador de Contaminação por Esgotos Domésticos na Bacia do Alto Iguaçu**. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 18, n.2, p.201-211, Abr./Jun. Instituto Das Águas Do Paraná; *Comitês de Bacia hidrográfica*. Recuperado em 19 de julho de 2017, de <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>.

MACEDO NETO, D.; FROEHNER, S.; SANEZ, J. (2017). *Spatial variation of metals and phosphorus in sediments of a river influenced by urbanization*. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 22, e14.

PELLER, K. A.; OPSAHL, S. P.; CHANTON, J. P. (2006). *Tracking anthropogenic inputs using caffeine, indicator bacteria, and nutrients in rural freshwater and urban marine systems*. Environmental Science & Technology, v. 40, n. 24, p. 7616-22.

SUDERHSA. (2002). **Plano Diretor de Drenagem para a bacia do rio Iguaçu na região metropolitana de Curitiba**. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

WEIGEL S., BERGER U., JENSEN E., KALLENBORN R., THORESEN H., HUHNERFUSS H. (2004) *Determination of selected pharmaceuticals and caffeine in sewage and seawater from Tromsø/Norway with emphasis on ibuprofen and its metabolites*. Chemosphere, v. 5, p. 583-592.

Mudanças na área da educação durante a pandemia do Covid-19 no Brasil no ano de 2020

Changes in the education area during the covid-19 pandemic in brazil in 2020

Laura Cecília Sievert Silva 
Fatec Rubens Lara
laura.silva20@fatec.sp.gov.br

Rayssa Soares de Aguiar
Fatec Rubens Lara
rayssa.aguiar@fatec.sp.gov.br

Vanina Carrara Sigrist
Fatec Rubens Lara
vanina.sigrist01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo buscar quais mudanças foram feitas no setor educacional, para que fosse dada continuidade nas atividades da instituição durante a pandemia do COVID-19 em 2020. Visando responder se as instituições pretendem, ou não, adotar as mudanças permanentemente após o fim da pandemia. Para os resultados deste artigo, foram feitas três entrevistas, com responsáveis de instituições de ensino diferentes. As duas primeiras com escola franqueada, onde uma era de cursos de informática e outra de idioma. A terceira foi uma escola de convênio do ensino do fundamental ao médio. Os resultados foram apurados e notou-se que as duas franqueadas, por mais que queiram adotar as mudanças, não possuem autonomia para isso, já a escola conveniada possui e quer continuar com esse novo método, tornando-se um sistema de ensino híbrido. Por fim, concluiu-se que, o COVID-19 apesar de malicioso para a sociedade e empresas, acabou trazendo novas atitudes, não apenas na questão da limpeza, mas também com relação a um sistema flexível de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças na Educação. *Home Office*. Sistema Híbrido.

ABSTRACT

The present work aims to seek out what changes were made in the educational sector, so that the institution's activities could continue during the COVID-19 pandemic in 2020. Aiming to answer whether the institutions intend or not, to adopt the changes permanently after the end of the pandemic. For the results of this article, three interviews were made, with heads of different educational institutions. The first two have a franchised school, where one was in computer courses and the other in language. The third was an agreement between elementary and high school. The results were ascertained, and it was noted that the two franchisees, no matter how much they want to adopt the changes, do not have autonomy for this, since the partner school has and wants to continue with this new method, becoming a hybrid education system. Finally, it was concluded that COVID-19, despite being malicious to the environment, society, and companies, ended up bringing new attitudes, not only in terms of cleaning, but also in relation to a flexible education system.

KEY-WORDS: *Changes in Education. Home Office. Hybrid System*

INTRODUÇÃO

Com a evolução tecnológica no cotidiano, a vida se torna mais fácil. Aquilo que antes era presencial, se torna virtual como fazer consultas médicas a distância, trabalhar ou até mesmo ter palestras *online*, e não é nada diferente quando diz respeito ao setor educacional.

Na crise do petróleo, década de 70, nasceu o teletrabalho, com o intuito de reduzir os gastos de pessoas com idas e vindas do trabalho para casa. O teletrabalho consiste na prática do trabalho por meio do uso de tecnologias como celulares, notebooks e computadores, em que é, muito comum, a prática ser feita na própria residência dos trabalhadores, o chamado “*Home Office*”. Esta crise passou e a nova mudança adotada, ficou. O trabalho remoto continuou sendo adotado pelas organizações como método de trabalho nos anos seguintes. Segundo Desirée Timo (2017), do Conselho Nacional da Indústria, em matéria publicada para o Granadeiro Guimarães em novembro do mesmo ano, o trabalho à distância tratou de um tema não regulamentado pela Consolidação Trabalhista e passou a ser regulamentado somente com a reforma da previdência de 2017 com a vigência da Lei 13.467/2017, desde então, a função ganhou direito a carteira assinada e benefícios.

O tempo foi passando e em 2019 o número de empresas que adotaram a nova forma de interação com clientes cresceu demasiadamente de forma positiva. Já neste mesmo ano, segundo o jornal Uol publicado em 2019, este sugeriu que mais de 80% dos funcionários das grandes empresas preferiam atuar nesse novo segmento, o que demonstrava um novo e significativo crescimento no mercado de trabalho *online*. Segundo o jornal O Globo, as médias e grandes empresas se renderam para o governo em 2019, somente na modalidade *Home Office*, mais de 1 bilhão de reais, e esse rendimento tende a ser ainda maior diante no contexto da pandemia, visto que a tendência é aumentar mais de 30% o número de empresas com *Home Office* no Brasil.

O mesmo aconteceu no ano de 2020 com a pandemia do Corona vírus, em que muitas empresas, cooperativas e instituições de ensino tiveram que se adaptar adotando novas formas de trabalho para seguirem em frente, o que forçou os ambientes corporativos a instalarem mudanças em seu modo de trabalho, tendo a inovação como grande desafio. Tudo aconteceu de uma forma rápida, com os avanços tecnológicos e a necessidade de isolamento social, as empresas também começaram a adotar ainda mais esse tipo de trabalho, só que de uma forma mais profissional e séria. Esta necessidade se deu, não só pelo isolamento em si, mas pelo crescimento de seguir as novas tendências do mercado e ter um maior lucro, ocasionando novidades ao setor empresarial e educacional.

O presente trabalho busca mostrar as mudanças benéficas das escolas diante deste novo cenário e quais seus resultados obtidos, respondendo a problemática se as instituições tendem a adotar, ou não, as novas mudanças para o próprio ambiente corporativo após a pandemia. Tem por objetivo analisar as mudanças acarretadas no setor educacional com a pandemia do COVID-19, no ano de 2020, demonstrar quais os tipos de mudanças benéficas que ocorreram nestas empresas e quais foram os resultados, levantando dados que ajudaram e trouxeram a inovação para o ambiente de trabalho da instituição, levando em consideração as mudanças tecnológicas da corporação. E, por fim, elaborar uma pesquisa de campo com os diretores e responsáveis de algumas empresas a respeito das mudanças, analisar as informações e contextualizá-las.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O teletrabalho é a modalidade de trabalho que, utilizando as tecnologias da informação e das comunicações (TIC), pode ser realizada à distância, fora do âmbito onde se encontra o contratante, de maneira total ou parcial, podendo realizar-se em relação de dependência (empregado) ou de maneira autônoma (freelance), executando atividades que podem ser desenvolvidas pelos equipamentos móveis, tais como computadores, smartphones, *tablets* etc. (SOBRATT, 2016).

O *Home Office* surgiu há mais de 50 anos, proporcionando mudança na forma de execução do trabalho, no qual as pessoas exercem suas atividades em casa, mantendo o vínculo com a organização. No Brasil, teve início nas empresas privadas; está sendo implementado no setor público nos últimos 10 anos. Ainda assim, há receio por parte dos administradores que o *Home Office* seja uma reestruturação radical do ambiente de trabalho. Contudo, qualquer empresa pode ter funcionários trabalhando em locais e turnos distintos (FILARDI & CASTRO, 2017; KUGELMASS, 1996).

Com relação à reestruturação radical, com base em Gatti et al. (2017) e Gatti et al. (2019), em que foram feitas pesquisas com instituições que passaram por mudanças de *Home Office*, pode-se compreender que os desafios apresentados pelos colaboradores consistem no medo de não se adaptar ao novo ambiente de trabalho; dificuldade de separar o lado profissional do pessoal; além de, também, sentirem a falta de supervisão e foco no trabalho. Porém, em contraponto, adotar esse novo método de trabalho apresenta alguns benefícios como a flexibilidade de horário, conforto, autonomia, qualidade de vida e motivação.

O *Home Office* pode ser visto como uma forma de flexibilização, abrangendo três dimensões, onde a primeira seria o local, pois não existe mais um único local e sim vários locais onde o funcionário poderia exercer a sua função; a segunda dimensão está exatamente na flexibilização do horário de trabalho ou do tempo que o funcionário pode se dedicar a tarefa, e terceira dimensão relaciona-se com o meio de comunicação, uma vez que os dados e informações podem circular através de e-mails, internet, redes sociais, telefones, entre outros (MELLO, 1999; ROSENFELD E ALVES, 2005).

No âmbito internacional existem vários artigos que buscam investigar a modalidade de trabalho *Home Office*, muitas vezes explicitando, um setor, um estudo de caso, uma área específica, retratando partes do fenômeno, com análises qualitativas e quantitativas. Porém, é uma tarefa difícil consolidar dados a nível internacional devido a diversidade de conceitos e métricas (ALMEIDA, 2019).

Em plena era da informatização do trabalho, do mundo maquinal e digital, estamos conhecendo a informalização do trabalho, dos terceirizados, com recursos precários dos subcontratados, dos flexibilizados, dos trabalhadores em tempo parcial e do subproletariado. Se no passado recente a classe trabalhadora apresentava níveis de informalidade apenas marginalmente, hoje mais de 50% dela se encontra nessa condição - aqui, a informalidade é concebida em sentido amplo -, desprovida de direitos, fora da rede de proteção social e sem carteira de trabalho. Desemprego ampliado, precarização exacerbada, rebaixamento salarial acentuado, perda crescente de direitos - esse é o desenho mais frequente da classe trabalhadora. (COSTA, 2020).

No que se refere ao ensino por “meios digitais” (ofertado por instituições de Ensino Superior brasileiras antes da pandemia), já havia a possibilidade de que cursos de graduação presenciais fossem compostos por atividades desenvolvidas na modalidade Educação a Distância (EAD) (BRASIL, 2019).

No entanto, considerando o contexto de pandemia do COVID-19, houve necessidade de mudanças com relação à prática de atividades não presenciais por meios digitais e o limite de carga horária. Considerando tais necessidades, o CNE emitiu o Parecer n. 5/2020, que apresenta orientações para reorganização dos calendários escolares (da educação infantil à superior, incluindo modalidades como Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial) e realização de atividades pedagógicas não presenciais durante o período de pandemia, bem como a consideração de tais atividades na carga horária do ano letivo (BRASIL, 2020e).

O Brasil iniciou 2020 com uma taxa de desemprego acima de 11%. Diante dos impactos da pandemia sobre a estrutura produtiva e também sobre o nível de consumo, não será

nada surpreendente se essa taxa atingir os 20% ao final do ano, o que conflagraria um cenário em que um em cada cinco brasileiros que necessitam trabalhar não encontram emprego (HEINEN e MATTEI, 2020, p.667).

Na Atenção Básica, as principais ações direcionadas à população, que podem ser realizadas pela profissão, são as orientações de prevenção do contágio, para saber como as pessoas atendidas desenvolvem cotidianamente seus hábitos de higiene pessoal e do ambiente em que vivem e como podem adquirir novos hábitos para evitar o contágio e a transmissão do vírus que sejam condizentes com suas possibilidades, seu contexto social, econômico e cultural e as condições em que vivem. A terapia ocupacional também pode desenvolver ações direcionadas aos processos de adequação/reformulação/reorganização das atividades realizadas no cotidiano de indivíduos e famílias atendidos - tanto com as famílias que têm condições de se manter em isolamento social quanto as que estão em situações em que alguns de seus membros precisem sair do ambiente domiciliar para trabalhar. O laço matricial das equipes de Saúde da Família, com ações de acolhimento dos profissionais e de reorganização de processos de trabalho, também é essencial (PIMENTEL et al., 2011; BRASIL, 2020A).

Nessa perspectiva, compreende-se que, à medida que a pandemia se alastra, a necessidade de usar os EPI e de adotar as medidas de conscientização, capacitação e proteção, é colocada não só para os profissionais de saúde, como também para os trabalhadores que atuam nos demais serviços públicos e privados considerados essenciais em tempos de pandemia, como, por exemplo, os serviços de limpeza, segurança, alimentação, venda e distribuição de medicamentos, venda de combustíveis, serviços funerários e outros. (BARROSO et al., 2020).

A necessidade da proteção dos profissionais de saúde ganhou destaque durante a pandemia, entretanto, o mesmo não é verificado para outros grupos ocupacionais. Gráficos apresentando dados estratificados, como por exemplo: faixa etária, sexo e região geográfica são elaborados com frequência, no Brasil. Estes gráficos são subsídios para orientar medidas tais como: planejamento, controle e prevenção. Bem como para a alocação dos recursos necessários para operar os sistemas de saúde. Porém, é observado que nestas estatísticas, os micros indicadores de morbidade não são desagregados até o nível da ocupação. Isto impede a avaliação das circunstâncias dos indivíduos testados positivos, ou diagnosticados, com a doença, se estavam trabalhando ou não. Nem tampouco identificar o foco de disseminação relacionado com atividades de trabalho (JACKSON FILHO, et al., 2020).

A grande proporção de infectados que apresenta poucos ou leves sintomas, ou assintomáticos, é estimada em mais de 30%, a insuficiente cobertura de testes, a inexistência de vacina e de terapia medicamentosa comprovada, as experiências de outros países e a duração

prolongada dos quadros clínicos explicam as decisões e as medidas de isolamento social, determinando que só os serviços essenciais fossem mantidos (JACKSON FILHO, et al., 2020).

Toda atividade de trabalho deve ser considerada, e preparada, inclusive o profissional. Uma ação coordenada com esse propósito poderia ser uma estratégia importante, a exemplo de medidas adotadas por outros países. Por exemplo o treinamento das equipes de Saúde. Comissões internas de prevenção de acidentes (CIPA) podem ser preparados para atuar na prevenção da exposição ao vírus dentro das organizações. (JACKSON FILHO, et al., 2020).

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa busca identificar as mudanças adotadas pelos estabelecimentos durante o contexto da pandemia e sua visão de pós-pandemia. Para maiores resultados foi elaborado um questionário para que fossem entrevistadas três empresas a fim de saber quais foram suas atitudes e quais suas perspectivas para lidar com o momento atual.

As duas primeiras entrevistas foram feitas presencialmente no dia 07 de outubro de 2020, no período da tarde, com a gerente da franquia de uma companhia que atua no ramo da educação como prestadora de serviços, sendo uma escola de informática, localizada no centro da cidade de Cubatão/SP. A segunda com o franquiado de uma escola de idiomas, também localizada no centro de Cubatão/SP. Os dados obtidos foram analisados, e notou-se a necessidade de uma terceira empresa não franqueada para que pudéssemos apurar maiores informações.

Sendo assim, entrevistou-se uma terceira escola de convênio no dia 10 de novembro de 2020, no período da tarde, que atua na área de educação, sendo uma escola do ensino infantil ao médio, incluindo cursos a parte como pré-vestibular, localizada no centro da cidade Cubatão/SP.

3. RESULTADOS

Em entrevista com a gerente, uma das principais dificuldades enfrentadas, no início da pandemia em março, foi a perda na prospecção de clientes, onde ela cita que, “mediante a crise financeira, a primeira coisa que as pessoas cortam hoje, infelizmente, é a educação”, com isso, tiveram a perda de alunos e queda na demanda pelos cursos oferecidos pela franquia. Contudo,

deixaram de fazer, também, ações comerciais, que se trata do marketing da empresa, devido as medidas de segurança. Com relação as mudanças, a entrevistada conta que passaram a adotar o *Home Office* para dar continuidade às atividades, em que os funcionários e os clientes passaram a ter suas aulas de forma remota, dentro da própria casa. Com o pré-retorno, em meados de junho 2020, foram adotados os métodos de distanciamento com faixas dentro do próprio estabelecimento, as quais permitiram a distância entre as pessoas, também o uso do álcool em gel para higiene das mãos. Adotaram todos os quesitos de higiene e segurança que foram instruídos pelo Ministério de Saúde e se responsabilizaram ao dizer que manteriam a limpeza mesmo quando a pandemia acabasse, fato se tornou além de um diferencial, um demonstrativo de como as empresas podem se adaptar as novas mudanças e novas expectativas de trabalho. Sobre a visão do pós-pandemia, diz que a intenção da empresa é voltar ao “normal” que era antes, sem que haja novas mudanças com relação ao *Home Office*, pois, ela como gerente de umas das franquias, não pode influenciar nas decisões da empresa como um todo.

Em entrevista com o franquiado da segunda empresa interrogada, as relações com as mudanças também foram o *Home Office*, onde a instituição, juntamente com as franquias, conseguiu desenvolver um programa para dar continuidade a suas atividades. Assumiram consequências como a perda de alunos e a redução na venda de cursos. O entrevistado diz que, em relação aos alunos, houve perda, mas em questão de produtividade houve um aumento, influenciando no trabalho pedagógico dos funcionários, onde teria triplicado a jornada de trabalho dos colaboradores em busca de continuar com a produção. Como forma de buscar por novos clientes, houve um investimento no marketing da empresa, porém o êxito não foi o esperado. Com relação às mudanças, o entrevistado tem em vista a continuidade da limpeza dentro do estabelecimento e a adoção das aulas de forma remota.

Em conclusão às entrevistas citadas, foi possível notar que, apesar de todas as mudanças adotadas durante a pandemia para dar continuidade nas atividades, as duas franquias têm a visão de continuar o modelo de trabalho que era antes do início do isolamento, ou seja, 100% presencial, tendo em vista que no momento pós-pandemia, sejam adotados somente os métodos de higiene. Ambos os entrevistados comentaram que, por mais que a vontade seja adotar os serviços do *Home Office* como método de inovar o empreendimento, não podem executar essa ideia, por serem apenas uma franquia subordinada a ordens de “superiores”. Contudo, buscamos por uma empresa não-franqueada para ter resultados diferentes diante daqueles que podem pensar e aplicar as mudanças dentro do próprio estabelecimento, de forma autônoma e independente.

Com relação à terceira entrevista com a diretora escola conveniada, não houve dificuldades enfrentadas com relação a pandemia, basicamente, no início do isolamento, em 16 de março de 2020, a escola deu continuidade ao ensino, tornando-o totalmente *online* até o início do mês seguinte. A instituição mostrou-se preparada durante todo o período de isolamento e os professores passaram a dar aula em modo *Home Office*. A entrevistada apresentou uma pesquisa feita, em que, 87% dos pais dos alunos optaram por continuar no ensino *online*, por não se sentirem seguros para voltar. Enquanto os 13% disseram querer a volta do presencial. No que diz respeito aos 13%, a escola tomou medidas em que os alunos além de terem as aulas *online* através da plataforma, também teriam direito de comparecer na escola presencialmente para ter contato com o professor, como forma de sanar dúvidas do ensino e de ter aproximação do aluno com o tutor responsável. Em relação as medidas de higienização, percebeu-se que a escola seguiu todas as orientações indicadas pelo governo, fazendo uso de álcool em gel, vaporização das salas, tapetes higienizadores, máscaras e protetores faciais.

Em visão a pós pandemia, a interrogada acredita que todas as instituições de educação irão adotar um sistema híbrido de ensino e irão prevalecer com as medidas de higiene. Disse também que na “volta às aulas” o aluno terá o direito de optar por assistir a aula em casa, ou não, pois a escola disponibilizará aulas transmitidas ao vivo diretamente do presencial, logo tendo um sistema híbrido em processo.

Para melhor compreensão das informações obtidas nas três entrevistas, fez-se um quadro com o intuito de compilar as mais relevantes relacionando-os com os resultados obtidos.

Quadro 1 – Resultado das Entrevistas

	Escola 1 (Franqueada)	Escola 2 (franqueada)	Escola 3 (não- franqueada)
Continuarão com os protocolos de Segurança do COVID-19	SIM	SIM	SIM
Adaptação de funcionários diante das mudanças	<i>HOME OFFICE</i>	<i>HOME OFFICE</i>	<i>HOME OFFICE</i>
Adaptação de alunos diante das mudanças	BOA	BOA	BOA
Procura por cursos ou ensino na pandemia	NÃO	NÃO	SIM
Adotarão o <i>Home Office</i> mesmo depois da pandemia	SIM	NÃO	SISTEMA HÍBRIDO
Maiores dificuldades enfrentadas diante da quarentena	ADAPTAÇÃO	PERDA DE PROCURA	ADAPTAR CRIANÇAS
Maiores mudanças sentidas diante da pandemia	<i>HOME OFFICE</i>	<i>HOME OFFICE</i>	<i>HOME OFFICE</i>
Perca de funcionários por conta da pandemia	NÃO	NÃO	NÃO
Desistência de Alunos por conta da pandemia	SIM	SIM	POUCA
Adoção de plataforma exclusiva para aulas/cursos	SIM	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2020).

Em comparação às entrevistas feitas, foi possível notar que as aulas *online* foram e são métodos inovadores quando aplicadas a ensinamentos presenciais.

Pode-se concluir que, embora uma das empresas tenha tido perda de alunos, as outras duas escolas aumentaram as demandas de aulas mesmo diante deste novo contexto, em que as pessoas e as próprias instituições se empenharam em manter não só o distanciamento social, mas também em adotar e quererem manter todos os protocolos de higiene e segurança para os funcionários e alunos, logo demonstrando responsabilidade e comprometimento de ambas escolas para dar o melhor suporte e proteção a todos os envolvidos.

Foi possível avaliar também uma preocupação de todos em voltar ao ensino presencial apenas quando tudo estiver solucionado, prova disto são as pesquisas que a terceira escola nos apresentou, em que existe uma ótima aceitação com a nova modalidade de ensino que tiveram que adotar, o *Home Office*, pelo fato de demonstrar grande segurança de que só retornarão quando for possível, com segurança e responsabilidade.

Por fim, podemos concluir que as escolas demonstraram esperança em retornar aos seus ensinamentos presenciais de forma gradual, optando pelo ensino híbrido para dar aos seus alunos e colaboradores a melhor solução neste tempo de pandemia, difícil para todos, compreendendo a situação de cada docente e discente, respeitando as normas de segurança do ministério da saúde, empenhando na formação cada vez mais dos professores para as tecnologias digitais na sala de aula para melhor beneficiar a aprendizagem dos alunos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia global, na qual o Brasil também foi um dos países mais atingidos pelo SARS-Covid 19. Neste aspecto, buscou-se compreender como as instituições de ensino franqueadas e não franqueadas estão enfrentando o “novo normal”, e para levantar dados e concluir este artigo fez-se três entrevistas, sendo duas com escola franqueada e uma de convênio.

Pode-se concluir que as escolas entrevistadas estão muito preocupadas com seus alunos diante de tudo isso, e estas instituições buscam dar todo amparo para seus alunos diante da nova modalidade de aula que tiveram de adotar: aula *online* em *Home Office*. As instituições estão dando toda forma de amparo educacional e emocional para seus alunos, mudando algumas modalidades de avaliação e empregando todo o suporte necessário para que continuem trabalhando e gerando resultados. Há a preocupação com o ensino como também, em todos os

aspectos de higiene, pois consideram ser algo de extrema importância mesmo depois que a pandemia terminar, inclusive, as escolas entrevistadas, e principalmente a conveniada, apresentam estar seguindo todos os protocolos de segurança indicados pelo Ministério da Saúde.

Em relação aos funcionários foi possível verificar que os mesmos tiveram facilidade para se adaptar ao trabalho em *Home Office*.

Por fim, compreendeu-se que o COVID-19 é um episódio triste começado em 2020, mas a área da Educação apresentou novidades tecnológicas para as escolas adotarem e prepararem os seus professores a fim de garantir o ensino a todos os alunos, e as instituições pretendem de forma permanente, tornar o ensino híbrido, o que é algo válido e de benefícios para os alunos pois, faz com que eles interajam com a tecnologia e sintam-se mais preparados para se envolverem no mercado de trabalho com mais habilidades atribuídas

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fabiane D. de Magalhães. **As Relações de Trabalho na Modalidade *Home Office* em Empresas de Bens de Consumo**. Publicado em abril de 2019. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/22050/2/Fabiane%20Domingues%20de%20Magalh%C3%A3es%20de%20Almeida.pdf>. Acessado em novembro de 2020.

BARROSO, BÁRBARA et al. **A saúde do trabalhador no COVID-19 vezes: reflexões sobre saúde, segurança e terapia ocupacional** - Cafajeste. Bras. Ter. Ocup. vol.28 no.3 São Carlos jul./set. 2020 Epub 21 de setembro de 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2526-89102020000301093&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acessado novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação/Secretaria Executiva. Súmula do Parecer CNE/CP n. 5/2020. **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Diário Oficial da União, ed. 83, seção 1, Brasília, DF, p. 63, 04 maio 2020e. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/sumula-do-parecer-cne/cp-n-5/2020-254924735> Acessado em novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. Portaria n. 2.117, de 06 de dezembro de 2019. **Dispõe sobre a oferta de carga horária na modalidade de Ensino a Distância - EaD em cursos de graduação presenciais ofertados por Instituições de Educação Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino**. Diário Oficial da União, ed. 239, seção 1, Brasília, DF, p. 131, 11 dez. 2019. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.117-de-6-de-dezembro-de-2019-232670913>. Acessado em novembro de 2020.

COSTA, Simone da Silva. **Pandemia e desemprego no Brasil** – publicado em agosto de 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-76122020000400969&script=sci_arttext. Acessado em novembro de 2020.

FILARDI, F., & Castro, R. M. P. de (2017). **Análise dos resultados da implantação do teletrabalho na administração pública: Estudo dos casos do SERPRO e da Receita Federal**. Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, São Paulo, SP, Brasil, 41. Acessado em novembro de 2020.

FILHO JACKSON, José Marçal et al. **A saúde do trabalhador e o enfrentamento da COVID-19**. Disponível em: http://www.profsaude-abrasco.fiocruz.br/sites/default/files/publicacoes/a_saude_do_trabalhador_e_o_enfrentamento.pdf. Acessado em novembro de 2020.

FRAGA, Gabriel. **83% dos profissionais preferem atuar no sistema *Home Office***. Publicado em 11 de agosto de 2019 às 14h30. Disponível em: <https://atarde.uol.com.br/empregos/noticias/2082462-83-dos-profissionais-preferem-atuar-no-sistema-home-office>. Acessado em setembro de 2020.

GATTI, Daniele Pala et al. **Home Office: vantagens, desvantagens e desafios para empresas e funcionários**. Revista de Administração do UNIFATEA, v. 16, n. 16, 2018. Acessado em março de 2021.

HEINEN, Vicente Loeblein e MATTEI Lauro. **Impactos da crise da COVID-19 no mercado de trabalho brasileiro**. Revista de Economia Política, vol. 40, nº 4, pp. 647-668, outubro-dezembro/2020. Disponível em: <https://centrodeeeconomiapolitica.org.br/rep/index.php/journal/article/view/2078/2178>. Acessado em novembro de 2020.

OTTA, Lu Aiko. **Governo economiza R\$ 1bi com servidores em *Home Office*, diz Ministério da Economia**. – Publicado em 25 de novembro de 2020 às 10h45. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2020/09/25/governo-economiza-r-1-bi-com-servidores-em-home-office-diz-ministerio-da-economia.ghtml>. Acessado em setembro de 2020.

PIMENTEL, A., Costa, M., & Souza, F. (2011). **Terapia Ocupacional na Atenção Básica: a construção de uma prática**. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, 22 (2), 110-116. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v22i2p110-116>. Acessado em novembro de 2020.

RAFALSKI, Julia Carolina; DE ANDRADE, Alessandro Luiz. **Home-office: aspectos exploratórios do trabalho a partir de casa**. Temas em Psicologia, v. 23, n. 2, p. 431-441, 2015. Acessado em março de 2021.

ROSENFELD, C. L.; ALVES, D. A. de. **Autonomia e trabalho informacional: o teletrabalho**. DADOS – Revista de Ciências Sociais, v. 54, n. 1, p. 207-233, 2011. Acessado em outubro de 2020.

SOBRATT - Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Tele atividades. Disponível em <http://www.sobratt.org.br/index.php/certificacao/questoes/>. Acessado em novembro de 2020.

TIMO, Desirée. **Reflexões sobre o teletrabalho no Brasil: antes e depois da Lei n. 13.467/2017** – publicado em 01 de setembro de 2017. Disponível em: [http://www.granadeiro.adv.br/sem-categoria/2017/09/01/reflexoes-teletrabalho-no-brasil-da-lei-n-13-4672017#:~:text=Doutrina%2C%20Sem%20categoria%2C-,Reflex%C3%B5es%20sobre%20o%20teletrabalho%20no%20Brasil%3A%20antes%20e%20depois%20da,\(CLT\)%20ou%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20esparso](http://www.granadeiro.adv.br/sem-categoria/2017/09/01/reflexoes-teletrabalho-no-brasil-da-lei-n-13-4672017#:~:text=Doutrina%2C%20Sem%20categoria%2C-,Reflex%C3%B5es%20sobre%20o%20teletrabalho%20no%20Brasil%3A%20antes%20e%20depois%20da,(CLT)%20ou%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20esparso). Acessado em setembro de 2020.

Uma reflexão sobre as publicações científicas e a aderência brasileira ao paradigma da indústria 4.0

A reflection on scientific publications and brazilian adherence to the industry paradigm 4.0

Daniela Teixeira Oliveira de Souza 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
daniela.sousa@fatec.sp.gov.br

Jeferson Cerqueira Dias 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
jeferson.dias3@fatec.sp.gov.br

Jônatas Cerqueira Dias 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O conceito de Indústria 4.0 surgiu na Alemanha em 2011. Este conceito integra as tecnologias no ramo da computação em nuvem, internet das coisas, manufatura avançada, sistemas físicos-ciberneticos entre outros. Através desta nova tecnologia os produtos poderão ser personalizados e com redução de custos de produção. O propósito desta pesquisa foi de avaliar a aderência brasileira, no que se refere aos investimentos, a este novo paradigma de produção, bem como a qualidade do material pesquisado, refletindo uma amostra do volume e da qualidade da produção brasileira sobre o assunto. Como resultado da busca bibliográfica; realizada na plataforma da SIBiUSP¹, é possível observar uma dificuldade de investimentos, tanto público, quanto privado. Desta forma, também contribuindo com o atraso do engajamento brasileiro neste novo paradigma produtivo. Outro quesito observado refere-se à qualidade das produções, que embora, tenham algum volume, questiona-se o quanto os artigos pesquisados sustentam a resposta das hipóteses e a pergunta de pesquisa proposta neste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0. Qualidade bibliográfica. Fator de impacto. Digitalização.

ABSTRACT

The concept of Industry 4.0 appeared in Germany in 2011. Such concept integrates technologies in the field of cloud computing, internet of things, advanced manufacturing, physical-cyber systems among others. Through this new technology, products can be personalized and with reduced production costs. The purpose of this research is to evaluate the Brazilian adherence, regarding to investments to this new production paradigm, as well as the quality of the researched material, reflecting a sample of the volume and quality of Brazilian production on the subject. Because of the bibliographic research, carried out on the SIBiUSP there is an investment difficulty in the public and private sectors. As a result, postponing the Brazilian engagement in this new productive paradigm. Another issue observed refers to the quality of productions, which although they have some volume, it is questioned how much the researched articles support the answer of the hypotheses and the research question proposed in this study.

KEY WORDS: Industry 4.0. Bibliographic quality. Impact factor. Scanning

¹ Portal de Busca Integrada que é uma solução de busca e descoberta que integra os recursos informacionais da USP.

INTRODUÇÃO

O termo “revolução industrial” não é novo, pois tem sido divulgado amplamente em meios de comunicação e de pesquisa. A palavra revolução surgiu baseada em alguns conceitos, por exemplo: com o intuito de acelerar o tempo; com a finalidade social dos movimentos políticos e como um meio de expressar o caráter universal e de permanência. Mas, a palavra revolução também é utilizada para expressar o aparecimento do novo e do inédito, atribuindo certa rejeição ao passado com valor para o presente. O surgimento do conceito moderno da palavra revolução ocorreu no mesmo contexto de gênese do sentido moderno da palavra história, na segunda metade do século XVIII e no começo do século XIX (MATT, 2020; POPKOVA, 2019; USTUNDAG, 2020).

Na Idade Moderna, na época em que se deram as grandes navegações, foi iniciada uma nova revolução que transformaria a humanidade: a primeira revolução industrial que teve o início na Inglaterra, na metade do século XVIII, no período de 1760 a 1840. A exemplo do inventor inglês James Hargreaves, criador da primeira máquina de fiar em 1767, que passou a ser utilizada amplamente na Inglaterra. Nessa época, surge a máquina a vapor, utilizada na indústria de tecido, substituindo trabalhos artesanais pela produção fabril, elevando a produção (POPKOVA, 2019; USTUNDAG, 2017).

No século XIX por meio do surgimento da energia elétrica e a primeira linha de montagem de carros de Henry Ford, surge a segunda revolução industrial e no século XX, no início da década de 1960, surge a terceira revolução industrial com o aparecimento de produtos eletroeletrônicos e a internet na década de 1990. Nesta terceira revolução, a utilização da tecnologia da informação e comunicação (TIC) alavancou a qualificação da mão-de-obra e intensificou o uso da robótica, capaz de executar as mesmas funções, de forma mais “econômica” (POPKOVA, 2019; USTUNDAG, 2017).

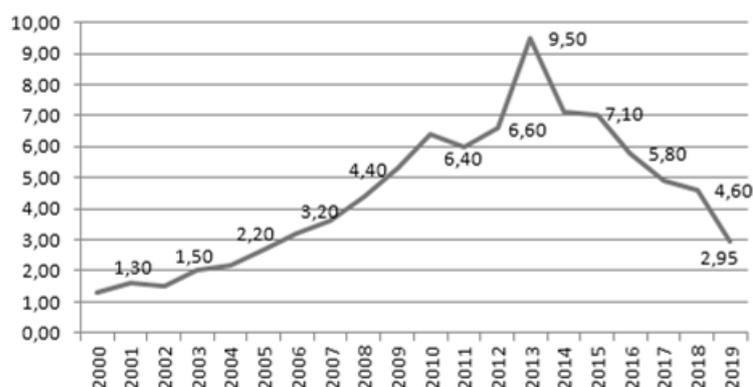
Em 2011, na Alemanha, foi implementado o que se passou a chamar da quarta revolução industrial, conhecida como Indústria 4.0, que tem como foco se basear em sistemas físicos-cibernéticos, internet das coisas, manufatura avançada etc. O objetivo de tal tendência é a adequação tecnológica diante de um cenário com a maior procura de produtos personalizados, desenvolvidos com maior complexidade, redução de custos e com maior qualidade (MATT, 2020; POPKOVA, 2019).

Diante de transformações constantes, questiona-se o quanto o Brasil está preparado, ou está se preparando, para enfrentar este novo ambiente competitivo que vem se formando e que já se projetam impactos futuros na economia do país. Há de se analisar alguns ramos que

signalizem esta preocupação e empenho por parte da ala gestora e direcionadora destes esforços. Com esta preocupação buscou-se avaliar quais segmentos seriam indicadores destes esforços. Um rápido levantamento de investimentos na área tecnológica revelou alguns alertas. Por exemplo, em 2017 o governo congelou 44% no orçamento federal destinado à Ciência, Tecnologia e Inovação, a medida comprometeu o incentivo à pesquisa e o funcionamento de centros e laboratórios (RALOLA, 2018). Já em 2019 um novo congelamento de 42% das despesas de investimento do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (FOLHA DE SÃO DE PAULO, 2019), conforme figura 1.

Já no âmbito privado, o investimento em pesquisa e desenvolvimento no Brasil, comparando uma proporção em relação ao PIB com os números de nações da OCDE¹, bem como o de outros países da América Latina e, também, do BRICS², percebe-se que o Brasil só está acima do México; com um grande distanciamento de países como: China e Coreia do Sul. Por exemplo, no Brasil, um investimento do PIB com 0,55%, comparado com 2,68% na Coreia do Sul e 1,22% da China (SENADO BRASIL, 2019).

Figura 1 - Valor de investimento em R\$ Bilhões no período de nove anos



Fonte: Ministério da ciência, Tecnologia (2019).

Outro seguimento a ser explorado é o de publicações científicas sobre esta área da indústria 4.0, revelando o quanto de pesquisas vem sendo realizadas, embora já se tenha constatado que o investimento modesto em pesquisas e desenvolvimento, conforme a figura 1. Este breve levantamento sugestionou uma busca e o entendimento do quanto de evolução e de maturidade vem sendo atingidas nas publicações brasileiras. Uma das maneiras de avaliação se dá por meio da observação do quanto de material de pesquisa está sendo produzido e a sua

¹ OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (BRICS BRASIL 2019, 2020).

² BRICS - Agrupamento formado por cinco grandes países emergentes: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Juntos estes países representam cerca de 42% da população, 23% do PIB Mundial, 30% do território global e 18% do comércio mundial (BRICS BRASIL 2019, 2020).

respectiva qualidade. Isto norteou a seguinte pergunta de pesquisa: “*O quanto de material de pesquisa nacional vem sendo publicado acerca da indústria 4.0 e qual é o grau de qualidade destas publicações?*”.

Além da questão de pesquisa que norteia este estudo, é proposto como objeto de estudo um portfólio de artigos, dos últimos seis anos, que teste as seguintes hipóteses: a) o investimento governamental brasileiro atual é suficiente para que o país não fique na margem desta revolução; b) para que haja um avanço da Indústria 4.0 é necessário um investimento maior em pesquisa, fomentada por ações governamentais.

A justificativa deste trabalho está embasada na identificação do quanto o Brasil está comprometido na adaptação para uma nova realidade produtiva, da qual permita enxergar o grau de empregabilidade e desempenho econômico futuro de nosso país. Uma vez que, as razões que levaram a idealização deste novo modelo de indústria, denominado de indústria 4.0, foi a percepção da empregabilidade futura dos países europeus na área industrial (CNI, 2016; MATT, 2020).

Para direcionar a conduta do estudo e a busca no teste das hipóteses propostas, tem-se como objetivo desta pesquisa bibliográfica a identificação dos desafios que o Brasil enfrenta nessa nova tendência.

Este artigo apresenta as seguintes seções: uma introdução acima descrita com o intuito de contextualizar o assunto; uma seção com a indicação do método utilizado para a realização desta pesquisa, incluindo as bases de dados, fonte de pesquisa para a identificação de artigos pertinentes. E por fim, os resultados da pesquisa e as considerações finais.

1. MATERIAS E MÉTODOS

A presente pesquisa em conformidade com suas características pode ser classificada, em termos de natureza, como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratória, pois se trata da busca de uma solução entender para um problema real existente (GIL, 2002). Foi utilizada uma estratégia com duas abordagens: i) uma com abstração ampla dos fenômenos da natureza e da sociedade, denominado de “Método de abordagem” e i) outra de procedimentos, que esclarece acerca dos “Procedimentos técnicos” utilizados (LAKATOS; MARCONI, 2003).

O método de abordagem utilizado para a formação das conclusões foi de caráter dedutivo, pois partiu-se das observações e de um conhecimento prévio estabelecido pelo repertório bibliográfico existente. A abordagem adotada foi qualitativa com foco na análise de

conteúdo baseado em Bardin (2011) e Franco (2018) buscando interpretar e analisar o fenômeno observado a partir de dados coletados.

Como procedimentos técnicos, a pesquisa bibliográfica foi realizada através da plataforma de busca no SIBiUSP, pelo Portal de Busca Integrada, que é uma solução de busca e descoberta que integra os recursos informacionais da USP. Neste último, pode-se efetuar uma busca geral, pesquisando em todas as coleções, incluindo matérias disponíveis nos acervos físicos, além dos itens digitais disponibilizados pela USP, Portal de Periódicos da Capes ou de acesso aberto.

Os termos (descritores) definidos para a pesquisa no motor de busca desta plataforma foram: {"Indústria 4.0", "Industry 4.0", "Indústria 4.0 no Brasil", "Industry 4.0 in Brazil"}. Estes descritores foram adotados após a realização de testes com outros termos com a finalidade de obtenção dos melhores resultados para o trabalho em questão. As opções de configuração selecionadas no mecanismo de busca definiram-se de acordo com a plataforma de busca conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Configuração do mecanismo de busca pelo Portal SIBiUSP

Tipo de material:	Todos os tipos	Idioma	Qualquer idioma
Data de publicação:	2014 a 2020		

Fonte: Autoria própria (2019).

Ficaram definidas as seguintes regras para a segregação do material recuperado neste trabalho: "Alta relevância referente ao tema" e "Documento aborda os assuntos descritos do tema". Foi adicionada ainda a observação se o documento analisado menciona o assunto referente a "Desafios da Indústria 4.0 no Brasil".

A segregação foi obtida através das técnicas de leitura exploratória e seletiva no material coletado, inicialmente para uma segregação primária. A seguir, procedeu-se a técnica de leitura analítica, que tem por finalidade ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que possibilitem a obtenção de respostas da pesquisa. E, por fim, procedeu-se à leitura interpretativa, que nem sempre ocorre separadamente da leitura analítica, buscando estabelecer relação entre o conteúdo das fontes pesquisadas e outros conhecimentos (GIL, 2002).

2. RESULTADOS

Para verificação da qualidade das publicações, foram utilizados o fator de impacto: i) JCR - *Journal Citation Reports* disponível pela Clarivate (<https://jcr.clarivate.com/>); ii) SJR disponível pela *SCImago Journal Rank* (<https://www.scimagojr.com/>) e iii) como parâmetro dos programas de pós-graduação, utilizou-se o *Qualis Periódicos* da CAPES disponível pela plataforma sucupira (<https://sucupira.capes.gov.br/>).

No site na plataforma de Busca Integrada da USP, dos duzentos e dezenove artigos localizados na base, cento e setenta eram na área de engenharia, treze na área de energia, quinze na área de meio ambiente e vinte e um na área de química, conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da pesquisa por assunto no Portal SIBiUSP

Assunto	Quantidade de artigos	Menção	(%)
Engenharia	170	A1	30%
Energia	13	A2	12%
Meio Ambiente	15	B1	23%
Química	21	B2	17%
		B3	4%
		B4	1%
		B5	3%
		C	2%
		Sem avaliação	8%

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota-se que o mesmo periódico, ao ser classificado em duas ou mais áreas distintas, pode receber diferentes avaliações. Isto não constitui inconsistência, mas expressa o valor atribuído, em cada área, à pertinência do conteúdo veiculado. Posto isso, não se pretende com esta classificação, que é específica para o processo de avaliação de cada área, definir qualidade de periódicos de forma absoluta (CAPES, 2020).

Tomando a questão de pesquisa relacionada à pergunta sobre a quantidade e a qualidade das publicações sobre a Indústria 4.0. Observa-se que: dos cento e setenta artigos na área de engenharia, apenas doze deles abordam o investimento governamental e tecnológico no Brasil e em outros países. Desses doze, lembrando que todos foram pesquisados na área de engenharia, seis artigos pertenciam à área de sociologia, citando a implementação e o investimento de tecnologia utilizando a Indústria 4.0 em empresas privadas no Brasil.

A seguir, o quadro 2 apresenta detalhadamente os periódicos e os respectivos artigos que abordam a questão ao investimento governamental e privado na área industrial e o investimento em pesquisas.

Quadro 2 – Título das revistas que publicaram os respectivos artigos que abordam o investimento governamental e o investimento de pesquisa no ramo Indústria 4.0

Descrição do Artigo
<p>1. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades</p> <p>Aborda o investimento governamental na União Europeia – Mas não consta o Brasil. As PME'S na União Europeia fornecem cerca de 20% dos postos de trabalho no ramo industrial. Com investimentos semelhantes das multinacionais, adota equipes de TI através de estratégias multifacetadas. Por exemplo, a abordagem de Software “<i>AS a Service (Saa)</i>” facilita o acesso das PME's a serviços digitais inovadores sem precisar do investimento elevado ou licenças dispendiosas. Ademais, as PME's também podem integrar cadeias de abastecimento já existentes aproveitando o “<i>Know How</i>” adquirido ou focalizando em unidades de produção móveis e descentralizadas, utilizando tecnologias de impressão 3D. Essa integração possibilita que os parceiros possam desenvolver projetos comuns baseados em plataformas “<i>Open Source</i>”, acelerando o tempo de colocação dos produtos no mercado.</p>
<p>2. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: Desenvolvimento de um sistema para monitoramento e teleoperação de máquinas-ferramenta CNC via internet aderente à indústria 4.0.</p> <p>Aborda o investimento de indústrias manufatureiras em Brasília – DF que se utiliza de tecnologias da informação. Este artigo é uma proposta de implementação de um <i>framework</i> para monitoramento e teleoperação de máquinas-ferramenta CNC, tendo como elemento de teste e validação um centro de torneamento CNC da marca Romi, modelo Galaxy 15M, provido com controlador Fanuc 18i-Ta. A implementação tem como resultado um sistema com arquitetura cliente/servidor baseada na Web (CyberDNC), combinado com elementos aderentes a Indústria 4.0, como um serviço MTConnect para acesso a dados de CNC, serviço OPC via Web para interação com a máquina através de funções de PMC/PLC (<i>Programmable machine control</i> e <i>Programmable logic controller</i>).</p>
<p>3. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: Os desafios da metrologia por coordenadas nos processos de controlo das especificações dimensionais e geométricas de componentes técnicos, novo paradigma da indústria 4.0.</p> <p>Não menciona a questão de investimento. Porém, aborda o paradigma da implementação das tecnologias provenientes da Indústria 4.0 nas empresas brasileiras e internacionais. O artigo esclarece que as empresas mesmo utilizando a tecnologia em pleno século XXI, não se adaptaram totalmente ao universo tecnológico desta revolução, exemplificando esta situação como as máquinas de medição por coordenadas 3D, que disponibilizam sistemas de medição sofisticado e flexível, efetivando medições em diferentes tipos de sensores de contato, que é muito utilizado em processos de tomada de decisão.</p>

<p>4. Título da revista 02: DYNA (Sede: MEDELLÍN) ISSN: 0012-7353</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B2 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Engenharia I; II e IV</p> <p>Título do artigo: <i>Methodology for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an "industry 4.0" context.</i></p> <p>Não aborda a questão de investimento. Porém, aborda a implementação de uma planta de processamento de café, realizada por estudantes da Universidade Nacional da Colômbia. Foi utilizado para o estudo de caso de planejamento sistemático do “<i>Layout</i>” com base em uma visão modular, no seguimento da Indústria 4.0, integrando um sistema de “<i>design</i>” integrado permitindo o trabalho colaborativo com diferentes ferramentas de “<i>design</i>” e simulação para CAD.</p>
<p>5. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: Integração interfuncional em processos de desenvolvimento de produtos na era da indústria 4.0</p> <p>Aborda o investimento na integração interfuncional nas empresas brasileiras no ponto de vista tecnológico. Apresenta a integração interfuncional em processos e desenvolvimento de produtos no ramo da Indústria 4.0. Nas empresas brasileiras os processos de desenvolvimento de produtos, no ponto de vista tecnológico, aumentaram no decorrer dos últimos cinco anos. Ressalta a necessidade das empresas investirem no uso de sistemas inteligentes envolvendo conhecimentos de diversas áreas.</p>
<p>6. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: <i>Progresses in the development of a step-nc compliant additive manufacturing system</i></p> <p>Aborda o investimento em manufatura aditiva em impressões 3D. Argumenta o investimento em tecnologia através de um protótipo de manufatura aditiva (impressões 3D) desenvolvido por estudantes no laboratório de tecnologia da Universidade de Brasília. O sistema é baseado no STEP-NC³ com o foco de desenvolver modelos de informação. São apresentados o modelo de atividades do aplicativo na nomenclatura IDEF0 e o modelo de referência do aplicativo no EXPRESS⁴.</p>
<p>7. Título da revista 01: Revista Produção e Desenvolvimento ISSN: 2446-9580</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Sociologia</p> <p>Título do artigo: <i>Molds production progress mapping – a visual management tool for the industry 4.0</i></p> <p>Aborda o investimento em gestão visual no contexto da Indústria 4.0 para o mapeamento de progresso em Lisboa (Portugal). Apresenta a implementação da ferramenta de Gestão Visual para Indústria 4.0, conhecida como mapeamento do progresso de moldes. A gestão visual tem o foco de deixar transparente as metas que deverão ser atingidas. O contexto do mapeamento de progresso na Indústria 4.0 não irá interferir na tecnologia da internet das coisas, ou nos equipamentos tecnológicos desta tendência. O MPM irá utilizar o planejamento e controle de produção, aproveitar a informação, tratá-la de forma estruturada e devolve ao utilizador, informação simples, concisa e atualizada para poder decidir em tempo real.</p>

³ STEP-NC - Uma linguagem de controle de máquinas no ramo industrial.

⁴ EXPRESS - Método de descrição de dados que especifica todas as informações técnicas de um produto de forma consistente, usando um estilo de modelo de dados baseado em no relacionamento Entidade-Atributo.

<p>8. Título da revista 03: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial ISSN: 1697-7920, 1697-7912</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B2 JCR = 1.036 / Q4 SJR = 0.38 / Q2</p> <p>Área de avaliação: Engenharia III e IV</p> <p>Título do artigo: <i>Automation Architecture based on Cyber Physical Systems for Flexible Manufacturing within Oil&Gas Industry</i></p> <p>Aborda o investimento em sistemas ciberfísicos no País Basco. A tecnologia relatada no texto é de uma arquitetura automatizada em sistemas ciberfísicos em uma indústria de petróleo e gás, promovendo baixo custo na economia e novas abordagens de desenvolvimento para aumentar a flexibilidade e eficiência das operações de produção em uma planta industrial. A arquitetura implementada foi o Sistema de Produção ciberfísico que é composto por um conjunto de componentes que gerenciam um conjunto de modelos que representam o mundo físico, a troca de informações, bem como as informações que devem ser coletadas da planta.</p>
<p>9. Título da Revista 04: Cirugía Española ISSN: 0009-739X, 1578-147X</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B3 JCR = 1.323 / Q3 SJR = 0.23 / Q3</p> <p>Área de avaliação: Medicina</p> <p>Título do artigo: Ingeniería de diseño en Cirugía. Cómo diseñar, probar y comercializar dispositivos quirúrgicos fabricados con impresión 3D?</p> <p>Aborda o investimento em tecnologia nos dispositivos cirúrgicos feitos através de impressão 3D. Apresenta o projeto na área de engenharia mecânica, desenho e artes gráficas na Universidade de Oviedo (Espanha) sobre dispositivos cirúrgicos feitos com impressão 3D. A tecnologia utilizada para este projeto, patenteado pela universidade, utilizou a tecnologia em modelação sólida e manufatura aditiva e a internet das coisas, pois com o acesso à internet haverá compartilhamento de arquivos e troca de experiência entre as equipes.</p>
<p>10. Título da Revista 05: <i>International Journal of Production Economics</i> ISSN: 0925-5273, 1873-7579</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = A2 JCR = 5.134 / Q1 SJR = 2.38 / Q1</p> <p>Área de avaliação: Economia</p> <p>Título do artigo: <i>The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance</i></p> <p>Aborda o investimento em tecnologia na Indústria 4.0 nas empresas brasileiras. O artigo está embasado em um levantamento de 27 setores industriais que representa 2.225 empresas na indústria brasileira. Foram analisadas tecnologias da Indústria 4.0 que são vistas como promissoras para o desempenho industrial. Entretanto, o investimento não é suficiente para as indústrias que aderem a esta nova revolução. Por exemplo, o investimento de <i>software</i> não levou a bons resultados em benefício do mercado. Para melhoria, as empresas devem investir em <i>software</i> de aquisição para automatizar as rotinas operacionais como a ICT⁵, que agrega mais a vantagem competitiva. O fato de o Brasil ser um país emergente e de apresentar um baixo nível de digitalização exige das indústrias brasileiras a necessidade de investimentos governamentais para atingirem ao patamar dos países desenvolvidos.</p>
<p>11. Título da revista 06: <i>Annual Reviews In Control</i> ISSN: 1367-5788</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = A1 JCR = 4.987 / Q1 SJR = 1.71 / Q1</p> <p>Área de avaliação: Engenharia IV</p> <p>Título do artigo: <i>An approach to support Industry 4.0 adoption in SMEs using a core-metamodel</i></p> <p>Aborda o investimento em tecnologia nas PME's. Apresenta a implementação das tecnologias da Indústria 4.0 em PME's na França e Itália. Percebe-se que para as PME's a não aderência a esta revolução é proveniente do desconhecimento dos recursos avançados na área de TI⁶.</p>

⁵ ICT – *Information and Communication Technologies* (Tecnologias da Informação e Comunicação).

⁶ TI – Tecnologia da informação

<p>12. Título da revista 07: Revista ENIAC Pesquisa ISSN: 2316-2341</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B5 JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Engenharia IV</p> <p>Título do artigo: Indústria 4.0: Implementação em uma indústria de rodas</p> <p>Aborda o investimento em tecnologia em processo fabril para 2030. Quando a Indústria 4.0 surgiu em 2011, o Brasil chegou muito tarde para poder discutir sobre a implementação no país. Além disso, foi afetado por uma crise econômica, mas o governo admite que há tempo das empresas aderirem a esta revolução. Um dos desafios para o Brasil é: a queda da produção industrial que ocorreu entre 2006 e 2016. A participação da indústria no PIB nos anos de 1985 a 2016 teve redução de 10% por conta de outros modelos de negócio implementados pela tecnologia, alterando a estrutura de produção. Por conta da crise econômica brasileira, a competitividade em manufatura estava na 5ª posição em 2010, mas caiu para 29ª posição em 2016. Ademais, no <i>ranking</i> de inovação tem sofrido queda: no crescimento em produtividade, no investimento em pesquisa e desenvolvimento e na alta tecnologia. No entanto, a literatura aponta também os benefícios que trará ao Brasil. Uma pesquisa feita pela CNI em 2016 com a <i>Accenture</i> revela uma previsão de que o PIB brasileiro possa atingir US\$ 30 bilhões até 2030 e ainda haverá maior flexibilidade em processo fabril, aumento de eficiência, interação de empresas em escala global, e customização de produtos de acordo com as necessidades dos consumidores pela comunicação instantânea.</p>
<p>13. Título da revista 08: Revista Novos Estudos - CEBRAP ISSN: 0101-3300, 1980-5403</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = B3 JCR = Não identif. SJR = 0.22 / Q3</p> <p>Área de avaliação: Engenharia III</p> <p>Título do artigo: O Brasil e a nova onda da manufatura avançada</p> <p>O artigo aborda o investimento público e privado no Brasil. O setor público e privado deverá investir constantemente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para não ocorrer a estagnação nesses setores. Este é um desafio diante do aumento da crise de investimento no país. Para que o Brasil se enquadre na indústria do futuro, deve ocorrer uma transformação da estrutura da economia. Entretanto, o Brasil não deve recuar por conta de todos esses fatores, uma vez que tem a manufatura avançada dada por iniciativa tanto do setor público e privado. Uma pesquisa realizada pela CNI em 2016 relata que 48% das empresas brasileiras aderem tecnologias digitais na produção, principalmente no setor de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos. As demais empresas brasileiras estão distantes desta adesão da: automação, impressão 3D e serviços em nuvem para o suporte da manufatura avançada. O crescimento brasileiro na Indústria 4.0 requer um programa que tenha a colaboração de investimento público e privado.</p>
<p>14. Título da revista 09: XXVI – SIMPEP: Simpósio de Engenharia de Produção ISSN: 1809-7189</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = C JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Matemática / Probabilidade e Estatística⁷</p> <p>Título do artigo: Um estudo sobre o nível de maturidade 4.0: uma avaliação em oito empresas no interior do estado de São Paulo</p> <p>Aborda o investimento em tecnologias na Indústria 4.0 em empresas públicas e privadas. Um dos principais desafios do Brasil para alavancar na Indústria 4.0, são os altos investimentos financeiros para o desenvolvimento tecnológico. O assunto principal da pesquisa foi investigar se as empresas localizadas no interior de São Paulo, possuem níveis de maturidade em relação a Indústria 4.0. Das oito indústrias estudadas, seis possuem conhecimento sobre a Indústria 4.0. As indústrias que possuem o conhecimento básico são: a) indústria alimentícia que busca por inovação, automatização de processos. Porém, precisa de investimento para avançar; b) indústria bioquímica que necessita de automatização de processos e de conexão com pessoas e máquinas; c) indústria moveleira, também, não tem conhecimento sobre fábricas do futuro e possui a falta de capacidade e maturidade para conectar o mundo físico com o real e efetuar a geração de relatórios durante o processo produtivo com os sistemas</p>

⁷ O ISSN: 1809-7189 para a revista SIMPEP não está enquadrado na área de engenharia, mas, apenas na área de matemática.

<p>de análises; d) indústria farmacêutica que pretende se aprofundar no assunto para automatizar os processos. Duas empresas de indústria de metal e mecânica não tem o conhecimento de fábricas do futuro, mas pretende melhorar os conceitos para avançar neste paradigma. As outras indústrias que possuem o conhecimento necessário, mas não estão implementando este modelo são: a) indústria aeronáutica que possui a necessidade de implantar e desenvolver processos e b) a indústria de citricultura que possui a necessidade de automatizar processos.</p>
<p>15. Título da revista 10: XXXVII - ENEGEP: Encontro Nacional de Engenharia de Produção ISSN: 2594-9713</p> <p>Classificação: <i>Qualis</i> = Não identif.⁸ JCR = Não identif. SJR = Não identif.</p> <p>Área de avaliação: Não Aplicado</p> <p>Título do artigo: Uma proposta para avaliação do nível de preparo da indústria nacional à luz do paradigma 4.0</p> <p>Aborda o investimento em tecnologia nas indústrias brasileiras. O artigo aborda os desafios que a indústria brasileira enfrenta com o uso de tecnologias ultrapassadas e a ausência de profissionais qualificados para novas tecnologias. Um estudo de caso realizado nas empresas nacionais. A maioria das empresas ainda está se familiarizando com a digitalização e os impactos na competitividade. Entretanto, 42% das empresas analisadas não identificaram as tecnologias digitais para dar impulso na competitividade na indústria. As empresas que foram investigadas estão encontrando soluções para implementar a manufatura avançada. No entanto, as empresas possuem certo receio sobre os custos de implantação e o de quanto será o retorno de investimento (se haverá prejuízo ou não).</p>

Fonte: Autoria própria (2020).

Conforme a tabela 2 nota-se que, apesar da quantidade de artigos localizados na plataforma de busca no SIBiUSP, uma pequena parcela destes artigos atendeu ao interesse de estudo. Isto representa que 29% dos periódicos possuem *Qualis* A1, A2 e B2 e 50% deles possuem um bom fator de impacto Q1 e Q2, embora, este último tenha uma Q4 no JCR. Porém, os periódicos 01, 05, 08, 09 e 10 foram os que mais contribuíram com o propósito de responder as questões deste estudo. Sendo o periódico 05 com o artigo mais indicado para a pesquisa.

Tabela 2 – Título das revistas que publicaram os artigos que estão no escopo da pesquisa

Revista	Qtd. Artigos	<i>Qualis</i>	JCR	SJR	> Aderência Quest. Pesq.	Área
01	6	B5	-	-	*	Sociologia
02	1	B2	-	-		Engenharia
03	1	B2	1.036 / Q4	0.38 / Q2		Engenharia
04	1	B3	1.323 / Q3	0.23 / Q3		Medicina
05	1	A2	5.134 / Q1	2.38 / Q1	*	Economia
06	1	A1	4.987 / Q1	1.71 / Q1		Engenharia
07	1	B5	-	-		Engenharia
08	1	B3	-	0.22 / Q3	*	Engenharia
09	1	C	-	-	*	Matemática
10	1	-	-	-	*	-

Fonte: Autoria própria (2020).

⁸ *Qualis* da revista ENEGEP ISSN: 2594-9713 pertencente à ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção não foi identificado pelo Portal da CAPES Periódicos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o entendimento do mundo à nossa volta advenha da informação captada pelos nossos sentidos, não podemos em eles confiar para conhecer a verdade. Portanto, este estudo utilizou da pesquisa científica como instrumento que amplia nossa percepção da realidade. Ademais, buscou compreender a relação da informação que testa as hipóteses de pesquisa (apresentada na introdução como objeto de estudo na forma de um portfólio de artigos), aliado a qualidade da informação obtida, como validador das argumentações que responde a pergunta de pesquisa proposta neste mesmo estudo. Com isto, são necessárias duas considerações antes do desfecho final: i) uma para as hipóteses que traz a informação como conhecimento obtido por este estudo realizado e ii) outra para a pergunta de pesquisa, que ao mesmo tempo valida a qualidade da primeira (i).

A primeira consideração é a revelação do estudo, o conhecimento alcançado, com base nas hipóteses, acerca dos investimentos públicos ou privados, que tomou como base a seguinte questão: *“O governo (ou mesmo com a participação da indústria privada) está investindo em fonte de recursos, como por exemplo: universidades, pessoas, equipamentos tecnológicos em pesquisa ou em outro recurso que poderão alavancar a Indústria 4.0 no Brasil?”*.

O estudo revela que o Brasil ainda possui dificuldades de investimento, tanto em empresas brasileiras do setor público quanto do setor privado, para implementar a Indústria 4.0 oficialmente. Embora se almeje esta transformação, ela ainda é postergada, por conta das dificuldades, de crises econômicas mundiais e brasileiras.

Na área industrial brasileira, o ramo de processos de desenvolvimento tecnológico aumentou nos últimos cinco anos, mas ainda falta o investimento público e privado nas empresas para implementar sistemas inteligentes. Segundo dados do artigo *“The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance”*, utilizado nesse estudo, foram observadas que em 2.225 empresas, provenientes de 27 setores industriais, faltam investimentos em *software* de aquisição na automatização de rotinas operacionais. Ressalta-se que esses investimentos poderiam aumentar a vantagem competitiva com a aquisição de tecnologias de *big data* e computação em nuvem, entre outras tecnologias.

Outro estudo, intitulado *“Um estudo sobre o nível de maturidade 4.0: uma avaliação em oito empresas no interior do estado de São Paulo”*, abordou oito indústrias paulista no setor público e privado (não cita o nome das indústrias) e apresentou a ausência de conhecimento sobre as tecnologias da Indústria 4.0, além da qualificação de profissionais de TI para trabalharem com estas tecnológicas. Com esta percepção e a de outro estudo de caso realizado,

confirma-se que nas empresas nacionais um dos desafios é o uso de tecnologias ultrapassadas e a falta de profissionais qualificados. Além disso, diversas empresas têm preocupação com o retorno de investimento em tecnologias deste novo paradigma, pois, ainda estão se adaptando com as tecnologias tradicionais e a digitalização.

Neste mesmo caminho encontra-se o investimento em pesquisa por parte do governo brasileiro, embora algumas iniciativas isoladas tenham ocorrido, como é o caso da construção de um protótipo de manufatura 3D pelos alunos da Universidade de Brasília. Nota-se a necessidade do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para que não ocorra a estagnação nos setores industriais, pois, isto poderá provocar um aumento da crise nos demais setores. Contudo, a pesquisa conjunta entre a CNI⁹ e a *Accenture* prevê que o PIB do Brasil possa atingir US\$ 30 bilhões até 2030 incluir citação e a interação das empresas brasileiras em escala global, com a flexibilização em processo fabril e a customização de produtos atendendo as necessidades dos consumidores (CNI, 2016). Isto leva a crer que mesmo com esses obstáculos apresentados, o Brasil terá recursos para investimento. No entanto, sem o investimento suficiente nos setores público e privado, como também em pesquisas, não será possível o crescimento no ramo da Indústria 4.0.

Para a segunda consideração, neste mesmo portfólio de artigos, no que tange a questão: *“O quanto de material de pesquisa nacional vem sendo publicado, acerca da indústria 4.0 e o grau de qualidade destas publicações?”*, percebe-se que 82% dos artigos estão no extrato A1, A2, B1, B2, conforme tabela 1. Isso revela que os programas de pós-graduação que produziram estes artigos possuem ótima qualidade, conforme as menções *Qualis* recebidas nos respectivos periódicos. Inclusive, demonstrando indiretamente que a qualidade, tanto quanto as quantidades de artigos produzidos por estes programas são relevantes na produção do conhecimento científico.

Seria possível ter a finalização deste estudo, com a questão de pesquisa respondida e testada pelo objeto de estudo. Porém, utilizando-se da pesquisa científica como instrumento que amplia nossa percepção da realidade. Ressaltando-se a necessidade de medir e analisar a produção científica, pois esta produção tem aumentado à medida que cresce o número de pesquisas e periódicos. Ainda, faz-se necessário acompanhar as revistas, para que possam ser avaliadas e mensuradas de acordo com critérios aceitos pelas comunidades científicas de cada área do conhecimento (ANNA, 2017).

⁹ CNI – Confederação Nacional da Indústria. A CNI é a principal representante da indústria brasileira na defesa e na promoção de políticas públicas que favoreçam o empreendedorismo e a produção industrial, num setor que reúne quase 1,3 milhão de estabelecimentos no país (CNI, 2016).

Para a ampliação da percepção obtida acerca da revelação do estudo, tomou-se o cuidado da identificação de cada artigo quanto a sua contribuição no teste das hipóteses, bem como no grau de impacto dos periódicos, ao mesmo tempo em que toma como base as menções do *Qualis*, conforme tabela 2. Percebe-se que há poucas publicações no interesse deste estudo e notadamente a qualidade dos periódicos, quando; se observou aqueles artigos que mais contribuíram para responder à pergunta de pesquisa. Isto indica que a revelação dada por este estudo, deve ser vista como geradora de hipótese a ser confirmada por estudos de maior tamanho amostral.

Como desfecho final deste estudo que buscou trazer um conhecimento, bem como o seu grau confirmatório, teve como preocupação a confiabilidade desta pesquisa. Pois, é notado um crescimento das publicações, resultado de mudanças realizadas no sistema de avaliação de programas de pós-graduação da CAPES, que passou a priorizar a “produtividade” ao invés da “qualidade”. É importante considerar que, mesmo havendo essa preocupação e esforços despendidos, o estabelecimento dos padrões e critérios para qualificação dos periódicos, normalmente, não tendem a definir a qualidade de periódicos de forma absoluta, fato esse que, segundo Anna (2017), se demonstra nas dificuldades, desafios e subjetividades inseridas no processo de avaliação e qualificação da literatura periódica.

Sendo assim, com a valorização da “produtividade acadêmica”, na tentativa de atender a este requisito gerado por uma cobrança intelectual, a qualidade da produção científica tem sofrido drasticamente em prol do volume de publicações, causando um efeito colateral indesejável. Como resultado, conforme levantado por Santos e Rabelo (2017), esta cobrança tem gerado publicações pouco originais ou que praticamente nada acrescentam à literatura e redundância de publicações com fragilidades na consistência das metodologias, argumentos e conclusões.

REFERÊNCIAS

- ANNA, J. S. **Avaliação e qualificação de periódicos científicos: uma análise do QUALIS/CAPES nos principais periódicos científicos de ciência da informação no Brasil**. VII SECIN, p. 284–310, 2017. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/secin2017/secin2107/paper/viewFile/476/279>>. Acesso em dezembro 2019.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRICS BRASIL 2019. **O que é BRICS?** Disponível em: <http://brics2019.itamaraty.gov.br/sobre-o-brics/o-que-e-o-brics>. Acesso em novembro de 2020.

BRITO, Alexandra Antônia Freitas de Brito. **A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07. Ano 02, Vol. 02. p. 91-96, Outubro de 2017. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/quarta-revolucao-industrial>. Acesso em abril de 2019.

CAPES. **Avaliação Qualis**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>. Acesso em agosto de 2020.

CNI. **Desafios para indústria 4.0 no Brasil**. Confederação Nacional da Indústria, n. INDÚSTRIA 4.0, p. 17, 2016.

FOLHA DE SÃO DE PAULO. **Corte orçamentário de 42% em Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2019/04/corte-orcamentario-de-42-em-ciencia-e-tecnologia-preocupa-entidades.shtml>. Acesso em junho de 2020.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. 5 ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.
GRUPO WEB OF SCIENCE. **A Pesquisa no Brasil: Promovendo a excelência** Sumário Executivo. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://anpoll.org.br/anpoll2019/wp-content/uploads/2019/09/Pesquisa-no-Brasil.pdf>. Acesso em junho de 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATT, Dominik T.; MODRÁK, Vladimír; ZSIFKOVITS, Helmut. **Industry 4.0 for SMEs: Challenges, Opportunities and Requirements**. Springer Nature, 2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, I. E C. **Indicadores Nacionais de Ciência Tecnologia e Inovação**. Brasília - DF: Coordenação Geral de Gestão Institucional, 2019.

POPKOVA, Elena G.; RAGULINA, Yulia V.; BOGOVIZ, Aleksei V. (Ed.). **Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st century**. Springer, 2019.

RALOLA, L. **Senge - Sindicatos dos Engenheiros Bahia - 2018**. Disponível em: <http://sengeba.org.br/uma-fuga-de-cerebros-ameaca-o-brasil-e-a-soberania-nacional/>. Acesso em junho de 2020.

SANTOS, L. R.; RABELO, D. M. R. S. **Produção Científica: Avaliação, Ferramentas E Indicadores De Qualidade**. Ponto de Acesso, v. 11, n. 2, p. 3, 2017.

SENADO BRASIL. **Investimento em pesquisa e desenvolvimento no Brasil e em outros países: o setor privado**. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/ciencia-tecnologia-e-inovacao-no-brasil/investimento-em-pesquisa-e-desenvolvimento-no-brasil-e-em-outros-paises-o-setor-privado.aspx>. Acesso em junho de 2020.

USTUNDAG, Alp; CEVIKCAN, Emre. **Industry 4.0: managing the digital transformation**. Springer, 2017.

As novas tecnologias e suas implicações na superação das dificuldades de aprendizagem: um enfoque à informática como recurso pedagógico

New technologies and their implications in overcoming learning difficulties: a focus on computers as a pedagogical resource

Douglas Manoel Antônio de Abreu Pestana dos Santos 

Universidade Ibirapuera UNIB
douglasabreupestana@usp.br

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi relatar os benefícios das novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem, enfatizando como a informática pode ser usada de maneira benéfica no processo ora citado. Vale ressaltar que a busca e aquisição pelo aprendizado se fazem constantes e necessariamente importantes para o processo educacional. Além disso, os avanços tecnológicos fazem com que as escolas se enquadrem nesse novo perfil da educação e, desta maneira o uso dos recursos tecnológicos, em especial a informática que atualmente se faz necessário em todas as áreas do conhecimento, sendo que, a grande maioria das escolas em qualquer nível de ensino já possui laboratório de informática. Considera-se que a Informática estimula o desenvolvimento cognitivo, aprimora e potencializa a apropriação de ideias, de conhecimentos, de habilidades e de informações que influenciam na formação de identidade, de concepção da realidade e do mundo no qual pode se ver.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-aprendizagem. Informática. Educação.

ABSTRACT

The general objective of this work was to report benefits of new technologies in teaching-learning process, emphasizing how computers can be used in a beneficial way in such process. It is worth pointing out that the search and acquisition of learning are continuous and necessarily important for the educational process. In addition, technological advances make schools fit into this new educational profile and, thus, the use of technological resources, especially computers, is currently necessary in all areas of knowledge, and most schools at any level of education already have computer labs. Computers are considered to stimulate cognitive development, to improve and enhance the appropriation of ideas, knowledge, skills, and information that influence the formation of identity, the conception of reality, and the world in which one can see oneself.

KEYWORDS: Teaching-learning. Informatics. Education.

INTRODUÇÃO

Têm-se que o mundo e a educação perpassam momentos que proporcionam informações de forma extremamente rápida. Ademais, é uma era marcada por incertezas e mutações que afetam, ainda que indiretamente, os paradigmas e escalas de valores das pessoas, grupos e classes.

E assim como tudo ocorre de forma muito rápida, há certa velocidade também no que diz respeito às diversas reestruturações no âmbito da educação visando a novas propostas pedagógicas, visando inovações no âmbito educacional e tendem acompanhar o ritmo da evolução.

A inovação, entendida como um processo de mudança social - encontra um tratamento mais sistemático enquanto categoria de análise nas proposições teóricas da modernização. É apropriado sugerir que entre as urgências em que a contemporaneidade impõe a educação, se deve refletir na totalidade de sua contribuição para o processo de inclusão deste termo a escola. Assim, é preciso que a didática aproxime de modo equalizado a informática no espaço escolar para que a inovação neste âmbito possa efetivamente acontecer, conforme a seguir:

Quando se trata de considerar o fenômeno da aprendizagem, fazendo utilização desse produto tecnológico, não é redundante enfatizar que a máquina em si não é capaz de produzir qualquer inovação em termos de novos conhecimentos [...] por esse motivo, preferimos inúmeras vezes falar em termos de expansão das condições de desenvolver a inteligência. (PAIS, L., 2002, p. 103)

Nesse cenário, surge a informática que constitui um atrativo importante no processo ensino-aprendizagem. Vale ressaltar que o termo informática é oriundo da junção de outros dois termos que são: “informação” e “automática”. Diante de um pensamento prático é possível conceber a tese de que a informática é uma disciplina científica baseada na técnica que é aplicada em âmbitos específicos que trata automaticamente do processamento da informação.

Vivenciamos hoje, uma inegável “ebulição” da Informática Educativa, num processo crescente e contraditório, como não poderia deixar de ser, de apropriação desta ferramenta, com deslumbramentos, frustrações, ganâncias, progressos e reestruturações. (WEISS, A; CRUZ, M., 2001, p.17).

É importante considerar a tecnologia educacional sob dois aspectos: os de sua elaboração e o de sua utilização. No que diz respeito à elaboração, os recursos audiovisuais têm sido caracterizados, na maior parte dos casos, como inovações em si mesmos, considerando que se afastam dos procedimentos usualmente empregados por professores nas escolas reputadas

como “tradicionais”. A tecnologia pode ser de extrema utilidade para a educação, pois além de ser um meio de trabalho atraente e interativo, principalmente quando se tratar de crianças, se tiver um educador familiarizado com a tecnologia em uso terá muito a proporcionar para os alunos (SANTOS, 2006).

Neste contexto, a evolução da tecnologia e a presença massiva das tecnologias em todos os setores da sociedade, na educação também não poderia ser diferente. Tecnologias tais como computadores de última geração, internet (muitas vezes banda larga, 3G), DVD, dentre outras inovações tecnológicas já estão presentes na escola evidenciando dessa forma a necessidade de práticas pedagógicas inovadoras e diferenciadas que possam aproveitar ao máximo as potencialidades desses intermediadores e facilitadores no processo de ensino e aprendizagem (AMARAL et al., 2008).

Assim, pode-se considerar que a informática é tida como um recurso pedagógico que tem a finalidade de potencializar o trabalho dos educadores de forma geral, de forma a propiciar uma aprendizagem mais participativa e significativa para os seus alunos, especialmente, na Educação Infantil que é o local em que ocorre a primeira aprendizagem.

O artigo tem como objetivo apresentar a informática como instrumento tecnológico pedagógico inovador e eficaz na área da educação, especialmente no caso de crianças com dificuldades de aprendizagem. E como objetivos específicos: tecer considerações sobre a Educação Brasileira; discorrer sobre as novas tecnologias no processo de aprendizagem; relacionar a importância da informática para crianças com dificuldades de aprendizagem.

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, pois segundo Lakatos e Marconi (2001) a pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, monografias, teses etc.

1. A EDUCAÇÃO BRASILEIRA: REVENDO-A NA HISTÓRIA

O Brasil é um país de grande extensão territorial e sua população de aproximadamente, 230.000.000 habitantes, conforme estimativa extraída em uma publicação, sendo que a maioria conta com menos de 21 anos, ou seja, é muito jovem.

Querem se adaptar ao ritmo e às exigências educacionais dos novos tempos”. Anseiam por oferecer um ensino de qualidade, adequado às novas exigências sociais e profissionais. Colocam-se profissionalmente como mestres e aprendizes, com a expectativa de que por meio da interação estabelecida na comunicação didática com os alunos, a aprendizagem aconteça para ambos (LEMOS, 2002, p.63).

Para um Brasil moderno, democrático e de alta tecnologia é preciso, na concepção de Cody e Siqueira (1997) que haja uma abertura não só no governo, mas também nas escolas, para se obter a participação efetiva de todos os segmentos da sociedade. É preciso começar nas escolas, para que se possa preparar esses jovens para o pleno desenvolvimento de seus potenciais individuais e sociais.

Em 1962 surgiu a Lei Federal nº. 4024 e nesta definiu-se educação como direito de todos, devendo ser ministrada no lar e na escola. Assim, se reza o texto legal a escola e o lar, deveriam, em tese, permanecer juntos na desafiadora tarefa de ensinar. A lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 unificou o sistema escolar e ao mesmo tempo descentralizou-o, mantendo, contudo, os valores dominantes e as profissões liberais continuavam a ser objetivo de todos os que quisessem progredir na vida.

Em relatório divulgado pelo Ministério da Educação há, aproximadamente, 10 anos atrás, foi conceituado que a renda familiar era decisiva na manutenção das crianças na escola. Nas famílias cuja renda *per capita* era de $\frac{1}{4}$ do salário-mínimo, 72,7% das crianças frequentavam a escola. Quando ela era superior a dois salários-mínimos, o número subia para 97% (CODY e SIQUEIRA, 1997).

No atual cenário, pode-se verificar que o enredo continua o mesmo, com algumas modificações, tais como: a bolsa-escola oferecida pelo governo federal para os alunos que tiverem uma frequência de 100%, porém, grandes partes desses alunos são de famílias carentes que vão à escola somente e tão somente pelo objetivo da “bolsa-escola¹” e mais nada. Não há um comprometimento dos pais, tampouco da comunidade em conscientizá-los de que a escola é imprescindível em nossas vidas (CODY e SIQUEIRA, 1997).

A Lei nº. 9394/96 reforça o convite à participação da comunidade e da família na escola. Porém é preciso um amadurecimento da consciência social de cada cidadão para que a lei consiga trazer os resultados desejados. Por exemplo, os Conselhos de Classe, tão bem estruturados na lei, parecem utópicos. É através da participação da comunidade na escola que as ideias de mudança chegam até a mais alta esfera da organização administrativa do Estado. E ao se notar qualquer inadequação do sistema ou do currículo é preciso um esforço, um movimento da comunidade e dos pais, para que uma reforma seja realizada (CODY e SIQUEIRA, 1997).

¹ Bolsa Escola ou ainda bolsa-escola é um programa de transferência de renda com condicionalidades brasileiro. Foi idealizado originalmente em proposta realizada por Cristovam Buarque enquanto reitor e professor da UnB no ano de 1986, cujo objetivo era pagar uma bolsa às famílias de jovens e crianças de baixa renda como estímulo para que essas frequentassem a escola regularmente.

Segundo Paulo Freire (1979), a participação do homem no processo demonstra sua tomada de consciência da realidade em que vive e é nesse momento que se pode ver o verdadeiro despertar da liberdade.

2. A EDUCAÇÃO NA ESCOLA ATUAL

Segundo Rosa (1991), a característica fundamental da sociedade brasileira, em termos socioeconômicos, é a de ser uma sociedade dependente. O fenômeno da dependência traz como consequência uma sociedade incapaz de se autogerir e atender suas necessidades básicas.

É possível complementar essa colocação de Rosa (1991), sugerindo que o fenômeno da dependência leva a sociedade a perder a percepção de si própria, quando o centro das decisões político-econômicas não está nela, porque as motivações e os objetivos dessas decisões interessam a grupos internacionais dominantes, face a esta sociedade dependente porque dominada.

Essa desigualdade econômica e social é proveniente de uma estrutura de classe e provoca injusta organização social. Com efeito, os problemas educacionais, da Escola, são decorrentes da pobreza, miséria e desigualdade.

Nesse sentido e corroborando com Cruz (2002):

Ao situar a escola no contexto atual, verifica-se que ela está no meio de um turbilhão de fatos, acontecimentos, situações, fenômenos, episódios, processos sociais, políticos, econômicos, culturais, éticos, religiosos e outros mais, sofrendo, terrivelmente, os impactos das mudanças cada vez mais rápidas e vertiginosas da pós-modernidade. Sua estrutura é “pesada e lerdá” para acompanhar a evolução social, no ritmo voraz das sociedades pós-industriais (CRUZ, 2002 *apud* GOMES; CASAGRANDE, 2002, p.698).

O governo lidando com uma estrutura econômica desorganizada, sem controle, dependente e mal planejada, não consegue dar conta de uma política global que vise ordenar os recursos econômicos de modo a atender satisfatoriamente a educação, principalmente, a das classes menos favorecidas.

Sob a dependência, importaram modelos e impuseram acordos multinacionais, que foram assumindo por muitos executivos, sem crítica alguma, reduzindo a educação a interesses da empresa privada e do Estado autoritário, através da criação de escolas-empresas, numa visão puramente economicista e privatista.

De fato, não é o crescente número de escolas construídas e a massificação do ensino que resolverão o problema da educação. É grande a literatura que trata que a massificação do ensino não soluciona o problema da educação.

Barholomeu, Sisto e Rueda (2006) consideram que a burguesia dependente, tal qual a da sociedade brasileira, é, por sua própria condição de classe, limitadora das chances de educação à classe trabalhadora. Mantém sua hegemonia e assegura o monopólio do poder graças à ignorância e à exclusão dessa classe da escola. Por isso, pode-se afirmar que a educação depende da economia, principalmente se fala de instituições de ensino. O fato da maioria da população brasileira ter acesso à escola não representa que se opere o milagre da transformação, tão esperado em nossa sociedade. A educação por si só não se transforma (ROSA, 1991).

Assim diz Scheinvar:

A escola não é alheia à miséria, como não é alheia à falta de participação política direta em uma sociedade que se estrutura sob princípios democráticos. Porém, a preocupação com as problemáticas sociais é atribuição da escola na perspectiva de construir sociedades críticas e participativas, onde a assistência seja um recurso e não um fim que sequer vem sendo efetivamente realizado. Apesar da escola pública e da educação de maneira geral expressar concepções estáticas, apáticas, mecânicas, onde no melhor dos casos os alunos podem perguntar sobre o programa e professores podem influir nas formas de ensinar certos conteúdos estabelecidos, a escola é um espaço privilegiado na construção da cidadania. Enquanto espaço construído nas comunidades, é potencializado em todos os meios sociais. Não se trata de abandoná-la, mas de potencializar os espaços de resistência e, assim, intervir nela para transformá-la (SCHEINVAR, 2001, p.14).

Entretanto, temos que o Brasil investe pouco e mal em educação. Investimentos razoáveis implicariam mais do que duplicar, a curto e médio prazo, os percentuais até aqui aplicados em educação. Convém ainda lembrar que, se as vinculações previstas pela Constituição de 1988 vêm sendo medianamente cumpridas pelos estados e municípios, não tem havido por parte do Governo Federal uma contrapartida animadora nos últimos anos, ou pelo contrário suas ações com relação à educação sempre são insuficientes.

Segundo Azevedo (1991), esta escola, ao longo do tempo, tem sido vítima de políticas educacionais equivocadas e de desmandos de administração descomprometidas com o fazer público, o que criou uma situação em que, quase como norma, ao aumento da oferta escolar na rede pública, correspondeu a um movimento simultâneo de depreciação de sua qualidade. À medida que a sociedade brasileira reencontra os canais de participação coletiva, tem crescido a consciência da importância da escola pública na construção da cidadania.

3. A EDUCAÇÃO E A ESCOLA NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

A formação básica do educando se faz a partir dos conteúdos estudados e compreendidos. Ou seja, na escola básica, como em qualquer outro nível de ensino, forma (formação) e conteúdo vão juntos.

Penin (2001) sugere que nossa população, em geral a mais pobre, não frequentou a escola na idade adequada. Apenas nas últimas décadas, e mais expressivamente nos últimos anos, é que o número de matrículas de crianças e jovens em idade escolar começou a crescer. Esse processo de crescimento das matrículas foi denominado de democratização do acesso à escola, indicando que crianças filhas de pais mais pobres, antes excluídas, estavam finalmente entrando na escola básica e nela permanecendo.

Entretanto, logo se verifica que grande parte desses alunos, apesar de chegarem à escola, não conseguia sucesso dentro dela, sendo reprovados continuamente e/ou abandonando o curso. Em cada região ou localidade, esses e outros fatores contribuíram significativamente os precários resultados da aprendizagem dos alunos que permaneciam na escola. E essa situação levou a ser definida hoje, como prioridade no discurso pedagógico, a busca pela melhoria da qualidade do ensino, especialmente na superação das dificuldades de aprendizagem.

4. NOVAS TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO

Vivemos em uma sociedade onde a informação e a comunicação exercem uma influência significativa, e dessa forma a educação também não poderia permanecer isolada dessa influência que pode trazer malefícios, mas se usada com discernimento pode contribuir de forma positiva para aprendizagens e conhecimentos.

Segundo Masetto (2000), por muito tempo, quiçá até os dias atuais as novas tecnologias, os recursos tecnológicos não são valorizados como deveriam, pois, ainda há certa resistência por parte de alguns educadores – especialmente aqueles mais tradicionais – que deixam de dar sua parcela de contribuição ao processo ensino-aprendizagem. E isso ocorre pelo motivo de que os professores têm total convicção de que o papel da escola em todos os níveis e em todos os tempos é o de “educar” exclusivamente “educar” seus alunos. Indo um pouco além dessa explicação, pode ocorrer também que alguns educadores tenham em mente que educar é meramente transmitir aquele conjunto de conhecimentos específicos e relacionado a esta ou àquela disciplina. Nesse sentido vale uma importante colocação elucidada Martin (2008, p.44):

O ensino tradicional tem sido acusado de centrar-se quase exclusivamente na transmissão de conteúdos conceituais, de utilizar um esquema de comunicação unidirecional, no qual o professor informa, facilita conhecimentos, “ensina” ao aluno; de basear-se numa concepção “bancária” do ensino, na qual o papel do aluno se reduz ao de mero receptor. Essa relação comunicativa expressaria um esquema no qual o professor-emissor, num extremo, codifica a informação, utilizando quase exclusivamente um código verbal (oral e escrito) para elaborar uma mensagem que o aluno-receptor decodifica, no outro extremo. O suporte ou canal que predomina nesse esquema tem sido, por muito tempo, o livro ou a letra impressa, e a linguagem verbal o meio por excelência. No esquema de comunicação tradicional! o meio é um simples instrumento de ajuda ao professor transmissor, um instrumento de apoio ao ensino, sem maior importância. No entanto, com o desenvolvimento da televisão educativa e a utilização dos meios audiovisuais na sala de aula, psicólogos da aprendizagem como David Olson e Jerome Bruner começaram a se perguntar, já no início dos anos setenta, se a forma de apresentar os conteúdos e o meio utilizado não influiriam decisivamente na aprendizagem do aluno (MARTIN, 2008, p.44).

Martin (2008) em um de seus artigos publicados na internet sobre “educação e nova tecnologias”, foi até ousado em afirmar que esses educadores seguiam uma linha de pensamento a partir de John Dewey, que atribuía maior importância à atividade, participação e experiência do aluno, em vez da mera aquisição de informações factuais, na educação formal. Ambos defendem modificações na educação no sentido de priorizar a importância dos processos sobre os conteúdos, criticando aqueles que acreditam que o conhecimento se adquire independentemente da forma e dos meios com que são ensinados, ou do uso que se prevê para tal conhecimento. No entanto Masetto (2000, p.02) contrariando tal argumentação afirma que:

Há questões subjacentes que interessam ao processo de aprendizagem e que não podem ser desconsideradas, como por exemplo, a busca dos melhores recursos para que a aprendizagem realmente aconteça, o acompanhamento contínuo do aprendiz motivando-o em direção aos objetivos educacionais, a possibilidade da interação, a avaliação do processo e dos resultados da aprendizagem esperada, a reconsideração do relacionamento professor-aluno. A desvalorização da tecnologia, bem como desses outros aspectos, trouxe, muitas vezes, para o campo da educação, certo descompromisso com o processo de aprendizagem, seus resultados e suas consequências na formação do homem e do cidadão (MASETTO, 2000, p.02).

A afirmação acima leva-nos a refletir que além de conhecimentos transmitidos e metódicos e sistematizados, há questões diversas a serem consideradas tais como melhores e mais didáticos recursos para que tais conhecimentos sejam transmitidos.

5. TECNOLOGIA E PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Pelo que já foi exposto até este ponto do trabalho, pode-se concluir que a questão da tecnologia no que diz respeito ao processo de aprendizagem também está envolvida com a questão da tecnologia na educação de forma geral.

De acordo com Masetto (2000), a discussão que envolve a questão do uso da tecnologia como mediação pedagógica e uma mediação pedagógica eficaz, e é por isso que ela é tida como colaboradora no processo ensino-aprendizagem.

Masetto (2000), ao defender a tecnologia como instrumento eficaz no processo de aprendizagem, afirma que não é a mesma que irá solucionar o problema educacional do Brasil, tampouco propor soluções mirabolantes, no entanto, ela se usada de forma adequada, poderá colaborar de forma significativa para o desenvolvimento educacional dos alunos das escolas do país.

Nesse sentido Martin (2008, p.08) afirma: “No que diz respeito ao processo de aprendizagem e tecnologia, quatro elementos são lembrados: o conceito mesmo de aprender, o papel do aluno, o papel do professor e o uso da tecnologia”.

Assim, pode-se considerar que o conceito de ensinar está mais ligado ao educador, pois o mesmo por sua prática pedagógica repassa conhecimentos e experiências inovadoras ao aluno que, em tese, está ali para absorver todo o conhecimento repassado.

Pode-se dizer que o conceito de ensinar está mais diretamente ligado a um sujeito (o professor) que através de suas ações transmite conhecimentos e experiências a um aluno que tem por obrigação receber, absorver e reproduzir as informações recebidas. Porém, ainda que o professor tenha a maior boa vontade de reproduzir tais informações, a escola e os professores não estão em sintonia com a tecnologia, eles têm caminhado em passos bem mais lentos que a tecnologia, assim deixando de ser de ser um atrativo para os jovens, tornando-se barreiras difíceis de ultrapassar, pois exige esforço e disciplina. A educação é antes de tudo oportunidade social (MASETTO, 2000).

Mesmo que a educação não represente mais garantia de destaque na sociedade, não garanta qualidade de vida, dignidade no trabalho humano, sem ela os que não estudam tendem a se tornar vítimas dessa mesma sociedade (CARRADONE; BRACARENSE; SOUZA, 2008, p.02). E o conceito de aprender está ligado ao aluno que juntamente com outros adquirem as informações, conhecimentos e experiências transmitidas pelo educador.

O aluno no processo de aprendizagem pode assumir papel de aprendiz ativo e participante de sujeito de ações que o levam a aprender e a mudar seu comportamento e tais ações ele poderá realizar individualmente, com os seus colegas bem com o professor.

E conforme já dito, o professor também assume uma nova atitude, pois além de transmitir conhecimentos, orientar, também juntamente com o aluno buscará os mesmos objetivos, ou seja, desenvolverá o papel de mediação pedagógica.

Nesse sentido Masetto (2000, p.142) faz a seguinte afirmação:

Para nós, professores, essa mudança de atitude não é fácil. Estamos acostumados e sentimo-nos seguros com nosso papel tradicional de comunicar ou transmitir algo que conhecemos muito bem. Sair dessa posição, entrar em diálogo direto com os alunos, correr o risco de ouvir uma pergunta para a qual no momento talvez não tenhamos resposta, e propor aos alunos que pesquisemos juntos para buscarmos a resposta – tudo isso gera um grande desconforto e uma grande insegurança (MASETTO, 2000, p.142).

Por tal afirmação é possível perceber que alguns professores ainda têm certa resistência a qualquer tipo de mudança e inovação, pois isso gera aos mesmos alguma insegurança. Como pode ser percebido até o presente momento somente fora elucidado o lado do educador, ou seja, qual a ideia do mesmo com relação aos métodos inovadores, as tecnologias que chegaram para revolucionar a educação, e é claro de forma positiva.

6. A INFORMÁTICA COLABORANDO NA SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Como já dito anteriormente, o objetivo deste trabalho é refletir como a informática contribui para solução ou melhora dos problemas das dificuldades de aprendizagem, considerando o aluno, um sujeito de aprendizagem.

Para Stefanini e Cruz (2006, p.89), os termos mais comumente utilizados na escola são: dificuldade ou problema de aprendizagem. E ainda complementam: “A dificuldade de aprendizagem refere-se a alguma desordem na aprendizagem geral da criança, provém de fatores reversíveis e normalmente não têm causas orgânicas”. Há autores tais como os elencados anteriormente, que trazem o termo dificuldade ou problema de aprendizagem como mais utilizado no ambiente escolar e defendem ainda que eles não são oriundos de causas orgânicas.

Nesse sentido Stefanini e Cruz (2006, p.89) definem:

Dificuldade de Aprendizagem (D.A.) é um termo geral que se refere a um grupo heterogêneo de transtornos que se manifestam por dificuldades significativas na aquisição e uso da escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Esses transtornos são intrínsecos ao indivíduo, supondo-se devido à disfunção do sistema nervoso central, e podem ocorrer ao longo do ciclo vital. Podem existir, junto com as dificuldades de aprendizagem, problemas nas condutas de autorregulação, percepção social e interação social, mas não constituem, por si próprias, uma dificuldade de aprendizagem.

Assim, diagnosticado o agente, entendemos que a entrada da informática, pode proporcionar uma melhora no ensino e no desempenho de cada aluno. Ainda nessa perspectiva, no trabalho com a informática podem ser usados jogos divertidos, produção de caráter projetivo, produções livres, pedagógicas. Dessa forma, o professor vai incorporar a utilização de recursos digitais, tais como computador, internet, *software*, fotos, filmagens, músicas, de acordo com objetivo de atuação, mas entendendo que somente isto não garante o sucesso do trabalho.

Neste interim e sobre a mediação, as especialistas na área de educação/informática, Lizandra Brasil Estabel, Eliane Lourdes da Silva Moro e Lucila Maria Costi Santarosa em seu artigo publicado em 2006.

A utilização de ambientes de aprendizagem mediados por computador [...] é a porta de entrada para a inclusão das pessoas no ambiente digital. Para a realização de cursos a distância, faz-se necessária a escolha criteriosa de um ambiente que possibilite a interação dos alunos, de forma que estes sejam agentes do seu processo de aprendizado, ficando o professor no papel de mediador, propiciando o exercício da cooperação e da colaboração na realização das atividades (ESTABEL; MORO e SANTAROSA, 2006, p.95).

Verifica-se assim, que o uso da informática tem revelado uma ferramenta muito importante para aprendizagem da criança com dificuldade de aprendizagem. O uso da informática pode contribuir para motivar a aprendizagem e aprender; passando a ser mais um instrumento de apoio no processo de ensino-aprendizagem, especialmente para aquelas crianças que possuem dificuldades de aprendizagem. Além disso, pode abrir novas relações de amizade até mesmo com pessoas de outros países (MARQUES e CAETANO, 2002).

E de acordo com os autores anteriormente citados essa forma de motivar a aprendizagem e aprender pode ser de certa forma simples, talvez até mais simples a outras atividades que os professores aplicam na sala de aula.

Nesse sentido afirmam:

Para implantar o computador na educação, são necessárias basicamente quatro bases: o computador, o software educativo, o professor capacitado para utilizar o computador como meio educacional e o aluno. O software educativo é o ingrediente com tanta importância quanto aos outros, pois, sem ele o computador jamais poderá ser utilizado na educação (MARQUES e CAETANO, 2002, p.132).

Pode-se até pensar em algum momento que somente autores especialistas em escritas na área da educação que ratificam tal contribuição das inovações tecnológicas. Mas os Parâmetros Curriculares Nacionais também vão ao encontro aos escritos dos autores, conforme segue a seguir:

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em informática são: representação e comunicação, reconhecendo a informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas; investigação e compreensão compreendendo as funções básicas dos principais produtos da automação da microinformática e identificar os principais modelos de informática, reconhecendo-os de acordo com suas características, funções e modelos, e contextualização sociocultural, conhecer a internet que a teria finalidade de incentivar a pesquisa e a investigação graças as formas digitais e possibilitar o conhecimento de outras realidades... (PCN, 1999 APUD MARQUES e CAETANO, 2002, p.131).

E nesse contexto, serão imprescindíveis ambientes interativos e criativos e, conseqüentemente, tais ambientes aguçarão o interesse pela aprendizagem, cabendo ao educador que esse interesse seja regado de atividades inovadoras constantemente para que ele se prolongue no decorrer dos dias, da vida profissional, da vida acadêmica. Marques e Caetano (2002, p.133-134) fazem um alerta:

No entanto, as novas tecnologias não deverão ser vistas como redentora da educação, mas sim como elemento a mais para contribuir na construção de uma escola que pode desenvolver mecanismos que contribuam na superação de suas limitações. A informática deve fazer parte do currículo da escola, na elaboração e realização de projetos, no trabalho com disciplinas como: (matemática, português, geografia etc.). Os alunos devem usar as novas tecnologias como fonte de pesquisas e investigação desses novos conhecimentos adquiridos e por último ajudar a desenvolver uma educação de melhor qualidade, tornando possível o intercâmbio de conhecimentos e aumentando a eficiência da escola. Podemos reforçar as formas tradicionais de ensino, centrado no professor; onde alunos e professores poderão viver num processo de comunicação aberto com participações pessoais e grupais. Marques e Caetano (2002, p.133-134).

Entende-se assim, que qualquer inovação tecnológica aplicada à prática pedagógica não deve substituir métodos tradicionais ou que irão salvar alunos problemáticos ou darão à educação brasileira a tão almejada qualidade absoluta. Mas o que os autores querem dizer é que

a inovação tecnológica deve agregar, deve contribuir. Mercado (2002) conclui ainda que se a referida tecnologia for integrada de forma eficaz nas aulas e não simplesmente acrescentadas, os professores aprenderão rapidamente que mudar um componente de uma aula, é como acrescentar uma ferramenta tecnológica.

Há uma observação decorrente da obra do referido autor que quando há a utilização de tecnologia, qualquer que seja não há como fazer uso de aulas tradicionais, metódicas, sistematizadas, nas quais o professor controla de forma autoritária as informações e os alunos executam suas ordens. O aluno pode construir seu conhecimento, apoiando-se no seu meio social; nas tecnologias e principalmente, no seu professor que deve antes de tudo ser adequadamente qualificado e valorizado como um dos profissionais mais importantes para a formação de cidadãos, que conheçam todos os seus direitos e deveres, e assim possam viver e construir um mundo melhor.

Assim, discorrido os benefícios que a descoberta e a invenção podem possibilitar, de forma a contribuir à formação de alunos capazes de construir o seu próprio conhecimento, tornando pesquisadores autônomos à medida que descobrem novas áreas de seu interesse, o professor precisa transformar-se em um guia, capaz de estimular seus alunos a navegarem pelo conhecimento, fazerem suas próprias descobertas e desenvolverem sua capacidade de observar, pensar, comunicar e criar. Vale as considerações acerca da lousa interativa que é o foco do trabalho.

Finalizamos com a grande importância que tem para educador o instrumento chamado computador, importância essa que atinge muitas pessoas, alunos, família e sociedade que um resultado positivo da escola.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho, podemos concluir que o desenvolvimento de práticas pedagógicas no atual contexto educacional deve primar pela realização de atividades desafiadoras, que instiguem nos alunos a capacidade de criação, de descoberta e de construção de conhecimentos. Nesse contexto, as novas tecnologias apresentam-se, atualmente, como recursos capazes de possibilitar que os alunos desenvolvam tais habilidades. E vai mais além, se usadas de forma adequada, são capazes de promover a inclusão de alunos com dificuldades de aprendizagem.

O computador é algo novo, algo que pode trazer motivação para a criança que se sente excluída por apresentar alguma dificuldade no ritmo de sua aprendizagem. E sempre os professores precisam estar atentos e comprometidos com as inovações, pois assim eles podem ressaltar potencialidade de seus alunos que sem alguma metodologia diferenciada, tal como o uso do computador que estava oculta. Por fim, as novas tecnologias apresentam-se, atualmente, como recursos capazes de possibilitar que os alunos desenvolvam tais habilidades.

REFERÊNCIAS

AMARAL, S. F. As novas tecnologias e as mudanças nos padrões de percepção da realidade. In: SILVA, T. E. **A leitura nos oceanos da internet**. São Paulo: Cortez, 2003.

AZEVEDO, Janete Maria Lins de. O estado, a política educacional e a regulação do setor educação no Brasil: uma abordagem histórica. In: FERREIRA, Naura Syria Carapeto; SILVA, Márcia Ângela da (Org.). **Gestão da Educação: impasses, perspectivas e compromissos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004. p. 17-42.

BARTHOLOMEU, Daniel; SISTO, Fermino Fernandes; MARIN RUEDA, Fabian Javier. **Dificuldades de aprendizagem na escrita e características emocionais de crianças. Psicologia em Estudo**. Maringá, v. 11, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-737220060001iso>. Acesso em: 18 set. 2020.

CARRADONE, Maria.; BRACARENSE, João Candido.; SOUZA, Cleusa Aparecida Didomenico do Nascimento. **Utilização da tecnologia no processo ensino-aprendizagem de matemática: um estudo sobre geometria plana e espacial**. 2008. Disponível em <<http://projetos.unioeste.br/cursos/cascavel/matematica/xxisam/PDFs/12.pdf>>. Acesso em: 20 set.2020.

CODY, Frank.; SIQUEIRA, Silvia. **Escola e Comunidade: uma parceira necessária**. 1 ed. São Paulo: Íbis, 1997.

ESTABEL. Lizandra Brasil; MORO. Eliane Lourdes da Silva; SANTAROSA. Lucila Maria Costi. **A inclusão social e digital de pessoas com limitação visual e o uso das tecnologias de informação e de comunicação na produção de páginas para a Internet**. 2006. em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652006000100010

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GOMES, Jomara Brandini.; CASAGRANDE, Lisete Diniz Ribas. A educação reflexiva na pós-modernidade: uma revisão bibliográfica. **Rev Latino-am Enfermagem** 2002 setembro-outubro; v.10, n.5, p.696-703. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v10n5/v10n5a11.pdf>>. Acesso em: 25 ago.2020.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida sexual na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MASETTO, Marcos T. Medicação Pedagógica e o Uso da Tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 6 ed. Campinas: Papyrus, 2000.

_____. Inovação na Educação Superior. **Interface**. v.8, n.14, 2004.

MARQUES, Adriana Cavalcanti.; CAETANO, Josineide da Silva. **Utilização da Informática na Sala de Aula**. In: MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002, p.131-138

MARTIN, Alfonso Gutiérrez. **Educação e Novas Tecnologias**. 2008. Disponível em http://www.fe.unb.br/catedra/bibliovirtual/ead/educacao_e_novas_tecnologias.htm>. Acesso em: 04 out.2020.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa**. 9 ed. São Paulo: Papyrus, 2005.
PAIS, L. C. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PENIN, Sonia Teresinha de Sousa. **Progestão: como articular a função sócia da escola com as especificidades e as demandas da comunidade**. Brasileira: Consed, 2001.

ROMANELLI, O. de O. **História da educação no Brasil (1930-1973)**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

ROSA, Solange. **A escola pública em debate: redefinindo sua Função Social**. Fortaleza: Governo do Estado de Fortaleza, 1991.

SANTOS, Jorge Lavouras dos. **A escrita e as TIC em crianças com dificuldades de aprendizagem: um ponto de encontro**. 2006, 268 p. Dissertação (Mestrado em Educação Especial). Universidade do Minho, Disponível em <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6325/2/A%20Escrita%20e%20as%20TIC%20em%20Crian%20as%20com%20Dificuldades%20de%20Aprendiza.pdf>>. Acesso em 23 set. 2020.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 30 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. (Coleção polêmicas do nosso tempo).

SCHEINVAR, Estela. **Infância, Escola e Direito**. 2001. Disponível em <http://www.abmp.org.br/textos/464.htm>>. Acesso em: 10 set.2020.

SOUZA, Isabel Maria Amorim de; SOUZA, Luciana Virgília Amorim de. **O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola**. Itabaiana: GEPIADDE, Ano 4, Volume 8 | jul. Dez de 2010. Disponível em <https://seer.ufs.br/index.php/forumidentidades/article/view/1784>, acesso em: 19 Mar 2021.

STEFANINI, M.C.B; CRUZ, S.A.B. **Dificuldades de aprendizagem e suas causas: o olhar do professor de 1^a a 4^a séries do ensino fundamental**. Educação. v.1, n.58, p.85-105, 2006.

O uso da tecnologia no processo de ensino durante a pandemia de coronavírus. Estudo de caso: Colégio Caminhos do Saber

*The use of technology in the teaching process during the coronavirus
pandemic. case study: Colégio Caminhos do Saber*

Natália Rodrigues de Freitas 

naty8146@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

Gabriel Valle Rego Tosello 

gabrieltosello1110@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

Nilson Carlos Duarte Silva 

profdrnilson@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

RESUMO

A cidade de São Vicente está localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista, no litoral sul do estado de São Paulo. Sua economia gira em torno do comércio, da prestação de serviços, do turismo e do lazer. A população vicentina, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), está estimada em 368.355 habitantes. Durante o período de temporada, nos finais de semana e feriados, a população aumenta, consideravelmente, devido ao fluxo de turistas, que se deslocam para o município, a fim de usufruir de suas praias e das atividades de lazer e diversão, que a cidade oferece. Em março de 2020, devido ao aparecimento dos primeiros casos de Corona vírus na região da Baixada Santista, à qual a cidade está inserida, houve a necessidade da adoção de medidas de isolamento social, com o objetivo de interromper a transmissão e o contágio da doença, conhecida como *Corona Vírus Disease 19*, causada pelo *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona vírus 2* (SARS-COV-2). O isolamento social interrompeu todas as atividades consideradas não essenciais pelas autoridades municipais, o que resultou em mudanças significativas na sociedade vicentina, impactando diretamente nas atividades educacionais e paralisando o ano letivo dos estudantes matriculados nas escolas do município. As autoridades educacionais buscaram alternativas viáveis para sanar essa lacuna educacional e para que os estudantes não tivessem o ano letivo prejudicado, sendo uma delas o ensino remoto. O presente artigo tem como objetivo fomentar a discussão do tema e elaborar um estudo de caso utilizando a metodologia da pesquisa científica.

PALAVRAS-CHAVE: São Vicente. Educação. Tecnologia. Pandemia. Coronavírus.

ABSTRACT

The city of São Vicente is located in the Metropolitan Region of Baixada Santista, on the southern coast of the state of São Paulo. Its economy takes place on the surroundings of business, services, tourism and leisure. The Vincentian population, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2020), is estimated at 368,355 inhabitants. During the season, on weekends and holidays, the population increases considerably, due to the flow of tourists, who move to the municipality, in order to enjoy its beaches and the leisure and fun activities that the city offers. In March 2020, due to the appearance of the first cases of Coronavirus in the Baixada Santista region, to which the city is inserted, there was a need to adopt measures of social isolation, with the objective of interrupting the transmission and contagion of the disease known as Corona Virus Disease 19 caused by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-COV-2). Social isolation interrupted all activities considered non-essential by municipal authorities, which resulted in significant changes in Vincentian society directly impacting educational activities and paralyzing the school year of students enrolled in schools in the municipality. The educational authorities sought viable alternatives to remedy this educational gap so that students would not suffer the academic year harmed, one of which is remote education. This article aims to encourage discussion of the topic and develop a case study using the methodology of scientific research.

KEY-WORDS: *São Vicente. Education. Technology. Pandemic. Coronavirus.*

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS), em dezembro de 2019, as autoridades chinesas informaram à Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a existência de uma nova pneumonia, sem causa aparente, que estava atingindo os trabalhadores do mercado de Huanan Seafood, localizado na cidade de Wuhan, província de Hubei (OPAS, 2020).

De acordo com OPAS (2020), a OMS começou a monitorar os casos suspeitos, solicitando que exames adicionais fossem realizados pelas autoridades médicas chinesas. Em 30 de janeiro de 2020, fez-se um alerta a todas as nações sobre a existência de uma nova doença, nomeada como *Corona Virus Disease 19* (COVID-19) causada pelo *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona vírus 2* (SARS-COV-2), constituindo uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII).

Esta nova doença recebeu, em 11 de março de 2020, o mais elevado nível na classificação prevista no Regulamento Sanitário Internacional (RSI), sendo considerada como uma pandemia. Devido à facilidade de transmissão do vírus e à dificuldade de identificação de possíveis portadores da COVID-19, os países tiveram que adotar estratégias para o enfrentamento da pandemia.

Uma das estratégias elaboradas pelos especialistas foi a adoção do isolamento social para diminuir a propagação do contágio e otimizar os recursos hospitalares pois, devido ao

crescimento exponencial dos casos de internação, muitos sistemas de saúde acabariam entrando em colapso. A cidade de São Vicente está localizada no litoral do estado de São Paulo. Faz parte da Região Metropolitana da Baixada Santista. Foi fundada por Martim Afonso de Sousa (SÃO VICENTE, 2017), em 22 de janeiro de 1532, sendo a cidade mais antiga do Brasil, recebendo o Título de Cellula Mater da Nacionalidade Brasileira e Berço da Democracia nas Américas. Sua economia gira em torno do comércio, do turismo e da prestação de serviços.

A população vicentina, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), é estimada em 368.355 habitantes para o ano de 2020, distribuídos em 148,100 Km² de área do município, o que resulta numa densidade demográfica de 2.247,88 habitantes por quilômetro quadrado. Durante o período de temporada e nos feriados, a população vicentina aumenta, significativamente, devido ao grande número de turistas que se deslocam para a região da Baixada Santista (CARVALHO, 2014). Com a adoção do isolamento social no município de São Vicente e no estado de São Paulo, milhares de pessoas tiveram que ficar afastadas em suas residências, saindo, somente, para a aquisição de gêneros de primeira necessidade, adotando novos hábitos, como o uso de máscaras e higienização das mãos com álcool em gel.

O isolamento social atingiu toda a sociedade vicentina, interrompendo todas as atividades consideradas não essenciais para o funcionamento da cidade. Diversas empresas, comércios, hotéis, bares, restaurantes, casa de shows e instituições de ensino tiveram que interromper suas atividades para reduzir o processo de circulação de pessoas reduzindo, desta forma, o processo de transmissão do vírus. Isso afetou, diretamente, a economia da cidade e a renda da população.

Em decorrência da pandemia da COVID-19, o município de São Vicente, em 19 de março de 2020, declarou estado de emergência na cidade para o enfrentamento da doença (SÃO VICENTE, 2020). Com a declaração de estado de emergência, tanto o município como o estado, através das Secretaria de Educação (Seduc) e da Diretoria de Ensino (DE), sugeriram a suspensão imediata das aulas presenciais, a partir do dia 23 de março, para todas as escolas no âmbito municipal.

As instituições de ensino da rede particular de São Vicente aderiram às recomendações da Diretoria de Ensino e da Secretaria de Educação, com a antecipação das férias escolares, reestruturando a metodologia dos cursos ofertados, com a aquisição de equipamentos, serviços de internet e treinamento de docentes, para oferecer a seus alunos o ensino na modalidade remota, seguindo as orientações do Ministério da Educação (MEC).

Apesar de as pesquisas indicarem um baixo nível de mortalidade para a faixa etária infantil pela COVID-19, segundo VALENTE (2020) “crianças podem ser vetores de

transmissão para públicos mais suscetíveis de contaminação”, podendo ser portadoras assintomáticas da doença e transmitir a doença para membros da família.

Com a mudança no paradigma educacional, gerado pela introdução dessa nova doença na comunidade vicentina, as escolas tiveram que adotar mudanças rápidas e significativas no processo de aprendizagem de seus discentes, reestruturando o modelo do curso e adotando novas técnicas para que o ensino não fosse interrompido durante a pandemia. Devido à facilidade de transmissão do vírus, o período escolar requer que novos hábitos de segurança sejam adquiridos pelos alunos, como o uso de máscaras de proteção, o distanciamento mínimo, o não compartilhamento de objetos e lanches. Além disto, as escolas teriam muita dificuldade em realizar a assepsia dos ambientes comuns e, principalmente, dos banheiros, devido à grande circulação dos alunos pelos ambientes.

O presente artigo justifica-se pela necessidade de um estudo mais aprimorado sobre o uso da tecnologia no processo de ensino, diante da grave crise gerada à saúde pública durante a pandemia de COVID-19, além de fomentar a discussão e servir de base para futuras pesquisas sobre o tema. O objetivo geral do presente estudo é pesquisar os impactos gerados pela pandemia da COVID-19 nos processos educacionais na Escola Caminhos do Saber, localizada no município de São Vicente, no estado de São Paulo. Para alcançar o objetivo geral deste artigo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Detalhar as formas de contágio conhecidas da doença;
- Descrever a funcionalidade dos aplicativos para uso na educação remota ou on-line dos alunos, em momentos emergenciais, onde o sistema tradicional de ensino não pode ser utilizado;
- Realizar entrevista com instituição de ensino sobre o uso da tecnologia durante a pandemia de COVID-19.

Neste estudo pretende-se responder a seguinte pergunta-problema: “A tecnologia poderá ser usada como alternativa para o processo de aprendizado dos alunos em situações de emergência?”

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A DOENÇA DO CORONA VÍRUS

A doença do Coronavírus, também conhecida como *Corona Virus Disease*, ou simplesmente, pela sigla COVID-19, é uma doença viral, transmitida por via aérea por contato direto com o doente ou por superfícies e objetos contaminados pelo enfermo. Foi descoberta em 31 de dezembro de 2019, após o aparecimento de casos suspeitos que acometiam os trabalhadores do mercado de Huanan Seafood, localizado na cidade de Wuhan, província de Hubei. A doença apresenta, como principais sintomas: tosse, febre, coriza, dor de garganta, dificuldade para respirar e pneumonia.

A dificuldade no diagnóstico inicial é um fator importante no meio de transmissão do COVID-19, pois existem pessoas assintomáticas e outras que apresentam os sintomas iniciais, que podem ser confundidos como uma simples gripe ou um simples resfriado, mas que consegue evoluir, rapidamente, para uma pneumonia severa, podendo ocasionar a morte do doente. O controle da doença é obtido com o uso de máscaras de proteção ou caseiras, o correto asseio das mãos e punho com água e sabão ou com álcool a 70%, o distanciamento de 2 metros entre pessoas, o afastamento de locais com aglomerações e o isolamento social.

1.1.1 Técnicas de isolamento social

Os especialistas e as autoridades em saúde, após vários estudos, desenvolveram técnicas de controle e combate a doenças por transmissão viral por via aérea. Devido à facilidade de transmissão vírus, a técnica que se mostrou mais adequada para este combate foi o isolamento social. Conforme o Conselho Nacional de Saúde, o embate a pandemia de Corona Vírus “tem sido mais efetivo em países [...], que atenderam as orientações da OMS, utilizando métodos como a testagem em massa, isolamento social, e uso de máscaras pela população” (BRASIL, 2020).

O isolamento social consiste numa técnica onde os indivíduos são isolados, de forma voluntária ou involuntária, do convívio com os demais indivíduos da sociedade. Esta técnica apresenta grandes vantagens em relação às demais técnicas pois, ao isolar o indivíduo da sociedade, acaba interrompendo o processo de transmissão em cadeia do vírus, o que acaba diminuindo a velocidade de transmissão e, até mesmo, acabando com a doença. Apesar da técnica ser de afastamento dos indivíduos com os demais integrantes da sociedade, as

autoridades e os especialistas divergem no processo de isolamento, que pode ser utilizado. Este processo pode ser dividido em isolamento vertical, horizontal, quarentena e *lockdown*.

O isolamento vertical consiste em afastar somente as pessoas que constem como grupo de risco para determinada doença, pois possuem doenças crônicas que podem ser agravadas, caso adquiram a nova doença. Geralmente, este grupo de risco corresponde a indivíduos idosos, diabéticos, cardíacos, hipertensos e obesos. Neste modelo de isolamento, os demais indivíduos poderiam circular normalmente pela sociedade. Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) (2020), “a Organização Mundial de Saúde, porém, é contra esta forma de isolamento, uma vez que jovens são importantes vetores da doença e o número de contaminados poderia aumentar rapidamente”.

O isolamento horizontal difere do vertical, pois considera que todas as pessoas devem permanecer em suas residências. Esta medida é muito eficaz para o achatamento da curva de transmissão, pois evita, ao máximo, o contato entre as pessoas que não pertençam a um determinado núcleo familiar. Para que esta medida funcione, corretamente, somente atividades consideradas essenciais ao funcionamento da sociedade devem ser realizadas.

Apesar de ser uma medida muito boa para evitar o contágio pela doença, o isolamento social pode gerar grandes impactos na área econômica, pois considera que atividades comerciais e industriais não consideradas essenciais devam ser fechadas e seus funcionários devam ficar em casa para evitar contrair a doença.

Para que o isolamento horizontal funcione de forma adequada, há a necessidade de apoio dos governos municipais, estaduais e federal pois, com o impedimento do funcionamento de determinados setores da economia, houve um aumento significativo nos índices de desemprego. Além disto, muitas pessoas sobrevivem do emprego informal, sem garantias de renda, havendo a necessidade de socorro financeiro governamental à população.

A quarentena consiste na técnica de isolar pessoas saudáveis de possíveis portadores do vírus. Esta técnica é bastante utilizada na entrada de indivíduos que vieram de regiões infestadas por determinada doença. O indivíduo permanece em isolamento, em local pré-determinado, pela autoridade governamental até que haja a possibilidade de testagem dos anticorpos da doença (janela imunológica). Caso o indivíduo seja testado como não reagente, ou seja, não portador da enfermidade, ele é liberado para entrar na localidade.

A técnica de isolamento mais radical consiste no *Lockdown*, onde o trânsito de pessoas é completamente suprimido pelas autoridades governamentais, somente permitindo o acesso a serviços de saúde, segurança, farmácias e supermercados. Nesta modalidade de isolamento,

estes serviços podem ter seu horário de funcionamento alterado, como ter restrições de dias de funcionamento (dias alternados).

1.2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

A educação à distância (EAD) é uma modalidade de ensino, devidamente regulamentada pelo Ministério da Educação, onde são utilizadas metodologias e estratégias educacionais desenvolvidas, exclusivamente, para esta modalidade de ensino. Com o advento da pandemia do Coronavírus no Brasil, no final de fevereiro de 2020, surgiu uma situação atípica no sistema educacional brasileiro, pois a legislação de ensino superior não previa mecanismos para enfrentar tal crise. Imediatamente, as Secretarias de Ensino Municipais, Estaduais e o Ministério da Educação suspenderam as aulas presenciais e anteciparam o período de férias escolares, até que houvesse melhor entendimento sobre a doença.

O período de férias serviu para que especialistas da área de saúde e os responsáveis pelas normas de ensino pudessem estabelecer regras educacionais e sanitárias que permitissem o retorno das aulas com a devida segurança aos docentes, aos discentes e aos demais profissionais envolvidos no processo educacional.

O ensino fundamental e o ensino médio são regidos pela Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Esta lei permite que o ensino possa utilizar a educação a distância de forma complementar ou em situações emergenciais. No ensino superior, a Legislação não contemplava a possibilidade do ensino a distância para situações de emergência. Por este motivo, no dia 17 de março de 2020, o MEC publicou a Portaria nº 343, que permitiu que instituições de ensino superior pudessem substituir as aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do COVID-19, sendo alterada pela Portaria nº 345 de 19 de março de 2020 e prorrogada pela Portaria nº 473 de 12 de maio de 2020.

Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2020).

Logo após a publicação pelo MEC, da Portaria que permitia o retorno as aulas de nível superior, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (Seduc) homologou a Deliberação CEE 177/2020 do Conselho Estadual de Educação, que permite que as atividades realizadas

por alunos por meio do ensino a distância, tanto no ensino fundamental, como no ensino médio, possam ser computadas como dias letivos. Com esta homologação, a Seduc permite que as instituições de ensino fundamental e médio possam retornar a ministrar as aulas na modalidade a distância.

No dia de 16 de junho, o Ministério da Educação publicou a Portaria nº 544, onde revogou as portarias nº 343, nº 345 e nº 473 do ano de 2020, autorizando os cursos superiores “em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em cursos regularmente autorizados, por atividades letivas que utilizem recursos educacionais digitais, tecnologias de informação e comunicação ou outros meios convencionais” (BRASIL, 2020).

O ensino presencial teve que se adaptar à nova realidade gerada pela pandemia, ajustando as aulas para a metodologia de ensino remoto. Muitas instituições de ensino iniciaram este processo, ministrando as aulas nos mesmos horários do calendário presencial. Estas aulas são ministradas com a presença simultânea entre o docente e os alunos.

Mesmo com a adoção de medidas para a utilização do ensino a distância no período da pandemia, muitos estudantes tiveram seu ano letivo prejudicado, por não possuírem os dispositivos necessários para assistir às aulas virtuais ou pelo simples fato de não ter acesso à internet. A falta de acesso às aulas virtuais, principalmente, por parte dos alunos de baixa renda, poderá agravar, significativamente, o êxodo educacional, caso não sejam criadas alternativas para que estes estudantes possam cursar o ano letivo, sem colocar em risco a sua saúde.

Para muitos especialistas na área de educação, a utilização emergencial da educação a distância, no processo de ensino durante a pandemia de COVID-19 no ano de 2020, nada mais é do que a utilização do ensino remoto, pois o modelo adotado não foi planejado para este modelo de ensino.

É importante ressaltar as diferenças entre o ensino remoto e a distância (EAD). O EAD é uma modalidade de ensino devidamente regulamentada pelo Ministério da Educação (MEC), onde são utilizadas metodologias e estratégias educacionais desenvolvidas, exclusivamente, para esta modalidade de ensino. A Tabela 1 demonstra as principais diferenças entre as aulas EAD e remotas.

Tabela 1 – Entenda as diferenças entre EAD e aulas remotas

EAD	Aulas Remotas
As aulas são gravadas e ficam no sistema.	Aulas realizadas com professores online, em tempo real, no horário da aula presencial.
Um tutor tira suas dúvidas.	Interações com professores através de ferramentas digitais mesmo após a aula remota.
Aulas com conteúdos padronizados.	Material exclusivo feito por docentes da disciplina.
O calendário acadêmico é único.	Calendário próprio e que segue o planejamento do semestre desde o início das aulas presenciais.
Testes e avaliações seguem padrões.	Avaliações e testes desenvolvidos pelo seu professor, voltados para a turma.
Aulas padronizadas em todos os cursos.	Materiais dinâmicos e personalizados, desenvolvidos pelos professores para a disciplina.

Fonte: FACULDADE JK, 2020.

1.2.1 Tecnologias para ensino remoto

Com a evolução das metodologias de ensino e dos sistemas computacionais, cada vez mais plataformas e aplicativos são criados com a finalidade de promover a educação a distância. A tecnologia a distância permite que os alunos possam ter flexibilidade no processo de aprendizagem, estabelecendo seus próprios horários, além de permitir a troca de experiência entre alunos, tutores e educadores. Para o funcionamento do sistema EAD, as instituições educacionais utilizam Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). O AVA consiste em um portal que permite ao aluno acessar todo o conteúdo do curso pela internet, no qual são disponibilizadas as *vídeo aulas*, as leituras obrigatórias, os slides de conteúdo, o material de apoio e as atividades que deverão ser elaboradas para a avaliação da disciplina ou do curso a distância. Como a modalidade de ensino presencial foi adaptada para ser realizada provisoriamente, na forma remota, as instituições de ensino procuraram ferramentas tecnológicas que pudessem suprir tal necessidade e, preferencialmente, serem gratuitas. O Quadro 1 apresenta as principais funcionalidades das ferramentas tecnológicas utilizadas para o ensino remoto.

Quadro 1 – Funcionalidades

Ferramenta Tecnológica	Funcionalidades
<i>Google Classroom</i>	- Múltiplas turmas; - Suporte para Links externos;
	- Facilidade de criação de documentos; - Atribuição de Tarefas; - Calendário; - Envio de e-mail para atividades futuras.
<i>Zoom</i>	- Realiza reuniões; - Reuniões protegidas por senha; - Sala de Espera; - Fixar Reuniões com frequência; - Criação de Salas.
<i>Google Hangouts</i>	- Mensagens instantâneas; - Chamadas de voz e vídeo; - Integração com aplicações do Google; - Compatibilidade com diversos dispositivos.

Fonte: Autoria própria, 2020.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Andrade (2010, p. 117), a metodologia consiste num “conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento”. Após a definição do tema e dos objetivos, geral e específicos, os autores procuraram uma metodologia de pesquisa que possibilitasse nortear o processo de elaboração textual. Os autores optaram por utilizar o estudo de caso, pois segundo GIL (2018, p.106) “as etapas do estudo de caso não se dão numa sequência rígida. Seu planejamento tende a ser mais flexível e com frequência o que foi desenvolvido numa etapa determina alterações na seguinte”. Também, segundo GIL (2018, p.54), ele “Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento[...]”.

Depois da análise de várias técnicas de pesquisa disponíveis nas literaturas científicas, foi adotada a pesquisa exploratória para a elaboração do presente artigo pois, segundo Cervo; Bervian; Silva (2007, p. 61), “a pesquisa exploratória é recomendada quando há pouco conhecimento sobre o problema a ser estudado”. Como instrumento de pesquisa e avaliação, os autores optaram por elaborar e enviar, à instituição educacional selecionada, um questionário

(Apêndice A) sobre o uso da tecnologia no processo educacional durante a pandemia de COVID-19. O questionário conforme a definição de Marconi & Lakatos (1999:100) é um “instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito”. Segundo Gil (2008, p.122), o questionário apresenta as seguintes vantagens:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam quando julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

O questionário desenvolvido pelos autores, foi composto por 10 perguntas formuladas de forma aberta, nas quais o entrevistado poderia optar pela melhor resposta para a situação apresentada. Os resultados foram compilados e analisados para a realização do presente artigo.

As perguntas em questão, estão no apêndice A. Nele as questões se referem ao andamento das aulas, de suas dificuldades, entre outros. As questões da 1 até a 4 são referentes a questões técnicas da instituição. As demais questões são relacionadas ao enfrentamento a pandemia, indagando sobre a suspensão, as medidas implementadas, a realização, das aulas, e suas respectivas dificuldades.

3. COLÉGIO CAMINHOS DO SABER

O Colégio Caminhos do Saber é uma instituição de ensino infantil e fundamental da rede privada de ensino fundada no ano de 2000, localizada na Rua Pio XII nº 126, no bairro Beira Mar, no município de São Vicente, no estado de São Paulo. A escola leva conhecimento aos seus 310 alunos, divididos em 17 turmas, nos períodos matutino e vespertino, com faixas etárias, que variam, dos 3 aos 15 anos de idade, do maternal até o 9º ano do ensino fundamental.

No mês de janeiro, como toda instituição de ensino, o Colégio Caminho dos Saber realizou suas reuniões pedagógicas para planejar o ano letivo. Essas reuniões estabeleceram o calendário anual, o programa de conteúdo, metas, objetivos e atividades extraclasse a serem ministradas nas diversas disciplinas. Com o surgimento dos primeiros casos de COVID-19 no estado de São Paulo, a Secretaria de Educação e a Diretoria de Ensino de São Vicente emitiram os primeiros alertas sobre a pandemia e a possibilidade de transmissão para os estudantes,

suspendendo logo em seguida as aulas presenciais por tempo indeterminado a partir do dia 23 de março de 2020. A escola prontamente atendeu as resoluções das autoridades municipais e estaduais, informando aos pais, aos alunos e aos seus funcionários os motivos da suspensão e deixando os canais de comunicação oficiais para contato com a instituição.

Além da suspensão das aulas, a instituição adotou todos os Protocolos Sanitários do Plano São Paulo para enfrentamento da pandemia, tais como: o distanciamento social, o uso de máscaras de proteção, limpeza e higienização dos ambientes, monitoramento das condições de saúde de funcionários, pais e alunos, além da disponibilidade de álcool gel para a higienização individual dentro do ambiente escolar. No dia 06 de abril, a escola decidiu antecipar o recesso de férias escolares de meio de ano para o período entre 13 e 27 de abril, o qual foi estendido até o dia 30 do referido mês. Este período foi utilizado para que a direção e os docentes pudessem organizar o processo de elaboração das aulas a serem ministradas de forma remota. Os autores perguntaram à direção da escola quais as dificuldades enfrentadas na implantação das aulas virtuais. O responsável apresentou várias dificuldades que surgiram, tais como:

- Decidir como seriam realizadas as aulas virtuais;
- Quais plataformas educacionais utilizar;
- Adequar os docentes para uso da tecnologia;
- Ausência de equipamentos disponível a todos os alunos;
- Dificuldade dos alunos no manuseio das plataformas digitais.

Após a definição da metodologia das aulas *on-line*, no dia 04 de maio, as aulas foram retomadas de forma remota, com o uso de *links* disponibilizados no site da escola e com o uso dos aplicativos *Google Classroom* e *Zoom*. No mês de agosto, o Colégio Caminhos do Saber realizou pesquisa com os responsáveis dos alunos sobre o retorno às aulas presenciais. Nesta pesquisa, 80% dos responsáveis opinaram e 65% destes responderam que os filhos não retornariam às aulas presenciais nas datas programadas pelo Governo do Estado de São Paulo.

Posteriormente com a informação dos órgãos governamentais sobre a melhora na situação da pandemia no estado de São Paulo, a direção da escola optou em ofertar a seus alunos aulas no formato híbrido, as quais continuariam a serem realizadas de forma remota e opcionalmente, presencial aos alunos que os responsáveis autorizassem, sendo estas realizadas duas vezes por semana, com a duração de 2 horas cada, respeitando todo o protocolo sanitário.

Devido à baixa procura pelo sistema presencial, após 2 semanas a direção da escola decidiu suspender tal oferta, ficando somente nas aulas remotas.

A pandemia impactou diretamente a vida de todos, principalmente para os responsáveis pelos alunos, os quais tiveram que se adequar, de uma hora para outra, para auxiliar seus filhos na realização das atividades didáticas. Outro problema relatado pela direção da instituição foi o impacto direto na renda das famílias, que gerou um aumento significativo na inadimplência das mensalidades escolares, que aumentaram em 50% em relação ao período anterior à pandemia. Segundo o Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino do Estado de São Paulo, “em janeiro, a inadimplência nas escolas ficava em torno de 6,37%, percentual que saltou para 19,7% em abril e atingiu 21,34% em maio” (SIEEESP, 2020).

Como consequência destes problemas financeiros, muitos pais e responsáveis se viram forçados a transferirem seus filhos de instituições privadas para instituições públicas e estaduais. “Em 2020, 16.607 alunos foram transferidos da rede particular para escolas estaduais, aumento de 31,5% em relação a 2019” (MENEZES, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a pandemia de Coronavírus que atingiu a cidade de São Vicente em 2020, os estudantes foram afetados diretamente com a interrupção abrupta do processo letivo, com a suspensão das aulas presenciais, recomendadas pelas autoridades municipal e estadual.

O ensino remoto indicado pelos estudiosos da área de educação, seguindo as recomendações da área de saúde, tornou-se uma excelente medida para promover o isolamento social e a diminuição da transmissão do vírus do COVID-19, dentro das instituições de ensino.

A pandemia gerou uma mudança significativa na economia da cidade, pois muitas empresas tiveram suas atividades restringidas e muitos empreendedores acabaram fechando as portas de seus estabelecimentos comerciais, aumentando a taxa de desemprego e afetando diretamente a renda das famílias vicentinas. Com a diminuição da renda das famílias, houve a necessidade de priorizar gastos e muitas famílias, não tiveram condições de manter o acesso à internet, ou mesmo, pagar as mensalidades escolares. As escolas particulares, sentiram significativamente, o aumento na taxa de inadimplência e a migração de muitos estudantes para escolas da rede pública. Isto afetou diretamente o planejamento econômico das instituições de ensino, tanto para as da rede privada, com a diminuição da renda, como para as públicas, com o aumento das despesas com a migração de novos alunos, que não estavam previstos no planejamento escolar.

Com as contas afetadas pela migração ou pela inadimplência, muitas instituições de ensino, tendem a fechar as portas, caso não ocorram subsídios ou incentivos governamentais para mantê-las em funcionamento ou para ajudar as famílias dos alunos.

O encerramento das atividades educacionais pelas instituições privadas poderá agravar a situação de oferta de ensino para estes estudantes na rede pública e aumentar o êxodo educacional, caso o aluno não encontre vaga disponível para continuar seus estudos. Os autores sugerem que futuras pesquisas sejam realizadas com a totalidade das instituições educacionais localizadas no município. Sugere-se também que sejam realizadas pesquisa com os estudantes de tais instituições para que os dados obtidos possam gerar informações mais confiáveis e realistas sobre o tema, demonstrando a dificuldade do ensino enfrentada pelos alunos, no processo educacional, durante o isolamento social.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRASIL, Ministério da educação. **Altera a Portaria MEC 343, de 17 de março de 2020**. Brasília, 19 mar. 2020. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=603&pagina=1&data=19/03/2020&totalArquivos=1>. Acesso em: 03 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da educação. **Portaria nº 343 de 17 de março de 2020**. Brasília, 18 mar. 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 01 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da educação. **Portaria nº 473 de 12 de maio de 2020**. Brasília, 13 mai. 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-473-de-12-de-maio-de-2020-256531507?inheritRedirect=true&redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fsearch%3FqSearch%3Dportaria%2520mec%2520473%252012%2520maio%25202020>. Acesso em: 01 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da educação. **Portaria nº 544 de 16 de junho de 2020**. Brasília, 17 jun. 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de-2020-261924872>. Acesso em 02 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da saúde. Conselho Nacional da Saúde. **Recomendação nº 027, de 22 de abril de 2020**. Brasília, 22 abr. 2020. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/1132-recomendacao-n-027-de-22-de-abril-de-2020>. Acesso em: 01 nov. 2020.

CARVALHO, Nayara Bettencourt Pinto de. **Descrição de impactos da temporada de veraneio: subsídios para o planejamento turístico no município de São Vicente-SP**.

Curitiba, 2014. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50474/R%20-%20E%20-%20NAYARA%20BETTENCOURT%20PINTO%20DE%20CARVALHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 21 out. 2020.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. P. 61.

FACULDADE JK. **Entenda as diferenças entre ensino EAD e aula remota**. Disponível em: <https://www.rededeensinojk.com.br/single-post/2020/04/06/entenda-as-diferen%C3%A7as-entre-ead-e-aula-remota-as-aulas-remotas-s%C3%A3o-amparadas-pelo-me>. Acesso em: 20 nov. 2020.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. **Quais as diferenças entre isolamento social vertical, horizontal e lockdown?** FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1 jul. 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/quais-diferencas-entre-isolamento-vertical-horizontal-e-lockdown>. Acesso em: 10 mai. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **São Vicente**. IBGE, 2020. Disponível em: <https://ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/saovicente.html>. Acesso em: 15 mai. 2020.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MENEZES, Cesar. **Alunos da rede particular já podem solicitar transferência para a rede pública de ensino em SP**. G1, São Paulo, 12 jan. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/01/12/alunos-da-rede-particular-ja-podem-comecar-a-solicitar-transferencia-para-a-rede-publica-de-ensino-em-sp.ghtml>. Acesso em: 30 mar. 2021.

OPAS, Organização Pan-americana de saúde. **Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil**. OPAS, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 20 nov. 2020.

OPAS, Organização Pan-americana de saúde. **OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo Coronavírus**. OPAS, 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6100:oms-declara-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional-em-relacao-a-novo-coronavirus&Itemid=812. Acesso em: 20 nov. 2020.

SÃO VICENTE, Prefeitura. **A história de São Vicente**. São Vicente, 12 jan. 2017. Disponível em: <http://www.saovicente.sp.gov.br/publico/noticia.php?codigo=81>. Acesso em 21 out. 2020.

SÃO VICENTE, Prefeitura. **Coronavírus**. São Vicente, 01 dez. 2020. Disponível em: <http://www.saovicente.sp.gov.br/publico/noticia.php?codigo=7706>. Acesso em: 10 dez. 2020.

SIEEESP, Sindicato dos estabelecimentos de ensino do Estado de São Paulo. **Pandemia pode impactar até 30% das escolas particulares do Estado.** São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.sieeesp.org.br/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=1556&cntnt01returnid=57>. Acesso em: 28 mar. 2021.

VALENTE, Jonas. **COVID-19: crianças merecem cuidados especiais durante a pandemia.** Agência Brasil. Brasília, 09 mai. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/covid-19-criancas-merecem-cuidados-especiais-durante-pandemia>. Acesso em: 10 mai. 2020.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A ESCOLA CAMINHOS DO SABER

- 1) Nome da instituição? *Colégio Caminhos do Saber.*
- 2) Quantidade de turmas (salas de aula)? *São 17 turmas, sendo 09 no período da manhã e 08 turmas no período da tarde.*
- 3) Quantidade de alunos? *Atualmente são 310 alunos.*
- 4) Faixa etária dos alunos? *A faixa etária dos alunos é de 3 a 15 anos.*
- 5) Data da suspensão do ensino presencial e do retorno?

A data da suspensão do ensino presencial foi em 23/03/2020 e a retomada das aulas presenciais, foram planejadas a partir do dia 27/10/2020, ficamos duas semanas aguardando o retorno dos alunos, como a procura foi insuficiente foram suspensas as aulas presenciais e retornamos somente com aulas online. O Colégio Caminhos do Saber, ofereceu a retomada das aulas no sistema de aulas presenciais - inicialmente sendo no sistema híbrido de ensino, ou seja, continuamos com as aulas "online"/remotas para aqueles alunos cujos pais, preferiram que o (a) aluno (a) permanecesse em casa; e para aqueles pais que concordaram em enviar seus filhos para o Colégio, obedecendo todo o protocolo sanitário de retomada das aulas, tivemos uma aula presencial por semana, com duração de 2 (duas) horas, sem levarem lanches para o Colégio, apenas garrafa com água. 6) Medidas adotadas para o enfrentamento da pandemia na escola?

As medidas adotadas para o enfrentamento da pandemia na escola, foi adequar no Colégio os Protocolos Sanitários Inter setorial do Plano São Paulo, que está disponível no sítio eletrônico <http://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/planosp>. 7). Durante a pandemia, como estão sendo realizadas as aulas? Durante a pandemia as aulas no Colégio, estão sendo realizadas online, conforme opção dos responsáveis. Foi realizada uma pesquisa, onde 236 responsáveis responderam, sendo 15,25% (36) manifestaram o SIM e 84,75% (200) responderam (Não). Houve apenas 15 de alunos (as), que compareceram no período em que o Colégio fez o plantão de acolhimento. 8). Quais as dificuldades da instituição para a adoção das aulas virtuais? As dificuldades encontradas foram várias, como: - Decidir como seriam aplicadas as aulas, quais plataformas iríamos utilizar, muitos profissionais da equipe não estavam aptos com a tecnologia, os responsáveis não tinham aparelhos suficientes para os (as) alunos (as) acompanharem as aulas e tiveram algumas dificuldades para aprender a manusear as plataformas. 9). Para os alunos que não tem acesso à internet, como foi realizado o ensino? No Colégio não enfrentamos o problema de acesso à internet. 10). Houve aumento na inadimplência devido à pandemia? Qual o aumento? Sim, no Colégio já existe normalmente uma inadimplência de 10% e com a pandemia houve um aumento em média de 50%.

Tok&ache: aplicativo de propaganda digital no formato de anúncio classificado para comércios e serviços

Tok&ache: digital advertising application in classified ad format for businesses and services

Jean Francisco Lessa 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
jean.lessa@fatec.sp.gov.br

Michel Schaaf Lessa 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
michel.lessa@fatec.sp.gov.br

Jeferson Cerqueira Dias 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
jefersoncdias@hotmail.com

Jônatas Cerqueira Dias 

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
jxdias@ymail.com

RESUMO

O município de Peruíbe possui uma sazonalidade turística expressiva e uma forte dependência econômica dos setores comercial e de serviços que, entretanto, apresentam um suporte inadequado de propaganda e marketing quanto à ubiquidade, custos e responsividade. Um aplicativo de propaganda digital para dispositivos móveis foi proposto como solução aos comerciantes da região. A metodologia ativa “Arco de Magueres” foi aplicada a partir da análise da realidade local e da definição do problema, culminando na construção do aplicativo, que demonstrou aceitação significativa pelos comerciantes da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Propaganda digital. Dispositivos móveis. Ubiquidade. Responsividade.

ABSTRACT

The municipality of Peruíbe has an expressive tourist seasonality and a strong economic dependence on the commercial and services sectors, however they present an inadequate propaganda and marketing support regarding ubiquity, costs and responsiveness. A digital advertising application for mobile devices has been proposed as a solution to the region's merchants. The active methodology "Arco de Magueres" was applied based on the local reality analysis and problem definition, culminating in the construction of the application, which demonstrated significant acceptance by merchants of the city.

KEY-WORDS: Digital advertising. Mobile devices. Ubiquity. Responsiveness.

INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), criada pela lei complementar No. 815, de 30 de julho de 1996 (SÃO PAULO, 1996), localizada no litoral de São Paulo, é uma região composta por nove municípios - Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Santos, Guarujá e Bertioga. Esta região possui uma economia centrada basicamente em atividades vinculadas ao Porto de Santos, à Pesca, ao Turismo e à Indústria; esta última associada predominantemente ao complexo industrial de Cubatão (AGEM, 2014; PETROBRÁS, 2019). Esta região apresenta forte inclinação para o turismo, devido aos seus inúmeros atrativos naturais como praias, serras, trilhas e cachoeiras (TRINDADE; NASCIMENTO; CLARO, 2014). Apesar de estar disponível ao curso de todos os meses do ano, o turismo não é ativamente explorado como uma indústria de negócios, pois os turistas visitam apenas em determinados períodos e feriados.

A cidade de Peruíbe, foco de estudo deste trabalho, possui uma população flutuante estimada em 200.000 pessoas, com uma população fixa de 66.572 habitantes, totalizando em torno de 266.572 indivíduos durante o período do verão, o que corresponde a um aumento de aproximadamente 300% em relação à população fixa do município. Outro fato observado é que 44% dos domicílios são considerados ocasionais, um número bastante expressivo, sendo o veraneio um importante segmento econômico (PERUÍBE, 2018). Examina-se que, para a economia do município, o setor de produção é o comércio, abrangendo 38,5% da quantidade total de estabelecimentos, sendo o setor de maior impacto econômico, seguido pelo setor de serviços, que corresponde a 55,8% do total de estabelecimentos, ambos apresentando crescimento significativo nos últimos anos, Tabela 1 (Ibidem).

Tabela 1 - Setores de Produção de Peruíbe

SETOR	%
Serviços	55,8
Indústria	1,9
Comércio	38,5
Construção civil	3,4
Agricultura	0,4

Fonte: (SÃO PAULO, 2019)

Nota-se que Peruíbe, além de apresentar alta sazonalidade quanto à sua população, representa participação na economia proveniente do setor de comércio e serviços de 94,3%, o que torna o turismo o foco principal da economia do município e, conseqüentemente, a dependência principal para o desenvolvimento da cidade.

A partir desta observação da realidade e imbuído com esta percepção econômica do município e o desejo de identificar o quanto de suporte o setor de comércio e serviços possui de apoio as suas operações, decidiu-se pela realização de um estudo preliminar *in loco*; para identificar os pontos-chave, com 72 comerciantes da cidade de Peruíbe durante o mês de julho de 2018, conforme descrito no item 2 deste artigo.

A análise do estudo constatou um *déficit* no setor referente aos suportes disponíveis para propaganda¹ e marketing². O estudo demonstrou que o principal fator de inadequação é a falta de ubiquidade³ da propaganda encontrada nos meios existentes, representados por panfletagem, periódicos (jornais de bairro e guias turísticos), mídias convencionais como TV e rádio, *outdoors* e outros. Outro problema identificado é o custo de alguns desses meios de propaganda, ainda proibitivos para muitos comerciantes. O estudo revela, ainda, a percepção dos entrevistados de que os meios de propaganda representados pela “Web” são ainda inadequados por não estar, na sua maioria, adaptados para serem veiculados com responsividade⁴, tecnologia necessária para dispositivos móveis. Assim, o formato tradicional de propaganda não atende a turistas e veranistas, principais alvos da economia do município, de forma eficiente.

Algumas hipóteses de solução foram identificadas; por exemplo:

- A criação de totens digitais para serem colocados em pontos estratégicos da cidade, onde o turista poderia acessar as informações sobre o comércio e serviços locais;
- A criação de um “site” responsivo de busca de classificados online, de forma que poderia ser acessado por computadores desktop e também por equipamentos *mobile*, através de um navegador, e
- A criação de um aplicativo para *smartphones* que possa ser instalado e acessado com facilidade pelos usuários, que, através de toques na tela, teriam acesso às informações solicitadas.

¹ Propaganda é a propagação de princípios, ideias, conhecimentos ou teorias, é a arte e técnica difusão de mensagem de caráter informativo e persuasivo, por parte de anunciante identificado, mediante compra de espaço em TV, jornal, revista etc.; publicidade (HOLANDA, 2010).

² Marketing é um conjunto de estratégias e ações que proveem o desenvolvimento, o lançamento e a sustentação de um produto ou serviço no mercado consumidor, permitindo aumentar a aceitação e fortalecer a imagem de pessoa, ideia, empresa, produto, serviço etc., pelo público em geral, ou por determinado segmento desse público (HOLANDA, 2010).

³ Ubiquidade é a propriedade do que está em toda parte ao mesmo tempo, onipresença (HOLANDA, 2010).

⁴ Responsividade, no contexto de web design, é a propriedade na qual a disposição dos elementos e o conteúdo se adaptam de acordo com o tamanho da tela do usuário, permitindo um conforto visual sem comprometer o conteúdo (“Que Conceito - Dicionário”, 2019).

Este estudo preliminar nos levou a refletir sobre uma proposta para uma melhor solução, com mais eficiência para os turistas e veranistas do município, criando assim, através da tecnologia, um meio de resposta a esta necessidade de propaganda. Isto resultou na seguinte pergunta de pesquisa: *“Poderia um aplicativo com tecnologia de dispositivos móveis atender às necessidades da região de forma eficaz e eficiente, ao mesmo tempo suprindo uma maior ubiquidade da propaganda, com um custo mais baixo e de forma responsiva?”*

Para orientar a condução do estudo e da solução, foi determinado o objetivo principal, considerando a hipótese norteadora, intrínseca na própria pergunta da pesquisa, que é a criação de um aplicativo para *“smartphones”* que possa ser instalado e acessado com facilidade pelos usuários, que, através de toques na tela, teriam acesso às informações solicitadas.

Revestido deste entendimento, foi concebido o seguinte objetivo:

- Fornecer um serviço de anúncios para o comércio no formato de lista classificada, voltado para turistas, veranistas e moradores do município de Peruíbe, com a possibilidade de uma futura expansão para outros municípios, disponibilizado no formato de um aplicativo para a plataforma *Android*.

1.1. MATERIAS E MÉTODOS

Devido ao cunho multidisciplinar do “Curso Tecnológico de Análise e Desenvolvimento de Sistemas”, promovido pela Fatec Praia Grande⁵, e estando este trabalho focado na solução de problemas que se originam na vida real e cuja solução proposta se aplica a esta mesma realidade, necessitando para isto uma participação ativa do aluno na busca de conhecimentos e competências, escolheu-se uma metodologia ativa, dentre as quais se optou pela metodologia de problematização com o Arco de Maguerez, Figura 1.

Metodologia ativa é um conjunto de atividades organizadas, focadas principalmente na educação, onde o estudante deixa de ser agente passivo no processo de aprendizagem para assumir um papel ativo neste processo, por meio de ações pedagógicas de estímulo à apropriação e produção do conhecimento e análise de problemas (CAMARGO; DAROS, 2018). Desta forma, a metodologia ativa é um conceito educacional onde o estudante se coloca como principal agente de seu aprendizado cujo conhecimento deixa de ser apenas transmitido

⁵ As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC) são instituições de ensino superior públicas brasileiras; pertencentes ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), autarquia da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia (SDECTI) do estado de São Paulo (CEETEPS, 2019).

e passa a ser obtido de maneira mais ativa pelo aluno, e os professores são coparticipantes do processo, assumindo um papel voltado à orientação e tutoria, incentivando o estímulo à crítica e reflexão pelo aluno e orientando-o quando preciso. Esse maior protagonismo por parte do estudante colabora para que ele aprenda melhor e mais rápido (BERBEL, 1995; LIMA, 2017).

A educação “problematizadora”⁶ parte do princípio de uma aprendizagem que transforma a realidade e os sujeitos, através do diálogo e da participação ativa ao se deparar com uma situação-problema, que passa a ser objeto de análise, teorização, hipóteses de solução, propondo soluções que, caso colocadas em prática, venham a transformar de modo positivo a realidade encontrada (BORDENAVE; PEREIRA, 1989).



Fonte: Arco de Maguerez (apud BORDENAVE; PEREIRA, 1989, p.24)

Dentre as metodologias ativas, a problematização com o Arco de Maguerez diferencia-se de outras metodologias de mesmo fim, pois, parte de uma realidade na qual se observou o problema e posteriormente retoma à realidade concreta com novas informações e conhecimentos visando à transformação (BERBEL, 1995; LIMA, 2017). Tais características se alinham com o conceito deste trabalho, motivo principal de sua escolha.

2. ELABORAÇÃO DO ESTUDO PRELIMINAR

Um estudo preliminar foi realizado para a compreensão da situação real enfrentada no desenvolvimento da solução proposta.

O estudo está calcado em uma abordagem de entrevista estruturada, se utilizando de um formulário com 10 questões fechadas, que foi aplicado inicialmente a setenta e dois (72)

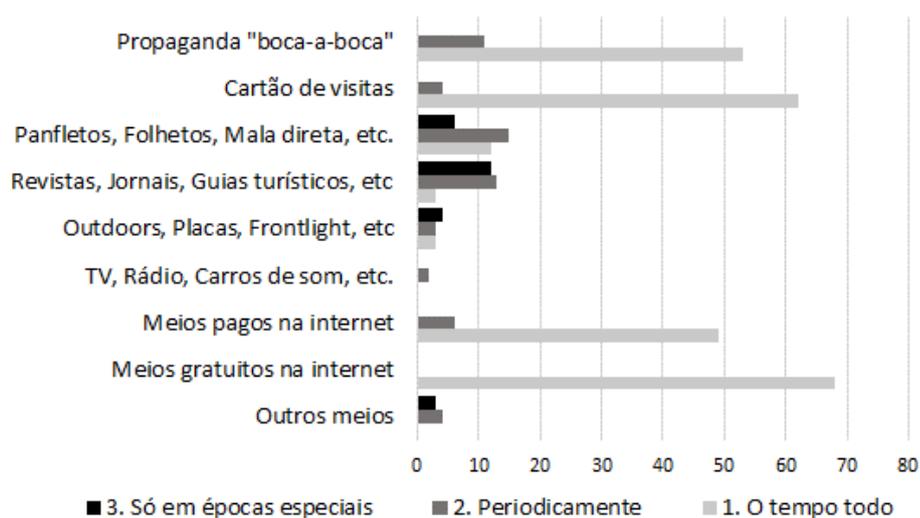
⁶ Palavra derivada de problematizar. Atribuir natureza ou caráter de problema (HOLANDA, 2010).

participantes, realizado em julho de 2018. Algumas considerações foram observadas com a utilização desta técnica de coleta de dados, as entrevistas estruturadas são as mais indicadas para pesquisas quantitativas, sendo em sua maioria utilizadas perguntas fechadas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; SESC SÃO PAULO/CEBRAP, 2016). A grande vantagem das entrevistas estruturadas é a facilidade de organizar dados apurados nas entrevistas, facilitando a rapidez e precisão das respostas, comparativamente à utilização de questionário (BAPTISTA; CAMPOS, 2018; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

As questões são apresentadas a seguir, juntamente com o gráfico resultante, seguido de uma análise focada na questão.

Figura 2 – Questão 1 - Preferência pelos meios de comunicação

Q1 - Preferência pelos Meios de Comunicação



Fonte: Elaborado pelos Autores

Questão 1

Objetivo: Identificar em quais recursos o comerciante ou prestador de serviços aplica seus esforços em propaganda e com qual frequência.

Pergunta: Quais os meios utilizados atualmente pelo estabelecimento para divulgar os seus produtos e / ou serviços? (Marcar somente os que se aplicam).

Análise: Observa-se pela Figura 2, a predileção por meios gratuitos ou mais baratos, indicando; portanto, a preocupação com o custo da propaganda.

Questão 2

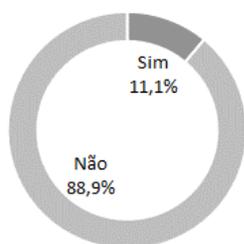
Objetivo: Verificar a eficácia individual dos meios de propaganda disponíveis ao empresário, segundo a sua visão.

Pergunta: Na sua percepção, existe algum meio de propaganda entre os disponíveis em sua cidade que, individualmente, consegue atingir plenamente o seu público-alvo? (Independente de custo).

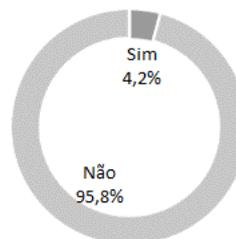
Análise: Ao observar a o gráfico da questão 2 (Q2), Figura 3, os empresários não enxergam uma solução única de propaganda como estratégia para atingir o seu público-alvo.

Figura 3 – Questões 2 e 3

Q2 - Existe um meio de comunicação atual que atinge todo o seu público-alvo?



Q3 - Existe um meio de comunicação atual que atinge todos lugares necessários simultaneamente?



Fonte: Elaborado pelos Autores

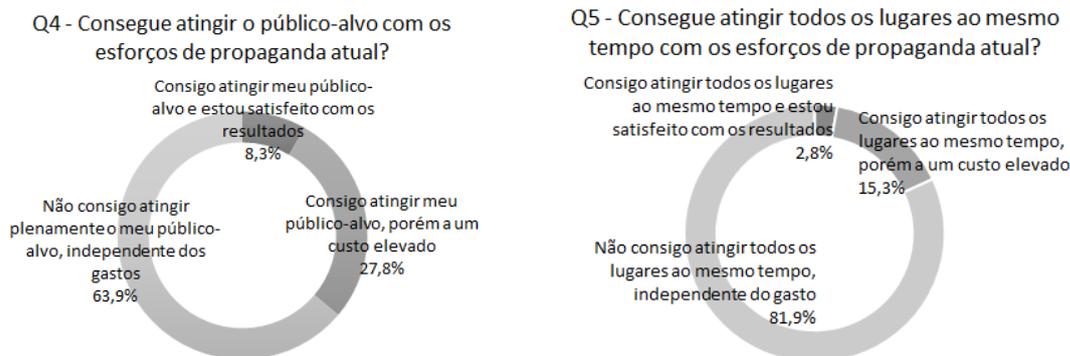
Questão 3

Objetivo: Verificar a percepção de ubiquidade dos meios de propaganda ao empresário, segundo a sua visão.

Pergunta: Na sua percepção, existe algum meio de propaganda entre os disponíveis em sua cidade que, individualmente, consegue atingir todos os lugares necessários ao mesmo tempo para o seu negócio? (Independente de custo).

Análise: Via gráfico da questão 3 (Q3) na Figura 3, os empresários apresentam a percepção de que nenhum meio disponível é capaz de suprir sozinho o problema da ubiquidade da propaganda, denotando, portanto, um déficit no setor quanto a este quesito.

Figura 4 – Questões 4 e 5



Fonte: Elaborado pelos Autores

Questão 4

Objetivo: Verificar se o esforço estratégico empreendido em propaganda pelo empresário, utilizando-se dos meios disponíveis, é eficaz, segundo a sua visão.

Pergunta: Na sua percepção, você consegue atingir plenamente o seu público-alvo com os esforços atuais em propaganda?

Análise: O Q4 da Figura 4, mesmo podendo usar vários meios de comunicação à disposição, tem-se a percepção de que o esforço não é plenamente eficaz.

Questão 5

Objetivo: Verificar se o empresário consegue atingir a ubiquidade através do seu esforço estratégico empreendido em propaganda, segundo a sua visão.

Pergunta: Na sua percepção, o esforço em propaganda que você realiza consegue atingir todos os lugares necessários ao mesmo tempo?

Análise: O Q5 da Figura 4, que mesmo tendo vários meios de comunicação à disposição, tem-se a percepção de que o esforço aplicado não é plenamente capaz de resolver o problema da ubiquidade da propaganda.

Questão 6

Objetivo: Verificar como os empresários consideram a acessibilidade aos sites comerciais da cidade utilizando-se o computador.

Pergunta: A sua percepção quanto à facilidade de navegação dos sites comerciais da cidade quando acessados pelo computador é de que:

Análise: Não foram detectadas dificuldades maiores de navegação pelo computador para acessar conteúdo de propaganda da cidade, segundo a visão dos empresários.

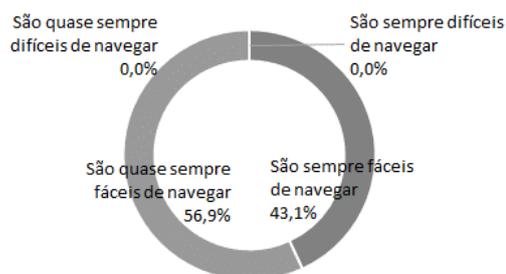
Questão 7

Objetivo: Verificar como os empresários consideram a acessibilidade aos sites comerciais da cidade utilizando-se o celular.

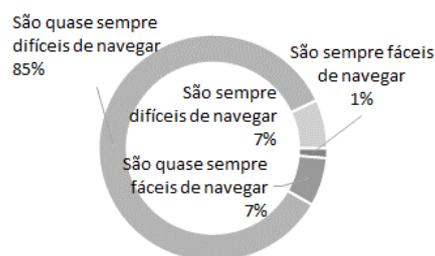
Pergunta: A sua percepção quanto à facilidade de navegação dos sites comerciais da cidade quando acessados pelo celular é de que

Figura 5 – Questões 6 e 7

Q6 - Como é a facilidade de navegação dos sites comerciais quando acessados pelo computador?



Q7 - Como é a facilidade de navegação dos sites comerciais quando acessados pelo CELULAR?



Fonte: Elaborado pelos Autores

Análise: Observa-se, nesta questão, que existe muita dificuldade por parte do comerciante para acessar conteúdo de propaganda local pelo celular, sendo um forte indício de que estes conteúdos não possuem a responsividade necessária.

Questão 8

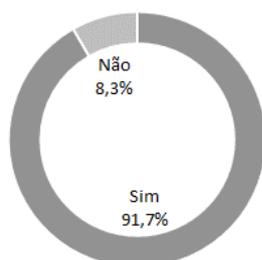
Objetivo: Verificar a dificuldade de utilização do celular para ter acesso à propaganda, com a finalidade de identificar a falta de responsividade dos meios para com estes celulares.

Pergunta: Você acha que os sites deveriam ser mais fáceis de serem visualizados no celular?

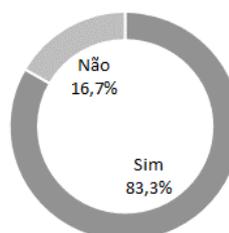
Análise: Quando o resultado da questão acima é confrontado com os resultados das questões 6 e 7, os meios apresentados pela web, em geral, não estão se apresentando responsivos o suficiente até o momento, segundo a percepção dos comerciantes.

Figura 6 – Questões 8 e 9

Q8 - Você acha que os sites deveriam ser melhor visualizados no celular?



Q9 - Você acha interessante um aplicativo para celular para acessar propagandas e serviços de sua cidade?



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Questão 9

Objetivo: Verificar se a proposta de um aplicativo apropriado para propaganda seria bem aceita pelos comerciantes.

Pergunta: Você acha interessante a ideia de um aplicativo para celular para acessar informações de propaganda do comércio e serviços de sua cidade?

Análise: O resultado desta questão demonstra uma boa aceitação por parte dos comerciantes quanto à ideia de um aplicativo que possa ser mais um meio de propaganda disponível para eles.

Questão 10

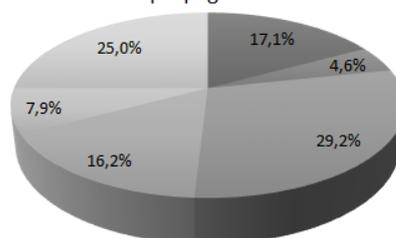
Objetivo: Avaliar quais seriam as principais dificuldades enfrentadas para ações em propaganda, segundo a visão do empresário.

Pergunta: Do seu ponto de vista, quais os principais problemas enfrentados nos esforços de propaganda?

Análise: Nesta questão, segundo os comerciantes, os três principais problemas enfrentados pelo setor de propaganda seriam a falta de ubiquidade, os custos altos e a falta de meios mais modernos de propaganda, como por exemplo, meios responsivos para visualização em celulares, ratificando os resultados obtidos nas questões anteriores.

Figura 7 – Questões 10

Q10 - Quais os principais problemas nos esforços de propaganda?



17,1 % - A dificuldade de encontrar meios mais modernos de propaganda (ex.: *Smartphones, Tablets, etc.*).

04,6 % - O tempo muitas vezes longo para a propaganda ser devidamente veiculada nos meios.

29,2 % - A dificuldade de manter ao mesmo tempo vários meios de propaganda de forma contínua e abrangente.

16,2 % - Os fatores externos que afetam o desempenho dos meios de propaganda (ex.: Distribuir panfletos em dias de chuva)

07,9 % - A falta de flexibilidade dos meios de propaganda que não permitem mudanças estratégicas em curto prazo, quando necessário.

25,0 % - A possibilidade de investir somente em alguns meios, enquanto outros, apesar de serem adequados, apresentam custos excessivos.

Fonte: Elaborado pelos Autores

3. PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Tendo as fases anteriores do método já realizadas e com uma visão holística do problema em questão, passou-se para a fase da “Aplicação à Realidade” com a formalização e desenvolvimento do projeto, que consiste em um sistema de anúncios classificados do comércio e serviços de Peruíbe, voltado para turistas e veranistas. Para alcançar o objetivo proposto, foram elaboradas duas vertentes principais de desenvolvimento do sistema:

- A construção de um aplicativo *Android* gratuito para “*Smartphones*” utilizado pelos turistas e veranistas, que lhes permita buscar comércios da cidade por meio de processos de classificação; e
- A construção de um módulo de gerenciamento “Web” que é operado por um parceiro comercial, responsável por gerenciar os clientes do sistema, e por um administrador, responsável por gerenciar os parceiros comerciais e suas carteiras de clientes, caso necessário

3.1 APLICATIVO

O aplicativo permite que o usuário escolha um ramo comercial, uma área comercial (se houver) e um bairro específico do município, obtendo assim uma lista ordenada que contém os comércios cadastrados que correspondem a tais critérios escolhidos.

A lista é dividida em comércios “Premium” e comércios “Free”. Os comércios “Premium” são pagos, possuem um destaque acima dos comércios “Free”, precedendo-os por ordem de chegada de pagamento, e uma área própria para detalhamento do comércio (denominada “área Premium”). Os comércios “Free” são gratuitos e organizados de forma alfabética, não possuem as regalias dos comércios “Premium”, porém podem ser atualizados para “Premium” mediante pagamento. Deverá existir uma opção para o usuário reportar possíveis erros no cadastro de um dado comércio da lista, seja ele “Free” ou “Premium”.

Devido à possibilidade de expansão para outros municípios, ao rodar o aplicativo pela primeira vez, haverá outra lista prévia de estados e cidades a escolher, logo, o usuário deve escolher um estado e cidade como padrão, que pode ser modificado a qualquer momento.

3.2 GERENCIAMENTO E ADMINISTRAÇÃO VIA “WEB”

O módulo de gerenciamento da “Web” é dividido em duas áreas: administração do sistema (de responsabilidade de um administrador) e gerenciamento de clientes (de responsabilidade de um parceiro comercial). A administração do sistema permite o cadastro e gerenciamento de cidades, bairros, ramos de atividade e suas respectivas áreas, parceiros comerciais ativos, o controle da ordem dos anúncios dos comércios “Premium”, e sua ativação e desativação. O administrador, dotado de um nome de usuário e senha predeterminado, e tem acesso às carteiras de clientes de todos os parceiros comerciais no sistema, podendo transferi-las entre os mesmos, caso seja necessário. Para cadastrar um parceiro comercial no sistema, é necessário o CPF ou CNPJ, nome completo, endereço completo, um nome de usuário e senha.

O gerenciamento de clientes permite o cadastro e gerenciamento de comércios “Free”, comércios “Premium” e suas respectivas áreas “Premium”, e a requisição de promoção de comércios “Free” para comércios “Premium”. Cada CNPJ é considerado um comércio único, ou seja, comércios que possuam filiais devem ter mais de um cadastro se assim desejarem. Toda e qualquer requisição de promoção de um comércio “Free” para um comércio “Premium” passa por uma avaliação manual prévia, de responsabilidade do administrador, para garantir a integridade dos dados cadastrados e que o devido pagamento pelo serviço tenha sido efetuado. Para cadastrar um comércio “Free”, é necessário o nome fantasia, ramo principal de atuação do comércio e sua respectiva área de atuação, estado, cidade, bairro, CEP, endereço, número, complemento (se houver) e o telefone do comércio (se houver).

Para requisitar a promoção de um comércio “Free” para um comércio “Premium”, além dos dados descritos acima, também é necessária a razão social, CNPJ, inscrição estadual (se houver), nome, telefone e e-mail para contato. Também é necessária a aceitação de uma cláusula contratual por parte do próprio comércio.

Após a efetiva promoção do comércio “Free” para comércio “Premium”, a área “Premium” estará disponível para gerenciamento. A área “Premium” em si consiste em três componentes opcionais: um cartão de visitas virtual, uma área de texto descritivo sobre o comércio, e uma galeria de fotos com espaço para até cinco fotos do comércio.

3.3 TECNOLOGIA UTILIZADA

Preferiu-se a utilização de *software* livre e de código aberto durante o desenvolvimento do projeto, com exceção do MS Project, software utilizado para a criação do cronograma. Alguns exemplos são: Pencil (criação de mockups), ArgoUML (documentação dos casos de uso), FileZilla (cliente FTP), Eclipse (IDE para desenvolvimento do módulo Web) e Atom (IDE para desenvolvimento do aplicativo), Gimp e Inkscape (para edição de imagens e criação de recursos gráficos), phpMyAdmin (Front-end para administração do banco de dados) e SQLite (banco local no aplicativo para espelhar o banco MySQL, com a finalidade de sincronizar dados dos comércios cadastrados).

4. RESULTADOS

Com o término do desenvolvimento do projeto, o aplicativo entrou em uma fase de “testes beta”; retornando a realidade, conforme o método de metodologia ativa Arco de Maguerez; com a participação de 5 comerciantes e 5 usuários finais, totalizando 10 testadores, com a finalidade de verificar o comportamento em campo do aplicativo.

Uma nova entrevista estruturada foi realizada, se utilizando de um pequeno formulário com nove (9) questões fechadas, conforme a Figura 8. A análise, conforme o gráfico da Figura 9, revela uma aceitação positiva por boa parte dos participantes que testaram o aplicativo. A estratégia de negócio dos anúncios “Free” foi de grande interesse para os comerciantes, que também consideraram justo o preço sugerido para os anúncios “Premium”. O aplicativo também foi considerado estável, leve e de fácil navegabilidade e manutenção de dados pela maioria, se mostrando assim funcional e apto a entrar no mercado futuramente.

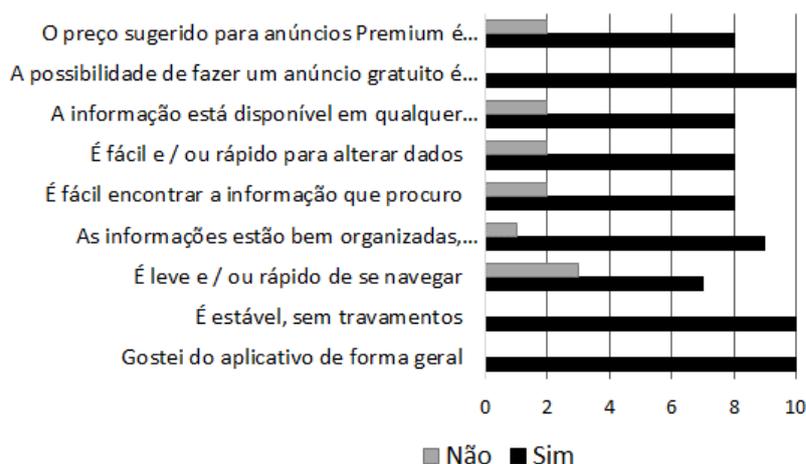
Figura 8 – Questionário de Teste de Aceitação e Receptividade do Aplicativo
Questionário de Teste Beta
 Informações sobre o aplicativo

Qual foi sua percepção quanto ao aplicativo? Marque todos os que se aplicam:

Pergunta		Resposta	
		Sim	Não
QF01	Gostei do aplicativo de forma geral	()	()
QF02	É estável, sem travamentos	()	()
QF03	É leve e / ou rápido de se navegar	()	()
QF04	As informações estão bem organizadas, visualmente adequadas	()	()
QF05	É fácil encontrar a informação que procuro	()	()
QF06	É fácil e / ou rápido para alterar dados	()	()
QF07	A informação está disponível em qualquer lugar que eu esteja	()	()
QF08	A possibilidade de fazer um anúncio gratuito é interessante	()	()
QF09	O preço sugerido para anúncios “Premium” é justo	()	()

Fonte: Elaborado pelos Autores

Figura 9 – Análise dos Dados do Questionário
Questionário de Teste Beta



Fonte: Elaborado pelos Autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado um problema real relacionado a um déficit de suporte no setor de marketing e propaganda (problema), com ênfase nas características de ubiquidade, custo e responsividade (pontos chave), com consequência nos meios de divulgação do comércio e de serviços ofertados no município de Peruíbe. O estudo preliminar realizado serviu de base para a teorização e compreensão do problema e dos pontos chave, culminado com três hipóteses de solução.

A solução escolhida, a criação de um aplicativo para *smartphones*, foi desenvolvida e implantada no contexto da realidade do problema identificado, trazendo resultados iniciais, a

partir da realização de “testes beta”. Estes resultados demonstraram a sinergia do grupo de pesquisa, a aplicação do conhecimento tecnológico, aplicado pelos formados (Jean Francisco Lessa e Michel Schaaf Lessa), sobretudo pela escolha de ferramentas *Open Source* e a aplicação de método norteador, como o Arco de Maquerez, que pudesse fazer com que a solução acertada pudesse ser desenvolvida e implantada.

No momento da escrita deste artigo, a base de dados do sistema já continha mais de 1.200 comércios cadastrados. Com o nível de aceitação inicial satisfatório dos comerciantes e usuários. Uma nova pesquisa de satisfação estava em agendamento para a continuidade do atendimento do déficit do setor de propaganda e marketing dos comércios da cidade, garantindo uma maior ubiquidade, um suporte mais adequado à responsividade e um custo mais acessível devido à contemplação do formato do negócio. Contudo, entendemos que o aplicativo pode e deve ser aperfeiçoado com o tempo, com o desenvolvimento de novas funcionalidades como, por exemplo, um módulo financeiro, e melhorias constantes para atender um potencial aumento na demanda do serviço oferecido, tais como um maior investimento em infraestrutura e servidores.

REFERÊNCIAS

AGEM. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista 2014-2030**. Agência Metropolitana da Baixada Santista - AGEM: [s.n.]. Disponível em: <www.geobrasilis.com.br>. Acesso em: 4 jul. 2019.

BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. DE. **Metodologia de Pesquisa em Ciências: análises quantitativas e qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da Problematização: Uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior**. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/viewFile/9458/8240>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BERBEL, N. A. N.; GAMBOA, S. A. S. **A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: uma perspectiva teórica e epistemológica**. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635462/3255>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BORDENAVE, J. E. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de Ensino-aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1989.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de Aula Inovadora - Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

CEETEPS. **Centro Paula Souza – Competência em Educação Pública Profissional**. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/>>. Acesso em: 4 jul. 2019.

HOLANDA, A. B. DE. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba: Positivo, 2010.
LIMA, V. V. **Espiral construtivista: Uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem**. Interface: Communication, Health, Education, v. 21, n. 61, p. 421–437, 27 out. 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação - Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

PERUÍBE. PLANO DIRETOR DE TURISMO - **Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Esportes - Ficha Técnica**. Disponível em:
<<http://www.peruibe3.sp.gov.br/portal/wp-content/uploads/2018/05/PDTUR-VERSAO-FINAL-IMPRESSA.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

PETROBRÁS. PAIC - **Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos: Região Metropolitana da Baixada Santista - Relatório Técnico Preliminar**. Disponível em:
<https://www.comunicabaciadesantos.com.br/sites/default/files/RTP_Regiao1-V2_apendices_rev1_jan19.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.

SÃO PAULO. **Lei Complementar no 815, de 30 de julho de 1996 - Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo**. Disponível em:
<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/1996/lei.complementar-815-30.07.1996.html>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

SÃO PAULO. **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE**. Disponível em:
<<http://catalogo.governoaberto.sp.gov.br/organization/fundacao-sistema-estadual-de-analise-de-dados-seade>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

SESC SÃO PAULO/CEBRAP. **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo**. 2016.

TRINDADE, D. P.; NASCIMENTO, J. B. DO; CLARO, J. A. C. DOS S. **Turismo Regional e Vantagem Competitiva: Análise do Turismo na Região Metropolitana da Baixada Santista** - CULTUR Revista de Cultura e Turismo. Disponível em:
<<http://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/355>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

O uso incorreto do inseticida fipronil e sua influência na morte das abelhas no sul do Brasil

The incorrect use of the insecticide fipronil and its influence in the death of bees in southern Brazil

Renan do Carmo Marinho Silva

Fatec Praia Grande
renan.silva153@fatec.sp.gov.br

Priscila Aparecida Della Torre 

Fatec Praia Grande
priscila.torre@fatec.sp.gov.br

Janara de Camargo Matos 

Fatec Praia Grande
janara.matos@fatecpg.com.br

RESUMO

As abelhas são seres vivos de elevada importância para a manutenção do ecossistema em que nós, seres humanos, estamos inseridos. Através deste estudo são levantadas questões que envolvem o uso do fipronil, princípio ativo de diversos agroquímicos, que são aliados à crescente demanda da agricultura. O fipronil é um inseticida sistêmico letal aos insetos causando hiperexcitação neural, e vem sendo apontado como um dos responsáveis por quase meio bilhão de mortes de abelhas entre o fim do ano de 2018 e início de 2019, principalmente na região sul do Brasil devido ao seu uso incorreto por meio de pulverização aérea ou em época de floração, e aos impactos ambientais causados na fauna e flora onde estes agroquímicos são pulverizados, além do risco a saúde de quem os manuseia e da população que reside próxima as lavouras. A partir dos dados obtidos, utilizando como metodologia o Arco de Maguerez, foi possível observar que existem problemas relacionados ao uso de defensivos agrícolas nas lavouras brasileiras que influenciou nas mortes das abelhas, sugerindo ações que possam ser aplicadas visando minimizar os danos e instruir quanto ao uso correto e o manuseio de produtos químicos destinados a agricultura. Serão apresentadas informações e fatos que comprovem a influência do uso incorreto e indiscriminado de inseticidas à base de fipronil na morte das abelhas no Sul do Brasil e dados estatísticos de morte de abelhas na região e período de estudo, os efeitos da molécula de fipronil nos insetos e no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas. Fipronil. Meio ambiente.

ABSTRACT

Bees are living beings of high importance for the maintenance of the ecosystem in which we humans are inserted. Through this study, questions are raised that involve the use of fipronil, active ingredient of several agrochemicals, which are allied to the growing demand of agriculture. Fipronil is a systemic insecticide lethal to insects causing neural hyperexcitation, and has been identified as one of the responsible for almost half a billion bee deaths between the end of 2018 and early 2019, mainly in the southern region of Brazil due to its incorrect use by means of aerial spraying or in flowering season, and the environmental impacts caused on the fauna and flora where these agrochemicals are sprayed, in addition to the risk to the health of those who handle them and of the population that resides close to the crops. From the data obtained, using the Maguerez Bow methodology, it was possible to observe that there are issues related to the use of pesticides in Brazilian crops that influenced bee deaths, suggesting actions that can be applied to minimize the damage and instruct on correct use and handling of chemicals intended for agriculture. Information and facts that prove the influence of the incorrect and indiscriminate use of insecticides based on fipronil on the death of bees in southern Brazil will be presented and statistical data on bee death in the region and period of study, the effects of the fipronil molecule on insects and the environment.

KEY-WORDS: *Bee. Fipronil. Environment.*

INTRODUÇÃO

O agronegócio é uma das principais atividades econômicas no Brasil atualmente, representando pouco mais de 20% de todo o PIB brasileiro (BRASIL AGRO, 2020). Esse valor significativo só foi alcançado após décadas de estudos em tecnologia e pesquisas, existindo ainda muitos desafios a serem superados, como o uso inadequado de agroquímicos, os quais oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente (EMBRAPA, 2020). Os agroquímicos podem ser utilizados na agricultura para diversas finalidades, uma delas é impedir que insetos e pragas prejudiquem a lavoura, sendo possível através da aplicação de inseticidas. Um dos princípios ativos dos inseticidas protagonistas pela morte das abelhas no período estudado é o fipronil, utilizado em muitas das lavouras no Brasil, principalmente em plantações de soja no sul do país por pulverização aérea, o que é proibido, além de ser aplicado na terra e nas sementes (BRASIL AGRO, 2019). O fipronil, de fórmula molecular $C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$, é um inseticida de amplo espectro que danifica o sistema nervoso central do inseto, bloqueando a passagem de íons de cloro e causando uma "super-excitação" dos músculos e nervos dos insetos contaminados, levando-os a morte (RAYMOND-DELPECH V. et al 2005). Estudos com a abelha sem ferrão da espécie *Scaptotrigona postica* mostraram reações adversas ao pesticida, incluindo convulsões, sendo extremamente tóxico para as abelhas em geral (JACOB, et al 2013). Segundo o *site* da Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, em cerca de 80% de todas as plantas com flores, alguns animais são os responsáveis pela polinização e, entre os

animais polinizadores, nenhum é mais eficiente do que a abelha (A.B.E.L.H.A., 2019). Fipronil e Neonicotinóides foram responsáveis por milhões de mortes de abelhas no Rio Grande do Sul, no Mato Grosso do Sul e em São Paulo entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019 (REPÓRTER BRASIL; AGÊNCIA PÚBLICA, 2019). De acordo com Projeto Colmeia Viva® (2018) em parceria com a Universidade Estadual Paulista - Unesp e Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, através de uma pesquisa feita entre agosto de 2014 e agosto de 2017, foi constatada a presença de fipronil entre outros defensivos agrícolas, em 59 casos dos 88 que foram analisados nas abelhas da espécie *Apis mellifera*. A pesquisa foi realizada no Estado de São Paulo, mas com contatos de perdas em outros Estados como Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Goiás. O Objetivo Geral do trabalho é apresentar informações e fatos que comprovem a influência do uso incorreto e indiscriminado de inseticidas à base de fipronil na morte das abelhas no sul do Brasil, entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019. Os Objetivos Específicos consistem em levantar os dados estatísticos de morte de abelhas na região e período de estudo, pesquisar os efeitos da molécula de fipronil nos insetos e no meio ambiente, relacionar estes dados com a mortalidade de abelhas ocorrida no sul do Brasil e propor soluções de menor impacto, tanto para as abelhas como também para o meio ambiente.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (2019) o Brasil é o maior consumidor mundial de produtos agroquímicos, embora exista a Lei nº 7.802, de julho de 1989, que regulamenta o uso e a comercialização no país. Indústria e governo garantem que os defensivos agrícolas são seguros se aplicados corretamente (O GLOBO, 2019), mas admitem que há excessos, mau uso e barreiras na fiscalização. Segundo o Ministério da Saúde, no último balanço divulgado, entre 2007 a 2015 foram registrados mais de 84 mil casos de intoxicação por agroquímicos. Na conta, entram venenos de uso nas lavouras, doméstico e raticidas. Vários estudos recentes deixam claro a ação prejudicial do uso de defensivos agrícolas na vida do ser humano, bem como no organismo de insetos polinizadores, como é o caso das abelhas, causando a morte de muitas delas.

O que acontece é que as abelhas precisam buscar néctar e pólen das flores e elas acabam visitando as plantações, e esse uso de agroquímicos, que aqui no Brasil está se tornando cada vez mais intenso e prejudicial, acaba por levar à morte essas abelhas (FRANCOY, 2019, entrevista dada ao jornal da USP).

1.1 AS ABELHAS

Quando o assunto é “abelha” alguns temas como mel e ferroadas podem surgir rapidamente, porém a discussão pode ir muito além disso, principalmente quando falamos de polinização e a origem desses seres. Não se sabe ao certo quando que as abelhas surgiram, mas foi no período cretáceo com o surgimento das primeiras flores, cerca de 76 a 146 milhões de anos atrás. Até então, os vegetais existentes reproduziam-se basicamente por meio de esporos, como as samambaias, que o fazem até os dias atuais. Por outro lado, o fóssil de abelha mais antigo que se tem conhecimento possui pelo menos 74 milhões de anos, mas já se trata de uma abelha operária da espécie denominada *Trigona prisca*, hoje extinta (FREITAS, 2020). Existem diversas espécies de abelhas pelo mundo e nem todas vivem em colônias, apenas as abelhas “sociáveis” que vivem nas chamadas colmeias. As abelhas produtoras de mel são divididas em três classes: as operárias, que providenciam a alimentação; a rainha que põe os ovos e o zangão que se acasala com a rainha. Uma colônia mediana tem uma rainha, aproximadamente cem zangões e por volta de sessenta mil operárias, e podem viver até três anos (DINIZ FILHO/MALASPINA, 1995). As espécies nativas brasileiras não possuem ferrão (ou é atrofiado) e a maioria é sociável. As mais conhecidas segundo Dinis Filho/Malaspina (1995) são:

- Abelha Mulata ou Uruçu (*Schwarziana quadripunctata*), figura 1;
- Abelhão ou Mamangaba (Bombinae);
- Abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*);
- Jandaia (*Melipona interrupta*).

Figura 1 - Abelha Mulata



Fonte: Fio Cruz/ Abelhas (2020)

Outras espécies posteriormente foram introduzidas em nosso bioma pelo homem:

- Abelha europeia (*Apis mellifera*): Originárias da Ásia e Europa, possuem ferrão e são pouco agressivas, foram introduzidas no Brasil por ingleses e espanhóis em 1839 para suprir apiários, e hoje encontramos tanto em nossa fauna quanto em criadouros.
- Abelha africana (*Apis mellifera Adamson Lactar*): Originárias da África do Sul, possuem ferrão, são extremamente agressivas, foram introduzidas no Brasil para pesquisas científicas em 1956 para aumentar e melhorar a produção de mel, mas acabaram escapando do cativeiro e, no cruzamento com as abelhas europeias, surgiu um híbrido que passou a ser chamado de Abelha Africanizada (DINIZ FILHO/MALASPINA,1995).

1.1.1 A Importância das Abelhas para a humanidade

As abelhas têm importância fundamental para a vida como um todo no planeta Terra, pois são responsáveis por grande parte da polinização, garantindo a produção de frutos e sementes, e pela produção de mel, própolis, geleia e cera. Cerca de 80% de todas as plantas com flores que temos no planeta dependem da polinização das abelhas, e uma pequena parte é feita por pássaros e outros insetos (A.B.E.L.H.A., 2019). Segundo a Agência Europeia de Segurança Alimentar (EFSA, 2013), a proteção da espécie é essencial, dada a sua importância no ecossistema e na cadeia alimentar, e com a crescente mortandade das abelhas o planeta pode entrar em colapso em poucos anos, gerando um efeito dominó na cadeia alimentar, sendo que a extinção das abelhas também levaria a extinção da maior parte dos seres vivos.

A preocupação com as polinizadoras nativas é cada vez maior, pois com as abelhas criadas por apicultores existe a possibilidade da elaboração de um relatório das mortes e mapeamento do desaparecimento, já com as abelhas silvestres esse controle não existe (NOCELLI, 2019).

“Ninguém conta estas abelhas, ninguém sabe se elas estão morrendo ou não. E a tendência é que estejam em situação igual ou pior que as abelhas de criatórios. Porque no manejo que o apicultor faz ele alimenta e fortalece as colmeias.” (Nocelli, 2019, entrevista para ECO).

Ainda segundo Nocelli, não há um uso 100% seguro dos defensivos agrícolas para as abelhas, mas a aplicação correta é primordial para reduzir as mortes. Alguns produtos que deveriam, por exemplo, ser aplicados somente nas folhas, são pulverizados com avião ou aplicados na época de floração.

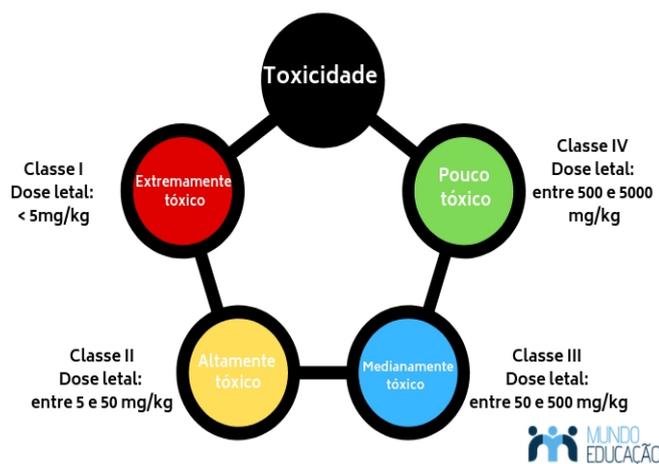
1.2 DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E SUA UTILIZAÇÃO NO BRASIL

Segundo o artigo 1º, inciso IV do Decreto Federal Brasileiro nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entendem-se por defensivos agrícolas:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento das plantas.

Os primeiros compostos foram criados como armas químicas durante a Segunda Guerra Mundial. Com o fim da guerra os compostos foram manipulados para uso na agricultura e no pós-guerra, surgiu a Revolução Verde. Com a expansão populacional e econômica a agricultura deu um salto em sua produção e, com isso, o surgimento de novos e mais potentes agroquímicos para assegurar uma colheita satisfatória (ROSA, 2017). O uso de agroquímicos está intimamente associado a problemas ambientais e de saúde, segundo pesquisas feitas pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2019), onde sua classificação é feita por classe de toxicidade e segundo os efeitos à saúde humana, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Classificação dos Agroquímicos



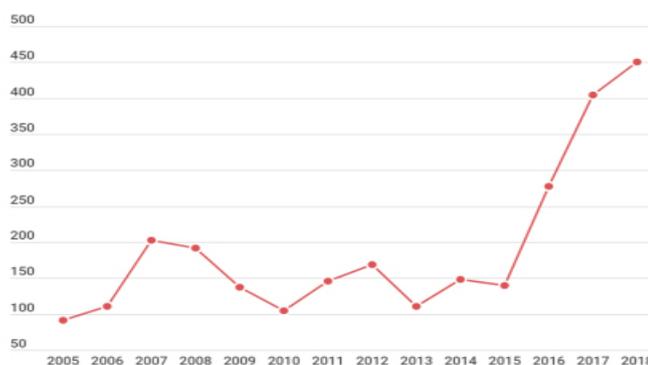
Fonte: Mundo Educação (2020)

Os tipos de defensivos agrícolas também estão associados à natureza da praga que será combatida, ao grupo químico à qual pertencem, bem como aos danos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana, de modo geral, e conforme publicado em Brasil Escola (2020), podem ser classificados da seguinte forma:

- Inseticidas – usados para combater insetos;
- Fungicidas – usados para combater fungos;
- Herbicidas – usados no controle contra ervas daninhas;
- Desfoliantes – usados contra folhas indesejadas;
- Fumigantes – usados para combater bactérias presentes no solo.

Conforme a figura 3, só no ano de 2018 foram registrados 450 novos agroquímicos no Brasil, um recorde histórico, sendo que apenas 52 são considerados de baixa toxicidade.

Figura 3 – Gráfico de registro de agroquímicos por ano - Brasil



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018)

1.3 AÇÃO DOS INSETICIDAS NO ORGANISMO DOS INSETOS

Segundo Malaspina et al. (2008) os inseticidas afetam os insetos de três maneiras: por contato, ingestão e fumigação. Levando as abelhas à morte instantânea por dose letal ou a longo prazo por dose sub letais, comprometendo a colônia e sua longevidade. Por se tratar de um inseticida sistêmico, o fipronil é letal aos insetos, incluindo as abelhas que vão forragear as flores a procura de pólen. Atua bloqueando os receptores gama-aminobotárico (GABA), um inibitório presente no sistema nervoso central e, devido a acumulação do neurotransmissor nas junções sinápticas, o inseto é levado à hiperexcitação neural (CASTILHOS, 2018).

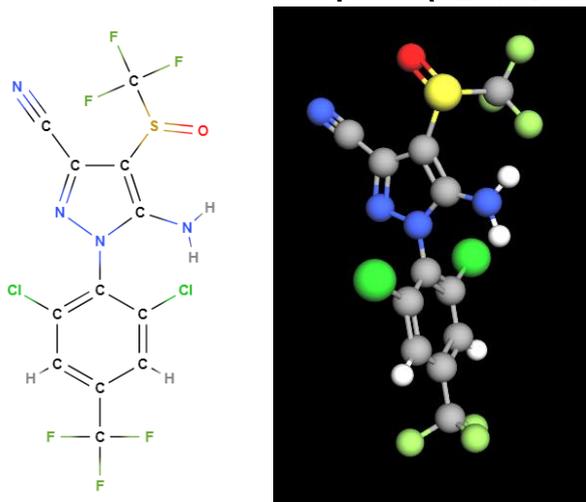
O ácido gama-aminobotárico, onde se encontra o fluxo de íons Cl^- dentro da célula nervosa, que estabelece um efeito calmante; com a ação do fipronil a entrada de íons Cl^- no neurônio é bloqueada, ocasionando uma hiper excitação. Ao afetar o sistema nervoso das abelhas, estas ficam desorientadas, se perdem e as poucas que voltam a colônia acabam por contaminá-la. Ao produzir o mel com o pólen contaminado, toda a colônia é afetada, diminuindo o tempo de vida das abelhas que vão eclodir. (PEREIRA, 2010). A dose média letal

(DL 50) do fipronil para as abelhas varia de espécie para espécie, mas estudos mostram que uma DL 50 acima de 2,0 µg/abelha já é letal para as polinizadoras (SOUZA, 2009). Em caso de contaminação subletal, seus efeitos acabam se tornando letais a curto prazo, já que o fipronil tem uma maneira específica de agir no metabolismo dos insetos, dificultando o processo de aprendizagem e memória, alterando seu comportamento. O olfato e o paladar são sentidos primordiais das abelhas, mas devido a exposição ao inseticida esses sentidos são drasticamente afetados. Outro atributo essencial das abelhas é a precisão para o forrageamento, que é prejudicado pelo inseticida, afetando navegação, diminuindo este instinto ou induzindo a mais voos. O fipronil é altamente tóxico à todas as espécies de abelhas, incluindo as nativas (CASTILHOS, 2018).

1.4 FIPRONIL E SUA APLICAÇÃO

O Fipronil tem fórmula molecular $C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$ como mostra a figura 4, pertence a classe dos Inseticidas e foi introduzido no Brasil em 1999 conforme o Ministério do Meio Ambiente, pela Lei nº 7,802, de 11 de julho de 1989, regulamentado pelo Decreto nº 40.047/2002 que substituiu os Decretos de nº 24.114/1934 e nº 98.816/1990.

Figura 4 - Fórmula estrutural Fipronil ($C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$)



Fonte: Molview.org (2021) - Adaptação dos Autores

Fipronil pertence ao grupo químico *Pirazol*, um composto aromático, sua classificação toxicológica é Classe II e tem uso agrícola com aplicação de solo, foliar, semente, muda e água de irrigação, dependendo da cultura (ANVISA, 2019). De acordo com uma pesquisa realizada

em 2004 pela EMBRAPA, o fipronil geralmente é aplicado no Brasil em pulverização aérea, o que segundo sua bula, não é recomendado. Ventos fortes podem contribuir para espalhar o composto, atingindo áreas distantes, descartando também sua aplicação com ventos acima de 10km/h. O fato de sua aplicação ser realizada por aviões ainda é confirmado por Osmar Malaspina, Doutor em ciências biológicas, pesquisador de abelhas há 40 anos e por Aldo Machado, coordenador da Câmara Setorial de Apicultura do Rio Grande do Sul (CANAL RURAL, 2019). Seu uso varia entre culturas como algodão, arroz, amendoim, batata, milho, trigo e soja, este último o mais visitado pelas abelhas, e é proibido pelo Tribunal Geral da União Europeia em vários países da Europa desde 2004, sendo anuladas algumas restrições para o uso do fipronil em 2018. Porém, por ser solúvel em gordura, a Agência Europeia de Segurança Alimentar proíbe seu uso em animais como gado e aves, destinados ao consumo humano, pois contaminaria o leite, carnes e ovos (GLOBO RURAL, 2008). Em janeiro de 2019 no Estado de Santa Catarina foi realizado um teste pela CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento agrícola de Santa Catarina) que acabou revelando que cerca de 50 milhões de abelhas morreram devido ao uso do Fipronil (BRASIL AGRO, 2019). Segundo a Repórter Brasil (2019) o fipronil em sua maior parte junto com outros inseticidas derivados de nicotina, segundo laudo realizado entre dezembro de 2018 e fevereiro de 2019, feito pelas secretárias de cada Estado que participou do estudo, aponta que 80% das abelhas continham estas substâncias em seu organismo. A quantidade de mortes consta no quadro 1.

Quadro 1 – Morte das Abelhas

Rio Grande do Sul	400 milhões de mortes
Mato Grosso do Sul	45 milhões de mortes
São Paulo	07 milhões de mortes

Fonte: Repórter Brasil (2019) adaptação própria

O professor e agrônomo Rubens Onofre Nodari da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), faz um alerta de que com quase meio bilhão de abelhas mortas no Brasil em 3 meses, as abelhas silvestres não entraram nesta somatória (BRASIL AGRO, 2019).

1.5 IMPACTOS AMBIENTAIS DO FIPRONIL

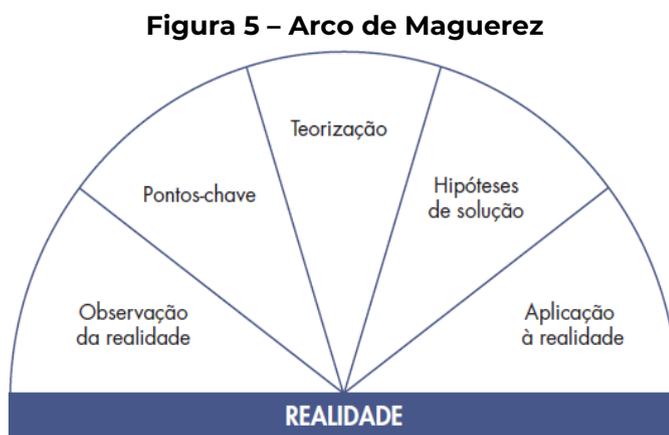
O fipronil é um inseticida que ataca o sistema nervoso, embora tenha uma toxicidade maior nos invertebrados, os vertebrados também sofrem em consequência de sua utilização, como pequenos pássaros e peixes. Age diretamente, afetando a vida animal pela sua toxicidade ou indiretamente, afetando a cadeia alimentar devido à baixa oferta de alimento aos animais, ou seja, seu uso interfere na cadeia alimentar como um todo. Usando o inseticida para controlar pragas como gafanhotos e outros pequenos insetos que afetam as lavouras, haverá uma diminuição de oferta de alimentos para pássaros, lagartos e outros pequenos animais que se alimentam destes, alterando o ciclo de vida e até diminuindo a população animal (GIBBONS et al, 2014). Ainda de acordo com Gibbons et al. (2014), os agroquímicos que contêm o fipronil representam uma ameaça aos ecossistemas e a biodiversidade, pois é absorvido por todas as partes das plantas, até mesmo as que não são tratadas diretamente. Se espalha pelo solo com facilidade, já que é miscível em água e assim contaminando águas naturais consequentemente afetando a vida dos mamíferos, pássaros, peixes, anfíbios, répteis e microrganismos. Estudos como o de Fredianelli et al. (2013) sobre a bioacumulação do fipronil em peixes, cita espécies que foram capazes de biotransformar e bioacumular rapidamente o composto, em sua forma mais tóxica, o que afeta toda a cadeia alimentar, inclusive a do ser humano. Os organismos não alvos são afetados das mais diversas formas, em seu comportamento, ciclo de vida e reprodução. Por sua aplicação, além de foliar, também ser diretamente no solo, o inseticida penetra atingindo as águas naturais subterrâneas até alcançar lagos, rios e o oceano.

A degradação do fipronil é lenta no solo, o que ocorre sob oxidação, hidrólise ou redução, variando muito dependendo da temperatura e microbiota do solo (GRANZOTO, 2018). Além disso, o número de doenças nos campos de lavouras devido a intoxicação que os trabalhadores sofrem por inalação, ingestão e/ou contato físico é enorme, como doenças crônicas e desregulação endócrina (BOMBARDI, 2017).

Bombardi (2017) ressalta que quando se faz a pulverização aérea do inseticida, parte do produto não atinge o cultivo alvo e se dispersa no ar, causando o “efeito deriva”, atingindo fauna e flora local além das populações próximas as lavouras, o que segundo a bula de um dos inseticidas com fipronil (Fipronil 80 Wg Gharda) é proibido, além do alerta de perigo devido o produto ser altamente persistente no meio ambiente e altamente tóxico para vida aquática e abelhas.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada para o desenvolvimento desta pesquisa foi o Arco de Magueres, representado na figura 5, e se divide em etapas:



Em que a primeira etapa consiste na observação de uma situação-problema presente na realidade em que estamos inseridos, trabalhando em cima da situação-problema e levantando pontos-chaves como fatores que estejam diretamente ligados ou sejam determinantes ao problema, na segunda etapa. Foram pesquisadas bases de dados científicas, bem como em sites de notícias e legislações pertinentes ao assunto, correlacionando todas as informações obtidas ao tema central. Toda e qualquer informação encontrada relacionada a agroquímicos, fipronil e mortandade de abelhas no Brasil e no mundo foi levada em consideração nessa etapa. A partir da etapa de teorização e utilizando-a como base, com o uso da criatividade, foram elaboradas hipóteses para a solução do nosso problema, finalizando com a última etapa que é a de aplicação das soluções, planejamos as ações e discussão dos resultados. O intuito dessa última etapa é levantar questões e propor ações, que, por mais que não exista a possibilidade de aplicação imediata, ao menos desperte o interesse em futuros pesquisadores e entusiastas do assunto a levar o estudo para frente e aprimorar as ideias.

2.1 ANÁLISE DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

No decorrer deste estudo de caso ficou evidente a necessidade de observar mais de perto a forma como os agroquímicos são utilizados na agricultura, tendo em vista o grande número de substâncias liberadas para uso no Brasil e a escassez de órgãos que fiscalizem de maneira efetiva, controlando suas aplicações pelas plantações. As abelhas fazem parte de um

grupo importantíssimo de seres vivos existentes no nosso planeta que exercem funções que auxiliam e enriquecem a nossa sobrevivência, como a própria Agência Europeia de Segurança Alimentar (2015) afirma. Esses insetos precisam ser protegidos para que o equilíbrio do ecossistema seja mantido.

Como visto, a agricultura no Brasil é uma das principais fontes de renda e representam grande participação no PIB, o que possibilitou diversos estudos em novas tecnologias visando uma melhora do desempenho e da produtividade nas últimas décadas, como o aumento no número de defensivos agrícolas registrados (MAPA, 2018), que representam um papel essencial no controle de pragas que afetam diretamente as plantações. É notório que a morte das abelhas pode abalar a economia brasileira, tanto pela demanda de produção de mel e derivados como principalmente na agricultura. O uso indevido do Fipronil se mostrou um problema, tanto no organismo dos seres vivos quanto no meio ambiente, mesmo tendo o governo e os mais interessados, os agricultores, afirmando que com a utilização correta os riscos são mínimos. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em reportagem da Agência Câmara, informa que “o uso de agrotóxicos no Brasil está dentro dos padrões internacionais, mas reconheceu que há uma utilização equivocada que pode levar à contaminação” (REPÓRTER BRASIL, 2017).

No atual sistema de produção agrícola torna-se comum a desestruturação ecológica do meio ambiente, que se agrava pela remoção de plantas competitivas, linhagens por seleção, monocultivo, adubação química, irrigação, podas e controle de pragas e doenças. Conseqüentemente, como medida corretiva para esse desequilíbrio ambiental, o controle químico passa ser um mecanismo fundamental para assegurar a proteção contra baixas produtividades ou até a destruição da espécie cultivada (JEPPSON et al., 1975). Um dos fatores agravantes para a morte das abelhas na região Sul do Brasil pode ter sido o uso incorreto de inseticidas, como é o caso do fipronil (NOCELLI, 2019), aplicado através de pulverização aérea enquanto o uso terrestre e foliar são os indicados em sua bula. A primeira ação a ser tomada pelas autoridades é uma fiscalização mais rigorosa dos produtores que utilizam o composto em suas plantações, bem como visitas de especialistas para a devida orientação sobre os impactos causados pelo uso do inseticida, principalmente quando a aplicação não é feita da forma correta. Ao mesmo tempo, o governo brasileiro, através da atual Ministra da Agricultura Tereza Cristina, em entrevista coletiva em Brasília (O GLOBO, 2019) afirma que a liberação de defensivos agrícolas não traz riscos à saúde “Ninguém está pondo veneno no prato de ninguém. Consumidor nenhum brasileiro está sendo intoxicado”, deixam claro que existem barreiras a serem superadas, como a utilização incorreta e indiscriminada, afirmação que também é reforçada nas pesquisas de Bombardi e Nocelli (2017, 2019).

Sendo assim, o fipronil, bem como diversos outros agroquímicos representam um papel relevante na agricultura no combate aos seres nocivos, pois auxiliam no rendimento da produção. Quando aplicados de forma correta, o dano ocasionado ao meio ambiente e aos seres

vivos diminui, mas não deixa de existir. Observando os problemas ambientais associados ao uso do fipronil e o impacto causado quando seu uso é feito de maneiras não recomendadas na bula, chegamos a algumas possíveis hipóteses para tentar impedir isso, como uma vistoria periódica nas lavouras que fazem uso de inseticidas como o fipronil com relatórios específicos sobre a utilização de cada agroquímico em determinado período, e aplicação de penas mais severas que as contidas na Lei 7802/89, que em seu art. 16 pune o réu que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente:

À pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além de multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além de multa de 50 (cinquenta) a 500 (quinhentos) MVR (Lei 7802 de 1989).

O uso de agroquímicos acima dos limites permitidos poderia também ser incluído na Lei 9605/98, pois hoje em dia não existem penas para atos envolvendo defensivos agrícolas na Lei em questão, que trata de crimes ambientais. Outra solução muito eficiente para o caso seria a de reeducação no setor do campo e agricultura, abrangendo tanto os trabalhadores, como responsáveis técnicos e empresários do ramo, realizando cursos e palestras com didática voltada ao cuidado com o meio ambiente, uso correto, manuseio e descarte de produtos químicos usados nas lavouras e suas embalagens. Existem ainda diversos estudos para a substituição de inseticidas por processos menos agressivos, como o controle biológico, através do uso de defensivos oriundos de extratos vegetais, micro-organismos e macro-organismos, atuando de forma mais seletiva e combatendo apenas a praga alvo. Incentivos a agricultura de pequenas plantações, principalmente de plantas com floração adequada às abelhas e que não façam uso de defensivos químicos, mas sim de substâncias orgânicas, o que ainda vem sendo pouco explorado devido a amplitude de sua aplicação, que é baixa comparada aos grandes produtores nacionais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstrado no decorrer do artigo, as abelhas são insetos de extrema importância para humanidade, levando em conta sua influência na polinização de diversas espécies da flora que possuem flores. Desde sua existência, as funções exercidas por esses seres vivos têm sido cruciais para nossa sobrevivência. Contudo, a mortandade das abelhas não é um episódio recente e vem sendo observado nos últimos anos, pois coloca em risco o equilíbrio de todo o ecossistema. Fica claro então a preocupação que devemos ter acerca de sua proteção, principalmente daquelas que vivem próximas às áreas onde o uso de inseticidas como os que

tenham fipronil são aplicados com maior frequência, bem como na região Sul do país, onde as ocorrências de mortes foram utilizadas como foco para este estudo de caso. O modelo agrícola brasileiro também precisa ser reformulado, comprovado o fato dos agroquímicos como o fipronil prejudicarem a existência de insetos essenciais como as abelhas. Vale ressaltar que o incentivo do governo é o mais importante para obter os melhores resultados, tendo em vista que os produtores sempre buscam as soluções mais rentáveis para fortalecer a sua produção. Se a alternativa ao uso de defensivos químicos não for atrativa ou custar mais, acaba se tornando inviável.

REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **F43 Fipronil**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/f/4351json-file-1/view> Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL AGRO. **O agrotóxico que matou 50 milhões de abelhas em Santa Catarina em um só mês**. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/agrotoxico-matou-50-milhoes-de-abelhas-em-santa-catarina-em-um-so-mes.html> Acesso em: 09 set. 2020.

BRASIL AGRO. **O agronegócio responde por 21,1% do PIB**. Disponível em: [https://www.brasilagro.com.br/conteudo/o-agronegocio-responde-por-211-do-pib-brasileiro.html#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20\(Empresa%20Brasileira, responde%20por%2021%2C1%25%20do](https://www.brasilagro.com.br/conteudo/o-agronegocio-responde-por-211-do-pib-brasileiro.html#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20(Empresa%20Brasileira, responde%20por%2021%2C1%25%20do) Acesso em: 10 out. 2020.

BOMBARDI, Larissa Mies. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com União Europeia**, 2017. Disponível em: <http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/agrotoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf> Acesso em 09 set. 2020.

BRASIL ESCOLA. **Agrotóxicos**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agrotoxicos.htm> Acesso em: 03 fev. 2020.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Disponível em: www.camara.leg.br Acesso em: 17 abr. 2020.

CASTILHOS, Deyson. **Desaparecimento e morte de abelhas no Brasil, registrados no aplicativo Bee Alert**, 2018. 163 f. Tese (pós-graduação) – Universidade Federal do Semiárido, Mossoró, 2018. Disponível em: <https://ppgca.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/50/2019/04/TESE-Dayson-Castilhos.pdf> Acesso em: 22 nov. 2020.

COLMEIA VIVA®. **Relatório MAP**. Disponível em: <https://www.colmeiaviva.com.br/colmeia-viva-map-divulga-resultado-de-3-anos-de-pesquisa/> Acesso em: 09 set. 2020

CONHECENDO AS ABELHAS, Parte do material extraído do CD-ROM – **A vida das abelhas**. Disponível em: <http://www.abelhas.ufc.br/documentos/conabelhas.pdf> Acesso em: 04 fev. 2020.

DECRETO Nº 4.074, DE 4 DE JANEIRO DE 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20no,e%20embalagens%2C%20o%20registro%2C%20a Acesso em: 20 set. 2020.

DINIZ FILHO, JAF; MALASPINA, O. **Abelhas Africanizadas nos anos 90. A história mostra que a população aprendeu a conviver com essas abelhas**. *Ciência hoje* 90:73-6, 1995

ECO.A. **Abelhas desaparecendo Einstein estaria certo**. Disponível em: <https://ecoa.org.br/abelhas-desaparecendo-einstein-estaria-certo/> Acesso em: 18 mar. 2020.

EMBRAPA. **Trajatória da agricultura brasileira**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira> Acesso em: 10 out. 2020.

FERREIRA, Rafael Alexandre Costa. **Análise morfológica e histoquímica do corpo gorduroso e dos túbulos de *Malpighi* de operárias adultas de *Scaptotrigona postica* (Latreille, 1807) (Hymenoptera, Apidae) tratadas com fipronil e ácido bórico**, 2010. 72 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/87724> Acesso em: 10 set. 2020.

FIO CRUZ. **Abelha mulata**. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/abelhas.htm> Acesso em: 24 jun. 2020.

FRANCOY, JORNAL DA USP. **Morte de meio bilhão de abelhas e consequência de agrotóxicos**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atuais/morte-de-meio-bilhao-de-abelhas-e-consequencia-de-agrotoxicos/> Acesso em: 18 de fev. 2020.

FREDIANELLI, Ana Carolina. **Biomarcadores hematológicos, bioquímicos, genéticos e histopatológicos para avaliação dos efeitos tóxicos do fipronil para o jundiá (*Rhamida quelen*)**, 2013. 16-17 f. Programa de pós-graduação em ciência animal – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, 2013 Disponível em: http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/18/TDE-2016-03-18T150215Z-3112/Publico/Ana%20Carolina%20Fredianelli.pdf Acesso em 29 mar. 2021.

FREITAS, Breno Magalhães. **Introdução a Apicultura**. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/apicultura/livros/INTRODUCAO%20A%20APICULTURA.pdf> Acesso em: 23 de jul. 2020.

GIBBONS, D.; MORRISSEY, C. & MINEAU, P. **A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife**. *Environ Sci Pollut Res* 22, 103–118 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3180-5> Acesso em: 09 set. 2020.

GLOBO RURAL. **Tribunal da UE confirma proibição de inseticidas que afetariam abelhas**. Disponível em:

<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2018/05/tribunal-da-ue-confirma-proibicao-de-inseticidas-que-afetariam-abelhas.html> Acesso em: 24 jun. 2020.

GRANZOTO, M. R. **Toxicidade do fipronil sobre *Enchytraeus crypticus* em solo natural tropical: Tese multigerencial**, 2018. 69 f. Tese (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Tecnologia, Campinas 2018. Disponível em:

http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/339132/1/Granzoto_MarianaRolim_M.pdf Acesso em: 22 out. 2020

INCA, Instituto Nacional do Câncer. **Agrotóxicos**. Disponível em:

<https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos> Acesso em: 20 set. 2020.

JACOB, C.R.O.; SOARES, H.M., CARVALHO, S.M. **Acute Toxicity of Fipronil to the Stingless Bee *Scaptotrigona postica* Latreille**. Bull Environ Contam Toxicol 90, 69–72 2013.

JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975. 614 p.

JORNAL EXTRA CLASSE. **Mortandade das abelhas está ligada à agrotóxicos**.

Disponível em: <https://www.extraclasse.org.br/ambiente/2019/01/mortandade-de-abelhas-esta-ligada-a-agrotoxicos/> Acesso em: 18 mar. 2020.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Agricultura**. Disponível em: www.gov.br/agricultura Acesso em: 17 abr. 2020.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Agrotóxicos**. Disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/agrotoxicos.htm> Acesso em: 24 jun. 2020.

MOLVIEW. **Molécula de fipronil**. Disponível em: <https://molview.org/?cid=3352> Acesso em: 2 abr. 2021.

NOCELLI, Roberta. ASSOCIAÇÃO O ECO. **Governo registra mais três agrotóxicos associados a mortandade de abelhas**. Disponível em:

<https://www.oeco.org.br/reportagens/governo-registra-mais-tres-agrotoxicos-associados-a-mortandade-de-abelhas/#:~:text=%E2%80%9CNingu%C3%A9m%20conta%20estas%20abelhas%2C%20ningu%C3%A9m,as%20colmeias%E2%80%9D%2C%20afirma%20Nocelli> Acesso em: 22 mai. 2020.

PEREIRA, A. M. **Efeitos de inseticidas na sobrevivência e no comportamento de abelhas**, 2010. 125 f. Tese (doutorado)- Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2010. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106530/pereira_am_dr_rcla.pdf?sequence=1 Acesso em: 10 set. 2020.

PORTAL A.B.E.L.H.A, Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. **Abelhas e Polinização**. Disponível em: <https://abelha.org.br/abelhas-e-a-polinizacao/> Acesso em: 11 mar. 2020.

PORTAL AGROLINK. **Bula fipronil**. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/fipronil-nortox-800-wg_8706.html Acesso em: 18 de fev. 2020.

PORTAL DE NOTÍCIAS GAÚCHA. **Laudo mostra que agrotóxicos causaram morte de milhões de abelhas no RS**. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/07/laudo-mostra-que-agrotoxicos-causaram-morte-de-milhoes-de-abelhas-no-rs-cjyhei8yp008701k0q6pdxkpm.html> Acesso em: 11 mar. 2020.

PORTAL DE NOTÍCIAS G1 GLOBO. **Brasil usa 500 mil toneladas de agrotóxicos por ano, mas quantidade pode ser reduzida dizem especialistas**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/05/27/brasil-usa-500-mil-toneladas-de-agrotoxicos-por-ano-mas-quantidade-pode-ser-reduzida-dizem-especialistas.ghtml> Acesso em: 18 fev. 2020.

PORTAL DE NOTÍCIAS O GLOBO. **Ministra Tereza Cristina sobre agrotóxicos**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/tereza-cristina-diz-que-liberar-agrotoxicos-nao-prejudica-saude-do-consumidor-23859415> Acesso em: 20 de nov. 2020.

PORTAL DE NOTÍCIAS UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MÉSQUITA FILHO. **Mistura de agrotóxicos reduz vida e afeta dinâmica de abelhas**. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/34529/mistura-de-agrotoxicos-reduz-vida-e-afeta-dinamica-de-abelhas> Acesso em: 10 abr. 2020.

RAYMOND-DELPECH, V; Matsuda K, SATTELLE, BM; RAUH, JJ, SATTELLE, DB. **Ion channels: molecular targets of neuroactive insecticides**. *Invert Neurosci*: 1-15 2005.

REPÓRTER BRASIL. **Agrotóxicos: Brasil libera quantidade até 5 mil vezes maior do que Europa** Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2017/11/agrotoxicos-alimentos-brasil-estudo/> Acesso em: 01 abr. 2021.

REPÓRTER BRASIL. **Apicultores brasileiros encontram meio bilhão de abelhas mortas em três meses**. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2019/03/apicultores-brasileiros-encontram-meio-bilhao-de-abelhas-mortas-em-tres-meses/> Acesso em: 21 mai. 2020.

ROSA, S. L. **Uma avaliação dos efeitos advindos de inseticidas organossintéticos sobre abelhas *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) no Brasil [Revisão da Literatura]**, 2017. 57 f. Tese (licenciatura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/182113/TCC%20Simone%20Lemes%20da%20Rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 02 out. 2020.

SOUZA, T. F. Efeitos das doses subletais do fipronil para abelhas africanizadas (*Apis Mellifera L.*) por meio de análises morfológicas e comportamentais, 2009. 49 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2009. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/87734/souza_tf_me_rcla.pdf;jsessionid=32BD23141AEA4670FCBF2B350E40EE79?sequence=1 Acesso em: 22 nov. 2020.

UNASUS. Arco de Maguerez. Disponível em:

https://unasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/6808/mod_resource/content/3/un03/top03p01.html Acesso em: 12 set. 2020.

Análise dos processos de obtenção do gás natural e os problemas operacionais

Analysis of processes to obtain natural gas and operational problems

Larissa Rosa Araujo 

Fatec Praia Grande
larissaestevamrosa@gmail.com

Iruan Gomes Camillo 

Fatec Praia Grande
iruangomescamillo@gmail.com

Antonio Jorge Ferreira Pires 

Fatec Praia Grande
ajpires@fatecpg.com.br

RESUMO

O gás natural é um combustível fóssil que se encontra na natureza, normalmente em reservatórios profundos, associado ou não ao petróleo. Empregado em diversas áreas cotidianas como em automóveis, residências e comércios; além como fornecimento de eletricidade e calor e designado como matéria-prima na indústria petroquímica, o gás natural é de grande importância para a sociedade atualmente devido sua versatilidade. E o objetivo de analisar o processo de obtenção do gás natural e seus riscos associados, utilizando-se como metodologia para observação e problematização o Arco de Magueres, podemos estipular riscos e hipóteses de prevenção dos problemas de cada fase operacional, devido ao caráter ácido e a presença de água e sedimentos provenientes do processo de extração e, com isso, há uma melhoria tecnológica e reduzindo impactos causados em casos de acidente.

PALAVRAS CHAVES: Gás Natural. Offshore. Condicionamento. Problemas.

ABSTRACT

The natural gas is a fossil fuel that is found in nature, usually in deep reservoirs, associated or not with oil, which is employed in several daily areas such as automobiles, homes and businesses; in addition to supplying electricity and heat, it may be designated as a raw material in the petrochemical industry. Natural gas is of great importance to society today due to its versatility, therefore the objective of analyzing the process of obtaining natural gas and its associated risks, using the Magueres methodology for observation and problematization. From this perspective, we will be able to stipulate risks and hypotheses for preventing the problems of each operational phase, due to the acidic and the presence of water and sediments from the extraction process and, with this, there is a technological improvement and reducing impacts caused in cases of accidents.

KEYWORDS: Natural Gas. Offshore. Conditioning. Problems.

INTRODUÇÃO

Provindo de rochas-mãe¹ e acumulando-se em rochas-reservatório², o gás natural é comumente encontrado junto ao petróleo e é um dos combustíveis fósseis mais utilizados na Terra, com projeções de superar o uso do carvão em até uma década (BRANCO, 2014).

Com sua baixa taxa de emissão de gases do efeito estufa³, vem conquistando o mercado brasileiro e mundial devido à preocupação em torno do petróleo, que está apresentando uma escassez nos reservatórios ao redor do mundo e também um impacto agressivo ao meio ambiente, tem como evidências favoráveis os aspectos tecnológicos e a rentabilidade do gás natural (PACHECO, 2008).

Com o aumento da procura pelo gás natural, é necessário que haja medidas de segurança e gestão de risco que garantam o bem-estar dos funcionários, que fazem o manuseio e controle dos equipamentos durante o processo de condicionamento, pois hoje vemos como as falhas no processo industrial levam a acidentes com impactos irreversíveis, como ocorreu em março de 2001 na plataforma P-36 da Petrobrás, que, de acordo com P. Junior *et.al.* (2001, p. 04):

A análise das causas mais prováveis do acidente permitiu identificar o evento crítico como sendo a operação de esgotamento de água do tanque de drenagem de emergência da coluna de popa bombordo, iniciada na noite do dia 14 de março de 2001. A água contaminada com resíduos oleosos presente no tanque seria bombeada para o *manifold(header)* de produção da plataforma que recebe o fluxo de petróleo e gás natural proveniente dos poços produtores. Daí, juntamente com produção de hidrocarbonetos, escoaria para a planta de processo.

Este problema que houve na plataforma P-36, do qual foi posteriormente constatado que foi devido a uma válvula meio aberta, que resultou na explosão da plataforma e o seu afundamento, mas, felizmente, não houve vítimas fatais. Sendo assim, utilizando esse acidente como princípio, quais seriam os riscos gerados durante o condicionamento do gás natural?

Trazendo o enfoque ao risco e por ser um produto gasoso, é necessário que esse sistema de gerenciamento de risco utilize de técnicas de planejamento, organização, direção e controle dos recursos humanos e materiais, no sentido de minimizar ou aproveitar os riscos e incertezas sobre o seu condicionamento, podendo essas avarias serem reduzidas a praticamente zero.

¹ Rocha que dá origem ao solo.

² Formação que ocorre após a produção do petróleo nos poros de rochas sedimentares.

³ Gases do Efeito Estufa são responsáveis pela absorção dos raios infravermelhos emitidos pela superfície da Terra, dificultando a perda de calor ao espaço e mantendo a Terra aquecida.

Como objetivo, é necessário analisar as mudanças a serem tomadas para que a gestão do sistema tenha um funcionamento mais próximo da perfeição, nas previsões dos acidentes no ponto de vista operacional da instalação e segurança industrial, originadas por possíveis desvios de processo, aplicando técnicas de análise de risco e evidenciando os problemas e falhas e, assim, propor soluções mitigadoras, que garantam as condições básicas de segurança do trabalho e da plataforma.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Planeta Terra, baseado em estudos geológicos, possui bilhões de anos de idade e, durante esse tempo, houve diversos fatores que formaram a Terra como ela é reconhecida atualmente, como por exemplo, a separação de um grande e único continente: a Pangeia. Durante a separação desse supercontinente, grandes quantidades de matéria orgânica como plantas e animais mortos foram depositados no fundo dos mares e soterrados por sedimentos, o que proporcionou um ambiente perfeito, para que, milhões de anos depois, pudessemos descobrir o petróleo e, junto a ele, o gás natural (BRANCO, 2014).

Originou-se por dois meios em rochas sedimentares, bacteriológico e térmico, sendo o bacteriológico formado por meio da degradação de matéria orgânica por microrganismos metanogênicos em meio anaeróbico e o térmico por meio da ação de micro e macro organismos, em meio anaeróbico ou aeróbico, ocorrendo a degradação durante o aumento de temperatura e pressão (THOMAS, 2004).

De acordo com Garcez (2007), foi descoberto no Irã, entre 6000 e 2000 AC, o gás natural, considerado um componente essencial em diversas áreas do mundo moderno, servindo de combustível em processos industriais e em processos acessíveis a população, como por exemplo o gás de cozinha, utilizado para cocção de alimentos.

Para Vaz (2008), é composto inteiramente por carbono e hidrogênio, de um a seis átomos de carbono, sendo o metano mais abrangente, o gás natural é considerado uma mistura de hidrocarbonetos⁴, tendo como definição a porção de petróleo que está na fase gasosa ou em solução no óleo, que permanece gasoso nas CNTP⁵. O gás natural apresenta componentes diluentes, como o nitrogênio e o vapor d'água e componentes contaminantes, como o gás sulfídrico e o dióxido de carbono e podendo ser de caráter associado ou não-associado, onde o

⁴ Hidrocarbonetos são moléculas que possuem apenas carbono e hidrogênio em sua composição.

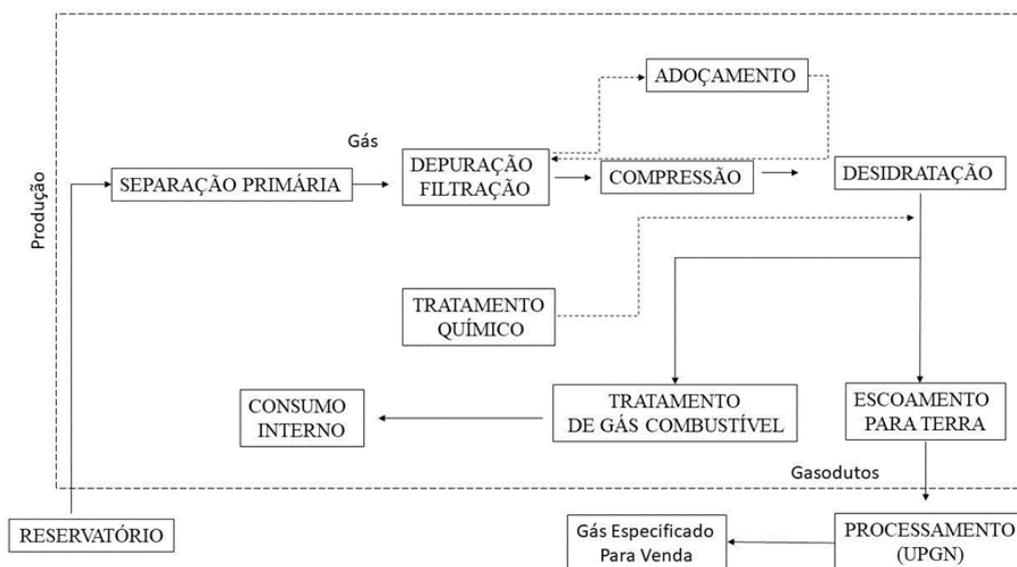
⁵ CNTP: Condições Normais de Temperatura e Pressão (0°C e 1atm)

primeiro é encontrado juntamente ao petróleo (dissolvido ou não) e mais abundante na natureza e o segundo é encontrado preso em rochas sedimentares sem a presença de água e de petróleo, em menores quantidades na natureza e podendo ser encontrado em área terrestre (THOMAS, 2004).

Sendo retirado por meio de plataformas petrolíferas, o gás natural é condicionado e encaminhado por meio de gasodutos a navios ancorados próximos a costa, conhecidos como FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) ou previamente comprimido na plataforma para fornecer a pressão necessária para a reinjeção em poços de petróleo, conhecido como método de elevação – *gas lift* (VAZ, 2008). Este método de elevação – *gas lift* é utilizado em casos em que a pressão exercida não é suficiente para que o petróleo seja extraído da rocha e, tendo o petróleo como extração principal, o gás é mantido dentro da rocha para fornecer a pressão necessária para extração do óleo.

A compressão do gás natural feita em *offshore* faz parte de um processo complexo intitulado como condicionamento, onde o gás passa por uma separação primária do óleo/gás/água, depuração do gás, adoçamento ou dessulfurização do gás, compressão, desidratação e, enfim, exportação para o continente. Como mostra a figura 1, Diagrama de Bloco do Processo.

Figura 1 - Diagrama de Bloco



Fonte: Vaz, 2008. Adaptação Própria.

2.1 SEPARAÇÃO PRIMÁRIA

Quando o gás é retirado do poço e encaminhado a plataforma petrolífera, passa primeiramente por uma separação primária, como é visto na figura 1, onde o gás dissolvido no óleo é retirado por meio de separadores, através de separação gravitacional, sendo eles de caráter bifásico, separando somente líquido e gás; de caráter trifásico, onde a separação ocorre entre água, óleo e gás ou de caráter quaternária, onde ocorre a separação de água, óleo, gás e sedimentos (areia). Segundo Thomas (2004), o método escolhido será de acordo com o tipo de fluido que será produzido (de alta ou baixa qualidade) e da viabilidade econômica daquela extração.

Tendo o fluido adicionado na entrada do separador e se chocando com anteparos ou chicanas e a diferença de densidade que facilitam a separação do gás do óleo/água, seguem o fluxo para seus tratamentos específicos sob uma pressão de 900 kPa e uma temperatura controlada para diminuir a viscosidade do óleo e evitar que formem bolhas, que interferem na separação eficiente do líquido/gás, além de trazer outras consequências como perturbação do equilíbrio termodinâmico e a flotação (VAZ, 2008).

2.2 DEPURAÇÃO DO GÁS NATURAL

Em seguida do processo de condicionamento do gás natural, temos a etapa de depuração do gás, que é responsável por recolher as gotículas mais leves, principalmente de hidrocarbonetos, que foram arrastadas pela névoa na etapa anterior. Como característica, a névoa é composta por “toda e qualquer partícula líquida de diâmetro menor ou igual a 10 μ m, imersas em uma corrente gasosa” (VAZ, 2008).

Ainda em Vaz (2008), como na etapa anterior, a depuração é feita novamente em um vaso que agora é denominado como vaso de depuração, do qual é subdividido em quatro seções, sendo elas: seção de entrada, responsável por retirar maior parte de gotículas arrastadas pela névoa; seção de precipitação, da qual força gotículas mais pesadas serem decantadas pela força ocasionada pela perda de velocidade e mudança de sentido da névoa; seção de coalescência, em que utiliza-se eliminadores de névoa (dispositivo do vaso depurador) que recolhe gotículas menores e as condensa, para serem posteriormente escoadas; e a seção de drenagem, que é responsável por recolher o líquido acumulado formado por gotículas de óleo arrastadas pela névoa.

2.3 ADOÇAMENTO DO GÁS NATURAL

Após a etapa de depuração, há a etapa de adoçamento (ou dessulfurização com remoção de CO₂) do gás natural, onde o gás é tratado para retirar contaminantes dissolvidos, dos quais deixam o gás com caráter ácido, como por exemplo, o gás sulfídrico (H₂S) e o dióxido de carbono (CO₂), que são encontrados em maior abundância. Essa etapa é uma das mais importantes dentro do condicionamento do gás, pois o excesso dessa acidez pode trazer sérios problemas durante e nas próximas etapas do condicionamento, tais como a falta de segurança operacional, pois se o H₂S for inalado em altas concentrações, pode ocasionar em humanos enjoos, fraqueza e até morte instantânea; baixa especificação do gás, aumentando o custo envolvido nos processos para sua especificação em *onshore* e aumento da corrosividade, podendo danificar vasos e tubulações e ocasionando paradas de manutenção com menor intervalo de tempo e possíveis acidentes (VAZ, 2008).

Ainda em Vaz (2008), como em todas as etapas de condicionamento do gás natural, nessa também há uma grande variedade de processos a serem escolhidos para uma maior eficiência no adoçamento do gás natural, utilizando-se de processos de caráter físicos ou químicos e até mesmo combinando-os. Um dos processos mais utilizados no adoçamento do gás é o processo de absorção química, empregando-se o uso de monoetanolamina como solvente, conhecido popularmente como MEA. Para a etapa de adoçamento ocorrer, é inserido na parte inferior de uma torre absorvedora o gás ácido, que é distribuído pela torre absorvedora de maneira homogênea e, na parte superior, é inserido água de diluição, para controle de corrosividade e concentração do monoetanolamina e a própria monoetanolamina (MEA). Por possuir alta reatividade com os contaminantes de maior abundância, a monoetanolamina absorve o gás sulfídrico (H₂S) e o dióxido de carbono (CO₂) dissolvidos na corrente gasosa deixando o gás na sua especificação desejada, denominado de gás doce (VAZ, 2008).

Reação de neutralização do H₂S:



Reação de neutralização do CO₂:



2.4 COMPRESSÃO DO GÁS NATURAL

De acordo com Da Silva (2007), depois de percorrer os processos anteriores, o fluido independentemente da pressão do reservatório, é naturalmente despressurizado e deve ser pressurizado novamente para que seja transportado por gasodutos até as unidades de processamento, reinjetado, ou ainda para continuar o processo de condicionamento. Esse processo é realizado por um conjunto de compressores, onde chama-se sistema de compressão. Esse sistema de compressão convencional é composto por estágios de compressão, onde em cada etapa de compressão, o gás tem sua pressão e temperaturas elevadas. Com o objetivo de reduzir a temperatura, é necessário resfriadores entre os estados de compressão, da mesma forma em que é necessário os interestágios de compressão e vasos de depuradores, já que a cada resfriamento geram-se frações de condensados que devem ser eliminados. Desse modo, um sistema de compressão é um sistema de estágios subsequentes de compressores, resfriadores e vasos de depuração que aumentam a pressão do gás para o nível esperado.

2.5 DESIDRATAÇÃO DO GÁS NATURAL

Conforme Severiano (2018), a desidratação é a última etapa do condicionamento do gás natural, onde o seu objetivo é retirar o vapor d'água restante que persiste na corrente gasosa, mediante determinada pressão e temperatura, antes de exportá-lo para o continente para ser processado pelas Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGN), nas refinarias, do qual deve-se assegurar as especificações necessárias para o mercado, segurança, transporte e processamento posterior. De forma mais precisa, a desidratação promove a prevenção de formação de hidratos, que, em baixas temperaturas cristalizam aprisionando moléculas leves de hidrocarbonetos, podendo ocasionar obstrução das tubulações e a parada no processo para correção; criação de um meio ácido e corrosivo (pela reação dos gases ácidos com o vapor d'água); e prevenindo a condensação do vapor d'água dentro das tubulações, o que pode gerar perda de carga e diminuição de vazão do fluido, decorrente a diminuição da área de escoamento.

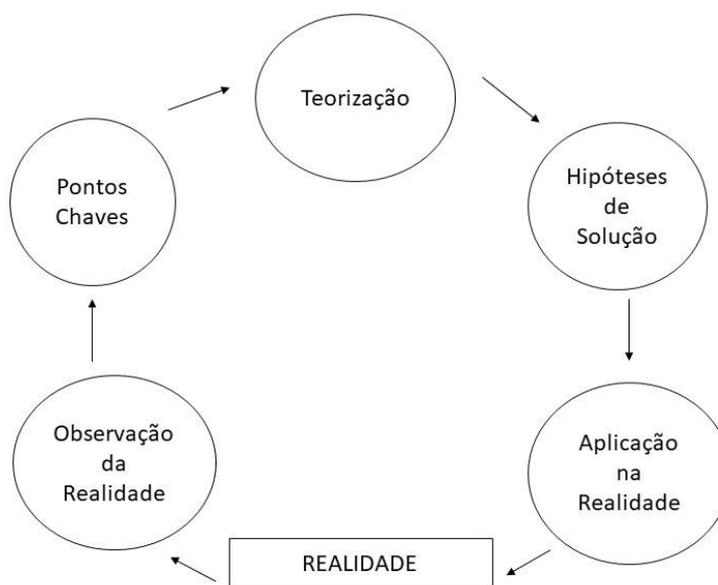
O processo de desidratação do gás natural é parecido com a etapa de adoçamento, onde há um ciclo fechado de absorção e regeneração. Na desidratação, o gás úmido entra pela base de uma torre absorvedora e sai pelo topo, passando por um glicol, sendo mais comum o trietilenoglicol (TEG), que será responsável pela absorção do vapor d'água. No fundo, o TEG rico (trietilenoglicol + água) é encaminhado para um vaso *flash*, que é responsável pela retirada

dos hidrocarbonetos leves e, posteriormente, é aquecido enquanto é conduzido para a torre regeneradora, onde fará a separação do TEG da água, tornando-o novamente em TEG pobre, que será utilizado como alimentação no topo da torre absorvedora, fechando-se o ciclo (COELHO, 2007).

3. METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter bibliográfico/descritivo e de estudo detalhado, com levantamento de informações através das técnicas de coleta (GIL, 2008). Para o andamento deste trabalho, foi determinado o método do Arco de Maguerez, onde tem-se cinco etapas para analisar os problemas industriais, sendo eles: observação da realidade e determinação do problema de pesquisa; pontos chave; teorização; hipóteses de solução do problema; e aplicação à realidade. Cada etapa do método do Arco de Maguerez é voltado para a solução de um problema estabelecido, tendo como foco a resolução de maneira ágil e organizada, evitando-se assim grandes perdas e acidentes, devido ao alto risco do processo do gás natural. Contudo, utilizamos pesquisas com base em livros, artigos científicos e dados de relatórios industriais.

Figura 2 - Exemplo Arco de Maguerez



Fonte: Sousa, 2019. Adaptação própria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo a metodologia predeterminada para a execução deste trabalho, é necessário primeiramente observar a realidade da plataforma offshore, analisando suas etapas de processo até as especificações finais do gás natural. Atualmente o gás natural é de grande importância para a economia e para o meio ambiente, se observada a questão de emissão de poluentes.

Obtendo como os pontos chaves cada etapa do processo, para obtenção do gás natural com padrões definidos. Passando por várias etapas que são de suma importância para que se chegue ao resultado esperado.

Quais seriam os problemas que possam ser gerados durante o condicionamento e processamento do gás natural?

4.1 VARIÁVEIS DO CONDICIONAMENTO DO GÁS

São pontos importantes no condicionamento, pois, baseando-se neles, é possível fazer uma leitura de cada etapa do processo e fazer uma avaliação se os mesmos estão operando de maneira correta ou se podem estar tendo algum tipo de problema. Separação do gás, temperatura, pressão, vazão, controle de nível. As principais são temperatura, vazão, controle de nível, pressão, teor de gás ácido, TEG na solução e pH da solução TEG.

Problemas operacionais da separação do gás: De acordo com Thomas (2004), é comum alguns problemas operacionais nos vasos separadores destacando-se: formação de espuma, obstrução por parafinas, areia e sedimentos, emulsões, arraste;

Problemas operacionais de depuração do gás: Conforme Vaz (2008), a variabilidade do gás natural, é natural que haja dificuldades durante a sua depuração que possam acarretar problemas, dos quais são: tamanho das gotículas, densidade relativa, velocidade da corrente gasosa, capacidade do líquido, contorno dos anteparos e espaço, molhabilidade da superfície;

Problemas operacionais do adoçamento do gás: Por se tratar de gases ácidos, em concordância com Vaz (2008), é natural que haja diversos problemas operacionais durante o adoçamento do gás natural, dos quais devem ter atenção redobrada para o sucesso da etapa: formação de espuma na solução de MEA, alto teor de H_2S/CO_2 no gás tratado, ocorrência de corrosão na unidade, aumento de perda de MEA;

Problemas operacionais da desidratação do gás: Conforme Vaz (2008) a desidratação do gás exige uma alta eficiência em absorção do vapor d'água e, alguns problemas operacionais

podem acarretar num teor residual de água no gás tratado, sendo eles a pressão da torre absorvedora, teor de TEG na solução pobre, temperatura do gás, descontrolo de pH na solução de TEG circulante, baixa eficiência do refulvedor da torre regeneradora.

4.2 RISCOS SOCIAIS

Naturalmente é considerado que uma plataforma offshore possua perigos espalhados por toda a unidade, tornando-os riscos sociais, que será definido como todo e qualquer problema que possa expor a segurança do funcionário a possíveis danos ou fatalidades, sendo assim, eventuais acontecimentos que coloque sua integridade física e, até mesmo sua vida, em situações vulneráveis (W. NETO, 2020).

Na plataforma offshore, é considerado riscos sociais os seguintes problemas encontrados no condicionamento do gás natural, devido às variáveis do processo, sendo assim, de acordo com Vaz (2008):

Riscos sociais na separação primária: Devido ao seu processo ser baseado no nível interno de líquido/gás, sendo que a formação de espumas pode interferir na verificação do nível, dificultando a detecção de possíveis obstruções ou acúmulo de sedimentos no vaso separador, dos quais acarretam o aumento da pressão interna levando a uma provável explosão;

Riscos sociais na depuração do gás: Apresenta risco devido ao seu processo também ser baseado no nível interno do vaso depurador, onde caso os dispositivos internos não sejam sincronizados, o nível de líquido retido aumenta, podendo levar o equipamento a inundar e atrapalhar os fluxos de entrada/saída, pressurizando indevidamente outros equipamentos;

Riscos sociais no adoçamento do gás: Por ser uma etapa que manipula ácidos na sua composição. É importante que o solvente não haja espuma e que seja bem regenerado para haver uma alta eficiência do processo, pois caso contrário, o teor de gás ácido no gás tratado aumenta e, por ser ácido, ocasiona na corrosão de equipamentos e tubulações, que possam vir a ser perfurados, liberando os gases ácidos, cujo é tão tóxico quanto o gás cianeto;

Riscos sociais na desidratação do gás: Proporciona risco por ser uma etapa em que manipula a quantidade de vapor d'água que será posteriormente ajustado na refinaria, porém, caso não seja devidamente desidratado, pode haver a reação dessas moléculas de água com alguns contaminantes, resultando na formação de moléculas ácidas livre no gás, que igualmente na etapa do adoçamento, pode gerar corrosão em equipamentos, tubulações e intoxicação.

4.3 HIPÓTESES E SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS

Observando os riscos/problemas associados à plataforma *offshore* é possível chegar a algumas hipóteses e soluções, sendo assim, de acordo com Vaz (2008):

Hipóteses de separação primária: Em relação a formação de espuma no processo, o separador deve ser equipado com dispositivo interno para remoção de espuma, assegurando tempo e superfície de coalescência suficientes para quebrá-la. Nas obstruções de parafina é necessário extratores alternativos para permitir a entrada de vapor, ou solventes para ser efetuada a limpeza interna do separador. Quando o problema é areia e sedimentos presentes no fluido é fundamental equipamentos como jatos ou drenos para a retirada dos detritos. Já nas nos problemas e emulsões e arraste é necessário um medidor de nível, para sanar os problemas internos;

Hipóteses de depuração do gás: Ter um controle grande em relação, a velocidade da corrente gasosa;

Hipóteses de adoçamento do gás: Obter um controle de nível excelente, vazão e temperatura. Que são as variáveis controladas que tem o maior índice de problemas se sofrerem algum tipo de anomalia;

Hipóteses de desidratação: Controle de pressão, Temperatura e pH. A partir dessas circunstâncias podem alterar o produto, ou sofrer danos permanentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado às operações existentes no condicionamento do gás natural e seus respectivos problemas, onde compreendemos que, com base na análise dos processos, é notório que a falta de manutenção, instrução e acompanhamento de cada processo pode-se gerar um grande risco aos funcionários e a plataforma, pois desencadearia diversos problemas, devido a imprevistos nas variáveis, da qual se destacam a pressão, vazão e temperatura.

Conforme foi pesquisado, o gás natural possui um caráter extremamente ácido devido as moléculas de ácido sulfídrico (H_2S) e dióxido de carbono (CO_2), sendo esses componentes capazes de danificar equipamentos e/ou tubulações por meio de corrosão, favorecido pela presença de gotículas de água durante o processo de obtenção do gás. Caso equipamentos e/ou tubulações sejam danificados por corrosão, poderá haver o escape desses gases ácidos que são

tóxicos ao ser humano, além de ocasionar desregulagem na pressurização dos equipamentos, podendo levá-los a explosões e a perda da vida de funcionários e do investimento feito na plataforma.

Além dos gases ácidos, outros problemas podem vir a ocorrer devido ao meio em que o gás natural é produzido; por ser encontrado em rochas sedimentares, das quais são permeáveis, durante a extração do petróleo, é comum que na separação primária há a aparição de sedimentos que ocupam grande espaço no vaso separador e a água, que está em solução homogênea com o óleo, e que acaba sendo arrastado pelo gás natural.

Devido a presença de água na corrente gasosa, é feita a desidratação do gás para poder ser enviado ao continente e ser ajustado conforme o seu destino comercial. Além da parte de desidratação servir para que a água não reaja com os resquícios de contaminantes que permaneceu após a etapa de adoçamento do gás (responsável pela remoção de gases ácidos), impede que haja a formação de hidratos.

Na busca da resposta para o questionamento deste trabalho, foi possível notar que, a metodologia aplicada foi de grande serventia para a análise dos processos de obtenção do gás natural devido às etapas do Arco de Magueres, pois o mesmo dá a oportunidade de avaliar as possíveis problemáticas e evitar que haja acidentes, entretanto, é impossível aplicar fisicamente esse estudo no ramo, pois trata-se de um trabalho teórico de caráter bibliográfico/descritivo.

Em suma, análises de risco são necessárias para que haja uma melhoria tecnológica contínua, principalmente no ramo petrolífero, que, por ser uma exploração de grande dificuldade devido às condições geográficas do petróleo e, conseqüentemente, do gás natural, evitando que haja perdas e acidentes e aumentando a produtividade da plataforma.

REFERÊNCIAS

BRANCO, Pércio de Moraes. **Petróleo**. 2014. Cia Pesquisa Recursos Minerais CPRM. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Petroleo-1256.html>. Acesso em: 03 jun. 2020.

COELHO, Adão de Mattos. **Simulação e otimização dos processos de adoçamento e desidratação de gás natural e de refinaria**. Campinas-SP: Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Química, 2007.

DA SILVA, A. L. F., DE SOUZA FILHO, J. E., RAMALHO, J. B. V. D. S. **Processamento Primário de Petróleo**. 2007.

GARCEZ, Carlos Alberto Guimarães. **Gás natural: Energia econômica e ambientalmente vantajosa**. 2007. 152 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

PACHECO, Giovanna Lamastra. **A Indústria de Gás Natural no Brasil: Sua Importância e a Diversidade na Matriz Energética Nacional**. 2008. 115p. Dissertação (Mestrado) - Curso de administração e Economia, Programa de Pós-graduação e Pesquisa, Faculdade de Economia e Finanças Ibmecc, Rio de Janeiro, 2008.

PEDROSA JUNIOR, Oswaldo Antunes; et al. **Análise do acidente com a Plataforma P-36: relatório da comissão de investigação anp / dpc**. Rio de Janeiro: Anp, 2001. 24 p.

SEVERIANO, Felipe Marcel Carvalho. **Estudo da desidratação do gás natural por absorção**. Monografia. Natal - RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Ufrn, 2018.

SOUSA, B. Alberto. **O Método da Resolução de Problemas com o Arco de Maguerez**. Alberto Barros Sousa. Disponível em: <https://sites.google.com/site/albertobarrossousa/metodologias-de-educacao/metodologia-do-arco-maguerez>. Acesso em 19 nov. 2019.

THOMAS, José Eduardo (org.). **Fundamentos de Engenharia e Petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 2ª edição, 278 p.

VAZ, Célio Eduardo; MAIA, João Luiz Ponce; SANTOS, Walmir Gomes dos. **Tecnologia da Indústria do gás Natural**. São Paulo: Blucher, 2008. 416 p.

W. NETO, Nestor. **A diferença entre perigo e risco**. Disponível em: <https://segurancadotrabalhonwn.com/a-diferenca-entre-perigo-e-risco/>. Acesso em: 03 jun. 2020.

Exportação brasileira do frango de corte *Brazilian export of chicken*

Amanda Erica Gonçalves Coelho 

Fatec de Praia Grande
amanda.coelho01@fatec.sp.gov.br

Jonatas Alex Gomes Domingues

Fatec de Praia Grande
jonatas.domingues@fatec.sp.gov.br

Eliana Josefa da Silva 

Fatec Praia Grande
eliana.silva9@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A avicultura no Brasil é uma das atividades agropecuárias de maior evolução nas últimas décadas, tornando o país o terceiro maior produtor e o maior exportador de carne de frango, devido a excelência utilizada nos processos de produção, o tratamento e desenvolvimento das aves, seu abate e transporte. O objetivo principal deste artigo é analisar o funcionamento do transporte, distribuição e comercialização final, analisando a exportação de frango de corte e sua relevância para a economia brasileira, tendo o porto de Paranaguá, localizado no Paraná, como maior ponto de escoamento da carne de frango para o mundo. Quanto ao setor de transporte foi analisado a ocorrência de complicações no setor logístico, devido à grande dependência da malha rodoviária em grande parte da cadeia de produção e de escoamento do produto que em 2018 trouxe sérios danos a economia, afetando produtores, comerciantes e exportadores do produto. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisas, análises de gráficos e base de dados disponíveis para consulta pública em sites de estatísticas e informações do comércio exterior.

PALAVRAS-CHAVE: Frango de corte. Exportação. Logística.

ABSTRACT

Poultry industry in Brazil is one of the agricultural activities of further evolution, making the country the third largest producer and exporter of chicken meat, due to its efficiency in the production processes, the treatment and development of poultry, slaughter and transport. The main objective of this article is to analyze the transportation and distribution as a whole of chicken exportation and its importance to Brazilian economy. Knowing that the port of Paranaguá, located in Paraná, is the largest point of sale of chicken meat to the world, the occurrence of complications in the logistics sector was analyzed, due to the great dependence of the road network in a large part of the production chain and the product disposal that in 2018 caused serious damages to the economy, affecting producers, traders and exporters of product. The methodology used was based on researches and analyzes of graphs and database available for public consultation on statistics and foreign trade information sites.

KEY-WORDS: Chicken cut. Export. Logistic.

INTRODUÇÃO

Hoje, o Brasil exporta carne de frango para mais de 150 mercados. São embarcadas pelos portos do país quase um terço de tudo que o país produz, cerca de 4 milhões de toneladas por ano. Segundo a Associação Brasileira De Proteína Animal (ABPA, 2019), a excelência tecnológica em genética nas granjas brasileiras, garantiram ao Brasil grandes saltos na produção. Este fator contribui para que o país se mantenha em um patamar inabalável entre os maiores produtores e exportadores de carne de frango mundiais.

De acordo com Silva (2007), a competitividade se conquista a partir da tecnologia, qualidade e produtividade, e as vantagens advindas são os principais fatores da dinamização e versatilidade do sistema produtivo.

A complexidade no processo produtivo da carne de frango vai desde a pesquisa e seleção genética das espécies, o tratamento e desenvolvimento das aves e seu abate e transporte. O uso de tecnologias avançadas faz com que o Brasil concorra com padrões internacionais, tornando-se mais eficiente.

Segundo dados divulgados pela Secretaria de Comercio Exterior (SECEX, 2019), a quantidade total exportada pelo país chegou a 176 mil toneladas, com média diária de 17,6 mil toneladas. O preço médio da tonelada ficou em US\$ 1.589,50. Na comparação com dezembro de 2018, houve alta de 7,3% no valor médio diário, ganho de 7,8% na quantidade média diária e perda de 0,5% no preço médio.

De acordo com o Relatório Anual 2020 divulgado pela ABPA, no ranking de exportações brasileiras por produto, em 2019, a liderança é ocupada pelo frango de corte com cerca de 67% do total.

O objetivo dessa pesquisa é estudar a exportação do frango de corte, apontando sua relevância para a economia brasileira e comércio exterior.

Para tanto, destaca-se o estado do Paraná e o Porto de Paranaguá como seu maior ponto de escoamento do produto para o exterior. Analisa-se a exportação realizada no período de 2018 à 2020 e quais aspectos estruturais e/ou logísticos o Brasil pode melhorar para atender ainda mais a demanda mundial.

A justificativa deste artigo se dá pela grande importância do frango para o Brasil, representando 2,92% das exportações totais do país, o que proporciona alto grau de competitividade no mercado internacional e por se tratar de um dos principais produtos do agronegócio brasileiro.

Neste sentido, este estudo inicia-se com a análise da relevância do produto para a balança comercial brasileira, caracterizando: a exportação, os estados exportadores e mercado externo. Por fim, dados do maior porto exportador juntamente com a movimentação de contêineres e logística.

1. RELEVÂNCIA DA CARNE DE FRANGO NA ECONOMIA BRASILEIRA

No ranking de Principais Produtos Exportados, disponível no site do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2020), no ano de 2019 a carne de frango se destacou com uma participação de 2,92% nas exportações totais do país, sendo indiscutível a importância da avicultura para a economia do país.

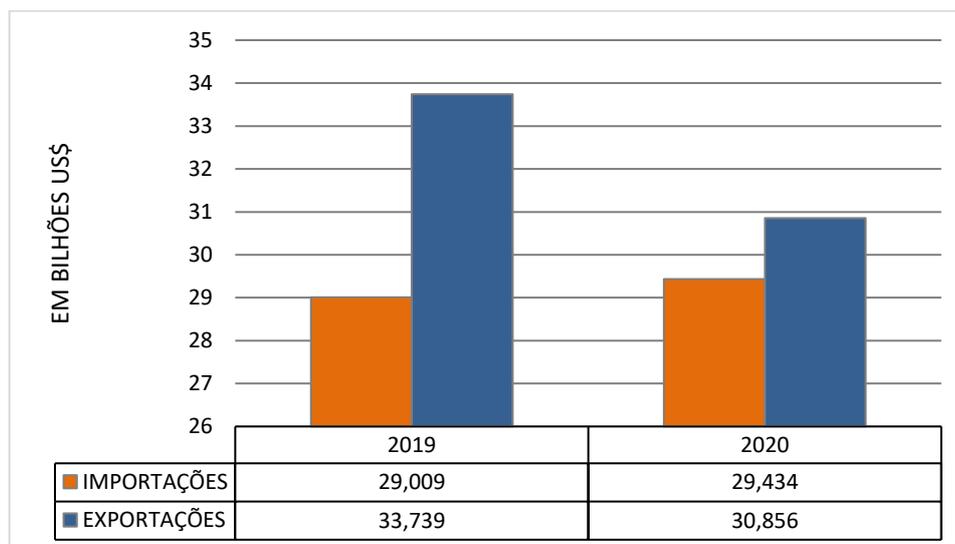
1.2 BALANÇA COMERCIAL BRASILEIRA

De acordo com dados do (MDIC, 2020), no último ano o saldo da balança comercial brasileira foi superavitário.

Como pode-se observar no Gráfico 1, com dados acumulados dos anos 2019 e 2020, em janeiro e fevereiro de 2019 as exportações brasileiras chegaram a US\$ 33,739 bilhões e as importações US\$ 29,009 bilhões, neste ano a balança apresentou um superávit US\$ 48,035 bilhões.

Já em janeiro e fevereiro de 2020 as exportações brasileiras chegaram a US\$ 30,856 bilhões e as importações US\$ 29,434 bilhões, neste ano não consta dados finalizados até o momento.

Em comparação com o ano de 2019, as exportações brasileiras sofreram uma queda devido ao avanço da pandemia ocasionada pelo Corona Vírus. A Ásia possui grande participação nas compras de carnes brasileiras e em razão disso o continente teve suas fronteiras fechadas gerando impactos negativos no Comércio Exterior, afetando o Brasil e diversos outros países exportadores. (GOVERNO DO BRASIL, 2020).

Gráfico 1 – Exportações e Importações Brasileiras - 2019 e 2020

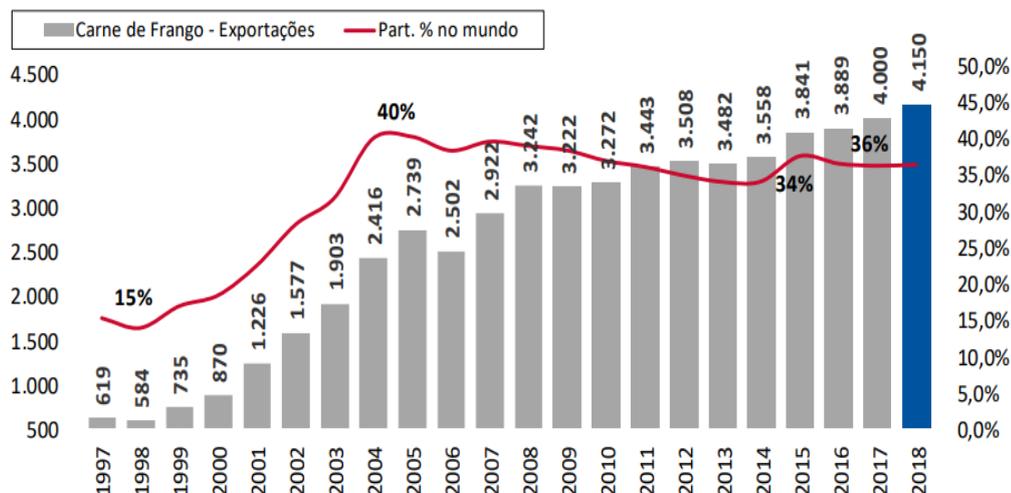
Fonte: Adaptado de MDIC (2020).

De acordo com o secretário de Comércio Exterior do MDIC, Abrão Neto, o superávit é o resultado de um melhor desempenho nas exportações comparado com as importações, e alguns setores ganharam destaque pelo alto volume exportado e contribuíram para este resultado, como por exemplo, a carne de frango.

Segundo dados do Governo do Brasil (2020), as exportações brasileiras para a Ásia aumentaram 8,7% até o mês de agosto. O Ministério da Economia acredita que para 2020 o saldo da balança comercial brasileira será de US\$ 55,4 bilhões, significando um crescimento de 15,2% comparado ao saldo de 2019.

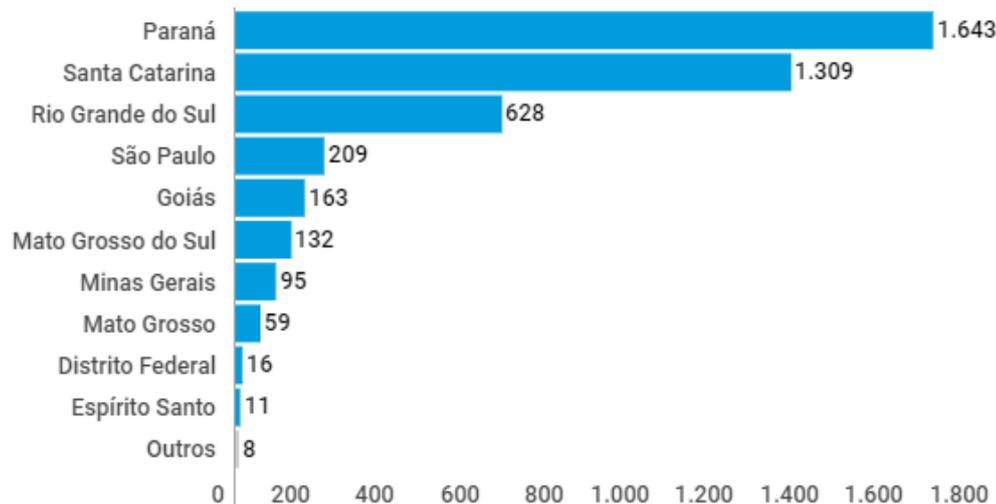
1.2.1 Exportação da Carne de Frango

Nos últimos anos, como pode-se observar na Figura 1, o volume de exportação da carne de frango brasileira chegou a 4.150 (Mil ton) em 2018, este crescimento, ao longo dos anos, possibilitou o aumento da participação do Brasil no mercado internacional neste setor.

Figura 1 – Exportações Brasileiras de Carne de Frango (mil toneladas)

Fonte: DEPEC Pecuária (2019).

Conforme a Figura 2, a predominância da exportação do frango é da Região Sul do Brasil, ultrapassando grandes estados como São Paulo e Goiás.

Figura 2 – Ranking Estados Exportadores (mil toneladas).

Fonte: Embrapa (2020)

Como pode-se observar, os estados que tiveram maior participação nas exportações em milhões de toneladas em 2019 foram o Paraná com 1.643 mil ton., Santa Catarina com 1.309 mil ton. e Rio Grande do Sul com 628 mil ton.

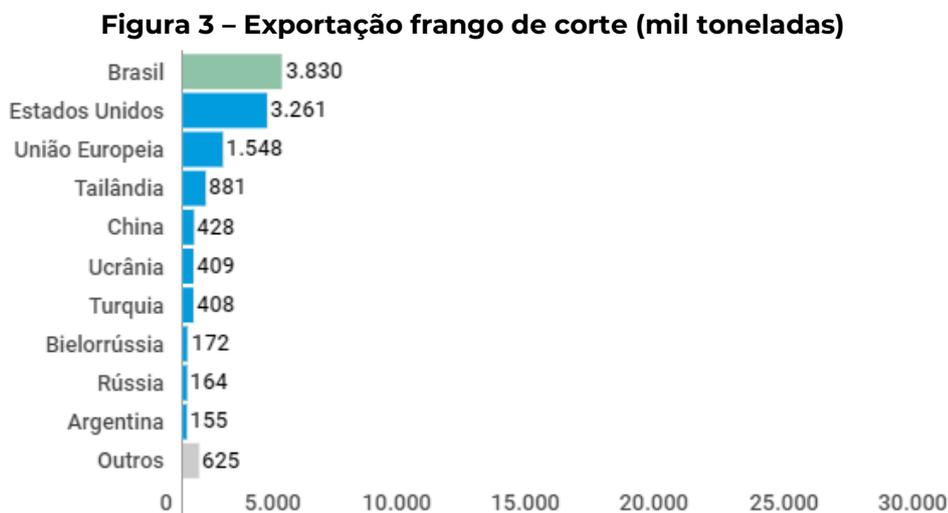
1.2.2 Balança Comercial do Paraná

Segundo a Agência Federação das Indústrias do Estado do Paraná (2020), o estado do Paraná exportou US\$ 16,4 bilhões e importou US\$ 12,7 bilhões em 2019. Com isso, o saldo da balança comercial do estado, no período, ficou positivo em US\$ 3,7 bilhões. Os números divulgados pela Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério da Economia, mostram que apesar de positivo o saldo é 50% menor do que o registrado no ano anterior, que foi de US\$ 7,5 bilhões. Houve queda de 18% nas exportações e crescimento de 2,6% nas importações, quando comparadas com o resultado de 2018.

1.2.3 Mercado Externo

Para Cepea (2005), “o Brasil mostra-se muito competitivo no mercado internacional, apresentando uso de tecnologia avançada, rigoroso controle sanitário no cenário mundial e taxa de câmbio favorável à exportação. Estes fatores vêm posicionando o País como principal produtor e exportador mundial.” (apud SOUSA, OSAKI 2005, p.4).

No cenário mundial, o Brasil ocupa a primeira colocação no ranking de maior exportador da carne de frango em 2019, como pode-se observar no Figura 3, segundo dados do site (EMBRAPA, 2020).



Fonte: Embrapa (2020)

Conforme visualizado acima, o Brasil consegue ultrapassar grandes potências quando se trata da exportação de carne de frango, deixando para trás os Estados Unidos e União Europeia.

A procura por carne de frango aumenta a cada ano, com isso o Brasil vem desenvolvendo recursos para melhoria do produto a ser exportado, conquistando novos mercados, como pode-se observar abaixo.

Figura 4 – Lista dos Mercados Importadores da Carne de Frango do Brasil 2019

RANKING	PAÍS	VOLUME (MIL TONS)
1	ARABIA SAUDITA	74,705
2	CHINA	72,517
3	JAPAO	58,669
4	EMIRADOS ARABES	56,687
5	AFRICA DO SUL	40,331
6	UNIÃO EUROPÉIA	35,582
7	HONG KONG	25,912
8	IEMEN	18,332
9	KUWAIT	17,791
10	IRAQUE	16,461

Fonte: AviNews (2019).

Na Figura 4 é possível melhor visualizar os principais destinos da carne de frango brasileira. Arábia Saudita, China e Japão são os três maiores importadores, pelo fato da carne de frango brasileira atender à diversas exigências dos mercados consumidores.

2. PORTO DE PARANAGUÁ

O Porto de Paranaguá localiza-se na Baía de Paranaguá, no estado do Paraná, uma baía natural que fornece segurança às embarcações, gerido pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA); é considerado o maior porto graneleiro da América Latina e se destaca também por ser o maior exportador da carne de frango no Brasil.

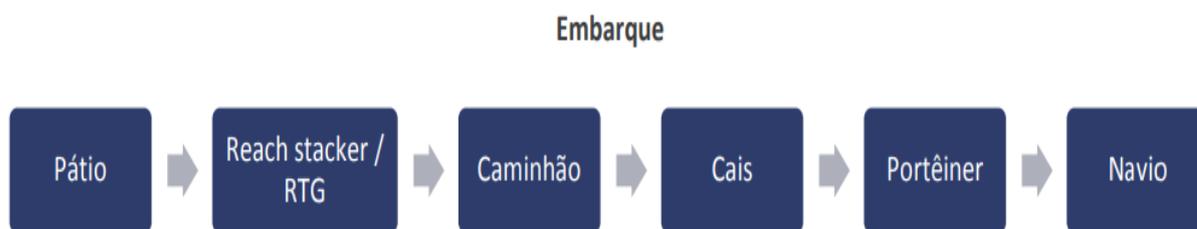
Conforme descrito no Plano Mestre dos Portos de Paranaguá (2018), o porto possui um cais público acostável, contínuo e com 3.131 metros de extensão, distribuídos em 14 berços de atracação. Dispõe, também, de um ponto de atracação para operações *Roll-on/Roll-off* (Ro-Ro),

sendo este composto por três *dolphins* de atracação e um de amarração. No geral são aproximadamente 3.400 metros acostáveis no Cais Público do Porto de Paranaguá.

O porto é reconhecido pela sua excelência em estrutura operacional de Cais e Pátio que ocorre no Terminal de Contêiner de Paranaguá (TCP), que é o maior terminal de contêineres da América do Sul, com capacidade de operar 2,5 milhões de TEU's/ano e de receber, simultaneamente, até três dos maiores navios que fazem comércio na costa brasileira (TCP, 2019).

A Figura 5 apresenta um fluxograma elaborado pela LabTrans (2017), que ilustra de forma esquemática a movimentação da operação de contêineres no TCP.

Figura 5 – Fluxograma de Operação de Contêineres no TCP

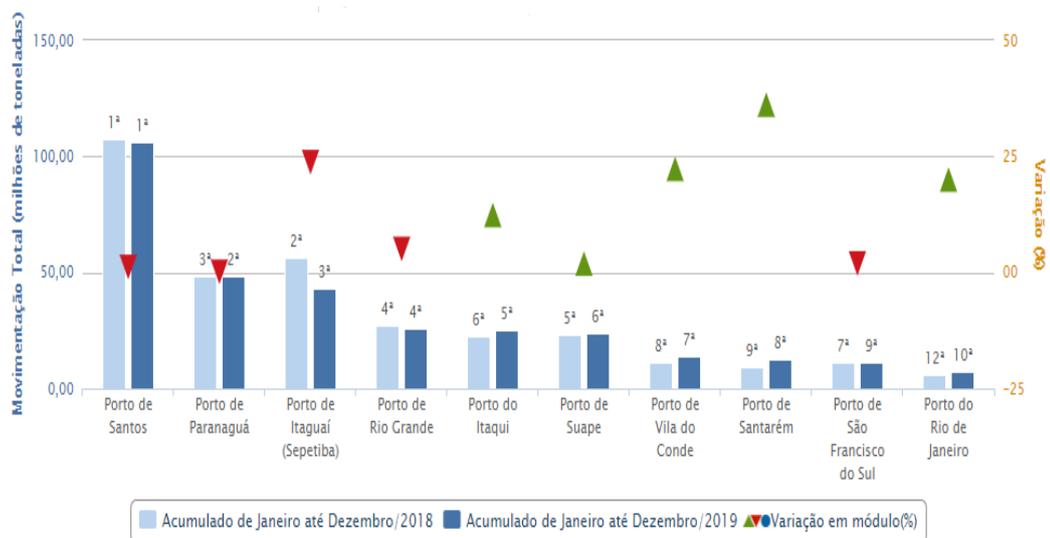


Fonte: Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2018).

Conforme observado na figura acima, para a operação realizada no pátio, são operadas empilhadeiras *reach stacker*, os caminhões são utilizados para a movimentação de contêineres entre a retroárea e o cais e portêineres para carga e descarga no navio, o que traz mais eficácia na operação.

O Terminal se destaca pela ampla área de armazenagem, no qual é líder de mercado e conta com 3.624 tomadas para conexão de contêiner *reefer*, utilizado na movimentação de carga refrigerada como o frango, permitindo atender cerca de 160 mil unidades/ano.

Em 2018 o Porto de Paranaguá movimentou 461.468 unidades de containers, em 2019 essa movimentação teve um aumento, totalizando 485.057, de acordo com as estatísticas da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2020).

Figura 6 – Ranking de Movimentação de Porto Organizados

Fonte: Web Portos (2019).

Conforme a figura acima, disponível no site Web Portos (2018), o Porto de Paranaguá teve a 2ª maior movimentação de containers entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019 no ranking de Movimentação de Portos Organizados.

2.1 PRANCHA MÉDIA

A prancha média é um indicador de produtividade média de um porto, terminal ou berço, na movimentação de um segmento de mercadorias em um período determinado. Este indicador pode ser operacional ou geral, no caso da prancha média operacional o que conta é a diferença do tempo (data/hora) entre o fim e o início da operação. A prancha média geral considera todo o tempo atracado, ou seja, a diferença entre a data/hora de desatracação e a data/hora de atracação (ANTAQ, 2017).

Segundo dados (ANTAQ, 2019) a prancha média operacional de carga containerizada do Porto de Paranaguá foi de 55 unidades/horas.

2.2 MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES

No primeiro semestre de 2019, a carga refrigerada representou 38,6% da movimentação de contêineres no porto, o volume em toneladas foi de 1.737.109 em contêineres Refrigerado Box (ANTAQ, 2020).

De acordo com o anuário da Antaq (2020), no segundo semestre de 2019, a carga refrigerada representou 38,4% da movimentação naquele ano, dessa forma totalizando 3.662.128 de volume total no ano mencionado.

Considerando o cenário de exportações de frango, aproximadamente 1,76 milhões de toneladas do produto saíram pelo terminal de Paranaguá no período de janeiro a outubro do ano de 2019, resultando a quantidade 9% superior à movimentada no ano anterior (1,62 milhão de toneladas).

2.3 LOGÍSTICA

De acordo com a Federação de Agricultura do Estado do Paraná (FAEP, 2017) a produção de frango chega ao Porto de Paranaguá para exportação através de modal ferroviário e rodoviário, predominando o transporte rodoviário na maior parte das regiões. A exportação por sua vez, é feita via modal marítimo através do porto.

Os acessos terrestres ao Porto de Paranaguá, são os pontos mais críticos, nas rotas para se conectar as instalações do porto observa-se interrupções no tráfego gerada por passagem de trens em diversos pontos. Imensas filas são formadas por caminhões próximo à Av. Coronel Santa Rita, já que, de acordo com a Lei nº 3.039/2009 veículos pesados possuem permissão para trafegar nas vias.

Segundo o Plano Mestre Porto de Paranaguá (2018), acesso rodoviário ao porto conta um uma fragilidade pela dependência da rodovia BR-277, a única rodovia a convergir todo o fluxo de cargas dos dois portos paranaenses Paranaguá e Antonina. Por tratar-se de uma área excessivamente urbanizada e ser o ponto de junção entre duas vias com tráfego intenso, logo, a presença de acidentes é alta, o que ocasiona contínuos congestionamentos ou diminuição da velocidade do procedimento, fazendo com que o fluxo da operação ocorra com atraso, acarretando perdas financeiras em todo o processo.

O Plano Mestre do Complexo Portuário de Paranaguá e Antonina tem como objetivo geral possibilitar ao Setor Portuário Nacional uma visão estratégica a respeito do progresso do

Complexo Portuário ao longo dos próximos anos e dessa forma significar ações necessárias para que as operações ocorram com alto nível de serviço.

De acordo com informações presentes no site Avicultura, o terminal de contêineres de Paranaguá conta com uma das maiores infraestruturas para cargas frigorificadas. Diante a isso observa-se uma melhor atenção para área logística presente no local, pois com a disponibilidade de recursos será notório o desenvolvimento contínuo nas movimentações anuais portuárias.

Em 2018 por exemplo, o abastecimento de cargas no porto teve seu volume reduzido devido a paralisação dos caminhoneiros que durou mais de 10 dias.

Apesar de uma boa estrutura de armazenamento e abastecimento realizado por mais de um modal, que permitiu que o porto conseguisse funcionar durante o período de greve, os resultados de Paranaguá neste período poderiam ter sido melhores do que os apresentados no mês de maio, segundo o diretor-presidente dos Portos de Paranaguá e Antonina (Appa), Lourenço Fregonese. (APPA, 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se com o presente estudo que a tecnologia é essencial para a inovação. O setor avícola tem se desenvolvido no decorrer dos anos em todos os elos da cadeia de produção, o que levou o Brasil a atender à diversas exigências dos mercados consumidores, com isso, proporcionando ao país vantagens competitivas diante dos seus principais concorrentes.

O crescimento da exportação da carne de frango nos últimos anos a colocou como um dos principais produtos exportados pelo país. É possível notar sua relevância para a economia brasileira visto os números apresentados nos anos anteriores.

As etapas que integram a cadeia produtiva e o escoamento da produção tem uma forte dependência da malha rodoviária, qualquer interferência no processo de abastecimento de insumos à produção ou no escoamento do produto pode ser prejudicial para comercialização interna e para exportação.

Um exemplo de dificuldades que essa dependência pode provocar foi visto na paralisação dos caminhoneiros no Brasil ocorrida em maio de 2018, quando a falta de mais alternativas de transportes afetou toda a cadeia produtiva, e conseqüentemente o mercado interno e o externo.

Diariamente, diversos obstáculos são confrontados por motoristas nas rodovias brasileiras, como por exemplo, um congestionamento enfrentado por um caminhão frigorífico

que está prestes a chegar num terminal portuário e passa horas em filas para descarregar a carga, todo o processo dessa cadeia é interligado, ou seja, cada etapa depende da anterior, e assim, sucessivamente e diante de um contratempo pode-se ocasionar desvios de qualidade.

Portanto, corrigir os gargalos auxiliará significativamente na competitividade do setor. Ampliar os tipos de modais utilizados em toda a cadeia produtiva e de escoamento do frango ou a utilização de modais alternativos, em períodos de crise, poderiam trazer crescimento na produção e distribuição da carne de frango aumentando sua participação na economia brasileira.

REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2019. **Relatório Anual 2019**. Disponível em: <http://cleandrodias.com.br/wp-content/uploads/2019/05/RELATO%C3%ACRIO-ANUAL-ABPA-2019.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2020.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2020. **Relatório Anual 2020**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Resumo do Setor de Aves**. Disponível em: <http://http://abpa-br.org/mercados>. Acesso em: 07 mar. 2020.

ABRATEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS TERMINAIS DE CONTÊINERES DE USO PÚBLICO. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abratec-terminais.org.br/estatisticas>. Acesso em: 09 mar. 2020.

AGÊNCIA FIEP. **Balança comercial paranaense fecha 2019 com saldo positivo**. Disponível em: <https://agenciafiiep.com.br/2020/02/10/balanca-comercial-paranaense-fecha-2019-com-saldo-positivo>. Acesso em 12 mar. 2020.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/anuario>. Acesso em: 15 mar. 2020.

APPA. Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. **Porto de Paranaguá tem melhor mês de maio da história**. Disponível em: <http://www.portosdoparana.pr.gov.br/Noticia/Porto-de-Paranagua-tem-melhor-mes-de-maio-da-historia>. Acesso em: 04 jun. 2020.

AVINEWS BRASIL. **Exportações brasileiras de carne de frango crescem 2,2% em fevereiro**. Disponível em: <https://avicultura.info/pt-br/exportacoes-carne-de-frango-fevereiro-2019>. Acesso em: 12 mar. 2020.

AVINEWS BRASIL. **Carne de frango é o produto mais exportado em Paranaguá.**

Disponível em: <https://avicultura.info/pt-br/carne-de-frango-paranagua>. Acesso em: 16 out. 2020.

CEPEA-Esalq/USP. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2005.

Caracterização do Mercado Internacional de Carne de Frango Brasil X Estados Unidos.

Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/artigo-publicado-no-xliii-congresso-da-sober-caracterizacao-do-mercado-internacional-de-carne-de-frango-brasil-x-estados-unidos.aspx>. Acesso em: 22 out. 2020.

CEPEA-Esalq/USP. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2018.

Frango/Perspec 2018: com excedente, setor dependerá de bom desempenho das exportações.

Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/frango-perspec-2018-com-excedente-setor-dependera-de-bom-desempenho-das-exportacoes.aspx>. Acesso em: 12 mar. 2020.

DEPEC – DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS. **Pecuária, 2019.**

Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_pecuaria.pdf. Acesso em: 05 mar. 2020.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Estatísticas Mundo Frangos de corte.**

Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>. Acesso em: 27 out. 2020.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Suínos e Aves.**

Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>. Acesso em: 27 out. 2020.

FAEP - FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Potencial de Escoamento da Produção Agropecuária Paranaense.**

Disponível em: <http://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Estudo-Completo-Escoamento-da-Producao-CC%20A7a%20CC%2083o.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2020.

GOVERNO DO BRASIL. **Balança comercial registra superávit de US\$ 6,6 bilhões em agosto.**

Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2020/09/balanca-comercial-registra-superavit-de-us-6-6-bilhoes-em-agosto#:~:text=Acumulado%20de%202020&text=Segundo%20o%20Minist%C3%A9rio%20da%20Economia,importou%2C%20US%24%20102%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 22 out. 2020.

Deliberali, E. A. et al. **Exportações e habilitações de carne de frango ao mercado internacional: um estudo da mesorregião oeste do Estado do Paraná.**

Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/ie/2010/tec2-0610.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

MDIC - MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Balança comercial brasileira: Acumulado do ano.**

Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano>. Acesso em: 07 mar. 2020.

PORTOS DO PARANÁ. **Plano Mestre dos Portos de Paraná**. Disponível em: http://www.portosdoparana.pr.gov.br/sites/portos/arquivos_restritos/files/documento/2019-06/plano_mestre_dos_portos_de_paranagua_e_antonina.pdf. Acesso em: 16 out. 2020.

SAFRAS E MERCADO. **Exportação de carne de frango atinge 176 mil t em dezembro – Secex**. Disponível em: <http://www2.safras.com.br/2019/12/16/exportacao-de-carne-de-frango-atinge-176-mil-t-em-dezembro-secex>. Acesso em: 12 mar. 2020

SECRETÁRIA NACIONAL DE PORTOS - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. **Plano Mestre Porto de Paranaguá, 2013**. Disponível em: <http://pdslitoral.com/plano-mestre-porto-de-paranagua-2013>. Acesso em: 04 jun. 2020.

TCP – TERMINAL DE CONTÊINERES DE PARANAGUÁ. Disponível em: <https://www.tcp.com.br>. Acesso em: 16 out. 2020.

WEBPORTOS - SECRETÁRIA NACIONAL DE PORTOS. **Movimentação Portuária, 2018**. Disponível em: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/brasil/movimentacao>. Acesso em: 09 mar. 2020.

Impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo *Environmental impacts caused by the maritime modal*

Jonatas Alex Gomes Domingues 

Fatec Praia Grande
jonatas.domingues@fatec.sp.gov.br

Amanda Erica Gonçalves Coelho 

Fatec Praia Grande
amanda.coelho01@fatec.sp.gov.br

Eliana Josefa da Silva 

Fatec Praia Grande
eliana.silva9@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O modal marítimo, é uma das atividades mais importantes para a economia de um país, por se tratar do meio de transporte mais eficiente e econômico em âmbito internacional. No entanto, a atividade portuária gera grandes impactos negativos ao meio ambiente, quando realizada de forma inadequada. Os objetivos deste artigo são demonstrar os principais impactos ambientais ocasionados pelo modal em questão e estudar a relevância do mesmo para o comércio exterior, abordando a importância em investir na gestão ambiental como modo de prevenção e diminuição desses impactos. Assim, surgem os projetos criados para o desenvolvimento de navios sustentáveis, uma nova alternativa de veículo testada nos mares que está sendo apresentada e demonstra bons resultados. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisas e análises de gráficos e base de dados disponíveis para consulta pública em sites de informações do comércio exterior e meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos ambientais. Modal Marítimo. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The maritime modal is one of the most important activities for the economy of the country, because it is the most efficient and economical means of transportation in the international scope. However, the port activity generates major negative impacts on the environment, when carried out inappropriately. The objectives of this article are to demonstrate the main environmental impacts caused by the modal in question and to study its relevance for foreign trade, addressing the importance of investing in environmental management as a way of preventing and reducing these impacts. Thus, there are projects created for the development of sustainable ships, a new vehicle alternative tested in the seas that has demonstrated good results. The methodology used was based on research and analysis of graphics and a database available for public consultation on foreign trade and environment information sites.

KEYWORDS: *Environmental impacts. Maritime Modal. Sustainability.*

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo é a forma mais eficiente de movimentação internacional de cargas movimentando 90% das mercadorias de todo o mundo, incluindo vestuário, alimentos, brinquedos, equipamentos, materiais, energia e matérias-primas. De modo direto gera muitos impactos ambientais, durante as operações cotidianas, bem como em acidentes, sobretudo em casos de derramamento de óleo e diversas outras substâncias (SARDINHA, 2013, p.4).

Este artigo tem como problema de pesquisa: Quais os principais impactos ambientais causados pelo modal marítimo? O estudo possui como objetivo geral apresentar as causas dos impactos ocasionados pelo modal em questão, e como objetivos específicos estudar a importância desse transporte para o comércio exterior, apresentar a degradação ambiental gerada pelos armadores, bem como abordar a importância do investimento em gestão ambiental como meio de prevenção e mitigação desses impactos ambientais.

A justificativa desse artigo se dá pela grande importância do modal aquaviário no transporte internacional e estudar como o mesmo pode influenciar diretamente a performance do trabalho portuário.

Espera-se que este estudo promova mais informações para acadêmicos, sobre a relevância do transporte marítimo e quais são suas consequências ao meio ambiente, dessa forma propagando maior conhecimento sobre o tema abordado para profissionais da área de comércio exterior, assim, decorrendo informações com o propósito de contribuir para melhoria da sociedade atual e atrair mais atenção para o assunto em questão.

1. MODAL MARÍTIMO E SUA IMPORTÂNCIA NO COMÉRCIO EXTERIOR

O modal marítimo, por ser um dos mais econômicos e práticos meios de transporte de mercadorias entre grandes distâncias, se tornou uma atividade muito importante para a economia dos países. Diante de sua grande utilização para transportar mercadorias e pessoas este meio de transporte passou a ser um dos mais poluentes de todo o mundo.

O transporte marítimo é a espinha dorsal do comércio internacional e um motor da globalização. Cerca de 80% do comércio mundial em volume e mais de 70% em termos de valor, é transportado por mar e distribuído pelos portos e economias de todo o mundo. Estas proporções assumem ainda maiores valores na maioria dos países em desenvolvimento (Transporte Marítimo Global, 2012, p.2).

De acordo com o anuário disponibilizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2020), no ano de 2019 o modal aquaviário transportou 6.298.896 unidades de containers, o que resulta cerca de 117 milhões de toneladas, já no ano anterior foram transportadas 4 milhões a menos do período em questão, dessa forma, pode-se observar que o transporte de mercadorias no âmbito marítimo torna-se cada vez mais competitivo.

Devido ao seu grande uso é importante abordar o quanto esse meio de transporte pode afetar os oceanos. A poluição marinha e de toda a zona costeira tem sido razão de preocupação de toda a sociedade. Preservar o planeta indispensavelmente é cuidar dos mares, pois são essenciais para a sobrevivência dos seres humanos e todos os seres vivos.

2. PRINCÍPIOS AMBIENTAIS

Os princípios ambientais têm como objetivo defender a vida, independente da condição em que se apresente, assim, garantindo um padrão de existência correto para os seres humanos desta e das futuras gerações, Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020).

Os princípios tratados abaixo serão: precaução, prevenção e poluidor-pagador, que estão ligados diretamente a proteção do meio ambiente, segurança e integridade da vida humana.

Para o MMA (2020), precaução relaciona-se com a associação respeitosa e funcional do homem com a natureza, é um dos princípios que guia as atividades humanas e incorpora parte de outros conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção.

O princípio da prevenção visa impedir os possíveis danos ambientais, eliminando ou reduzindo as suas causas e consequências, com foco no prévio conhecimento de umnexo causal (ANTAQ, 2020).

Segundo Universidade Federal do Amapá (UNIFAP, 2017, p.5), o princípio do poluidor pagador é um imperativo de segurança marítima através da obrigação da reparação do dano ambiental, uma obrigação que deverá ser entendida como a mais completa reposição do estado em que se encontrava o local antes da ocorrência do dano, ou seja uma reparação que tenha em conta os três níveis da biodiversidade: a diversidade genética, a diversidade das espécies e a diversidade dos ecossistemas, em conformidade com a Convenção sobre a diversidade biológica de 1992 (apud ABREU, 2011, p.3).

Segundo Antaq (2020), a regulação ambiental portuária utiliza dos princípios universais. A falta de disciplina desses princípios coloca em risco a regulação e as boas práticas ambientais pelas atividades produtivas, sendo um ônus desnecessário para a sociedade, ocasionado por um

dispêndio suplementar em termos de esforços e recursos para a solução de componentes ambientais mal equacionados na atividade.

3. IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com O Porto Verde - Modelo Ambiental Portuário, desenvolvido pela ANTAQ (2011), a atividade aquaviária causa grandes impactos ambientais ocasionados devido a implantação de infraestruturas, que promove o trânsito de cargas e utilização da mesma para as operações portuárias. É necessário que seja realizado um estudo ambiental apropriado, controlando tais impactos dentro dessas atividades.

A causa dos maiores impactos ambientais se dá justamente pelas operações portuárias que são realizadas de forma inadequada, utiliza-se como exemplo, o resíduo da carga perdida na operação. Pode também ocorrer acidentes com o manuseamento ou transporte de mercadorias, existem diversos processos que são chamados planos de emergência, que têm como objetivo controlar tais transtornos. É necessário que ambientes portuários se cerquem de boas práticas ambientais, apresentando envolvimento com a sustentabilidade da atividade portuária (ANTAQ, 2011).

3.1 RESÍDUOS DAS EMBARCAÇÕES

Incidentes ambientais são mais comuns do que se possa imaginar, uma boa política implementada diminui os impactos ambientais, resíduos podem ser reduzidos através da reutilização e reciclagem, *Norwegian Cruise Line* (NCL, 2020).

Os resíduos das embarcações são coletados por uma empresa privada, seguindo a norma exigida pela ANTAQ, aplicada através da Resolução nº 2190, que torna o procedimento mais seguro, gerando mínimo de impacto ao meio ambiente.

Segundo a resolução nº 4828 da ANTAQ (2019, p.2):

São resíduos das embarcações: resíduos sólidos, semissólidos ou pastosos e líquidos gerados durante a operação normal da embarcação, tais como resíduo hospitalar ou de saúde, água de lastro suja, água oleosa de porão, mistura oleosa contendo químicos, resíduos oleosos (borra), água com óleo resultante de lavagem de tanques, crosta e borra resultantes da raspagem de tanques, substâncias químicas líquidas nocivas, esgoto e águas servidas, lixo doméstico operacional, resíduos de limpeza de sistemas de exaustão de gases e substâncias redutoras da camada de ozônio, outros resíduos, como água de lavagem não oleosa, resíduos de perfurações de poços, que não sejam necessariamente originários de embarcações, mas precisem transitar pelas instalações portuárias e ser devidamente destinados.

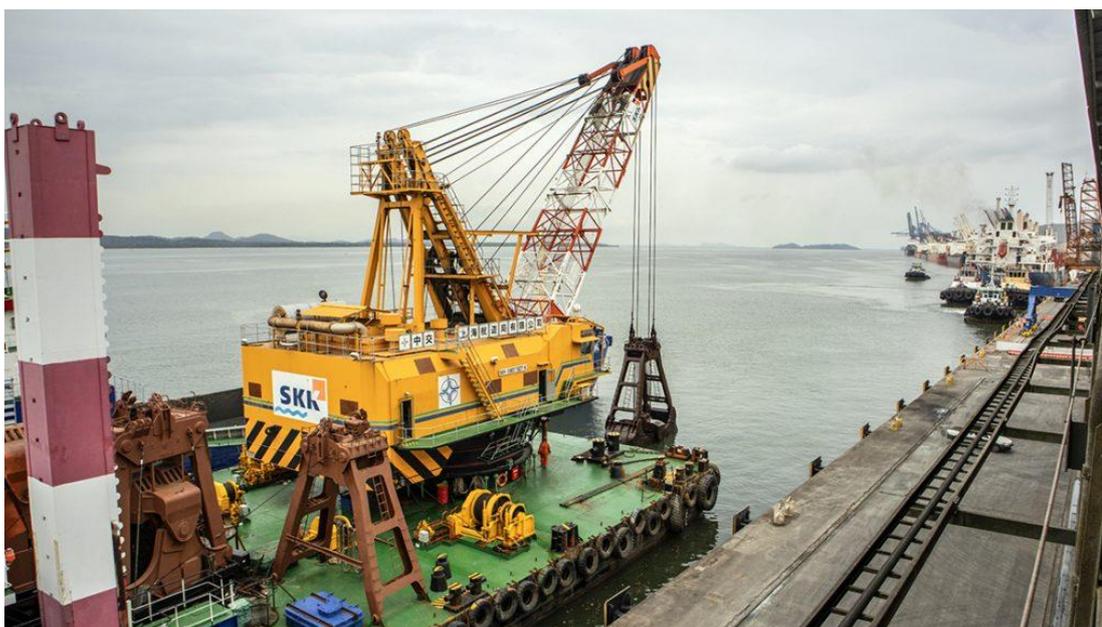
Para Bozza (2015), empresas administradoras de resíduos são controladas e fiscalizadas, limitando a falha de ações conectadas ao meio ambiente até o destino dos resíduos, buscando melhoria constante das empresas que exercem serviço nessa área.

3.2 SERVIÇOS DE DRAGAGEM

A dragagem se baseia no procedimento de remover ou realocar solos e sedimentos do fundo de portos e vias navegáveis aprofundando e alargando canais, utilizando uma espécie de embarcação, denominada draga.

Abaixo observa-se a Figura 1 ilustrando o equipamento facilitador do processo.

Figura 1 - Draga



Fonte: SOPESP (2020)

De acordo com Associação Educacional Dom Bosco (AEDB, 2012), romper e desagregar sedimentos podem ocasionar enormes impactos ambientais. O problema se torna ainda maior quando os sedimentos estão contaminados por compostos químicos, resíduos domésticos, óleos e graxas. Esses compostos químicos em contato com a água podem se dissolver ou entrar em suspensão, contaminando a água ou causando enorme mortalidade de espécies estuarinas e marinhas de grande relevância pesqueira direta e/ou indireta para a região onde está sendo efetuada a dragagem.

Em continuidade com AEDB (2012), a ação mecânica durante a dragagem, destroem habitats bentônicos, aumentando a morte dos organismos por meio de ferimentos ou asfixia, conforme são sugados pela draga.

A dragagem não traz apenas prejuízos ao meio ambiente, se bem controlada, além de ocorrer a diminuição dos impactos, permite que navios maiores entrem na baía, facilitando assim, o comércio, a arrecadação dos impostos, logo, auxilia o município a investir em infraestrutura, aumentando a oferta de empregos, Gestão Ambiental de Portos (GAP, 2018).

3.3 ÁGUA DE LASTRO

O lastro consiste em qualquer material usado para dar peso e/ou manter a estabilidade em algo. A água de lastro é essencial para a segurança e eficiência das operações marítimas modernas, proporcionando equilíbrio e estabilidade aos navios sem carga. Entretanto, isso pode causar sérias ameaças ecológicas, econômicas e à saúde (MMA, 2020).

A organização Marítima Internacional (IMO), junto ao Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC), instituiu um grupo de trabalho para tratar especificamente da água de lastro.

Os navios foram recomendados a trocar a água contida nos seus tanques de lastro antes de alcançarem a distância de 200 milhas náuticas até a linha de costa do porto de destino. Além disso, os locais de troca deveriam possuir pelo menos 200 metros de profundidade e a troca volumétrica da água de lastro deveria atingir uma eficiência de 95% (ANTAQ, 2020).

Com base em informações publicadas pela ANTAQ (2020), qualquer organismo pequeno o suficiente para passar através do sistema de água de lastro pode ser transferido entre diferentes áreas portuárias no mundo, durante a operação de lastreamento. Isso inclui bactérias e outros micróbios, vírus, pequenos invertebrados, algas, plantas, cistos, esporos, além de ovos

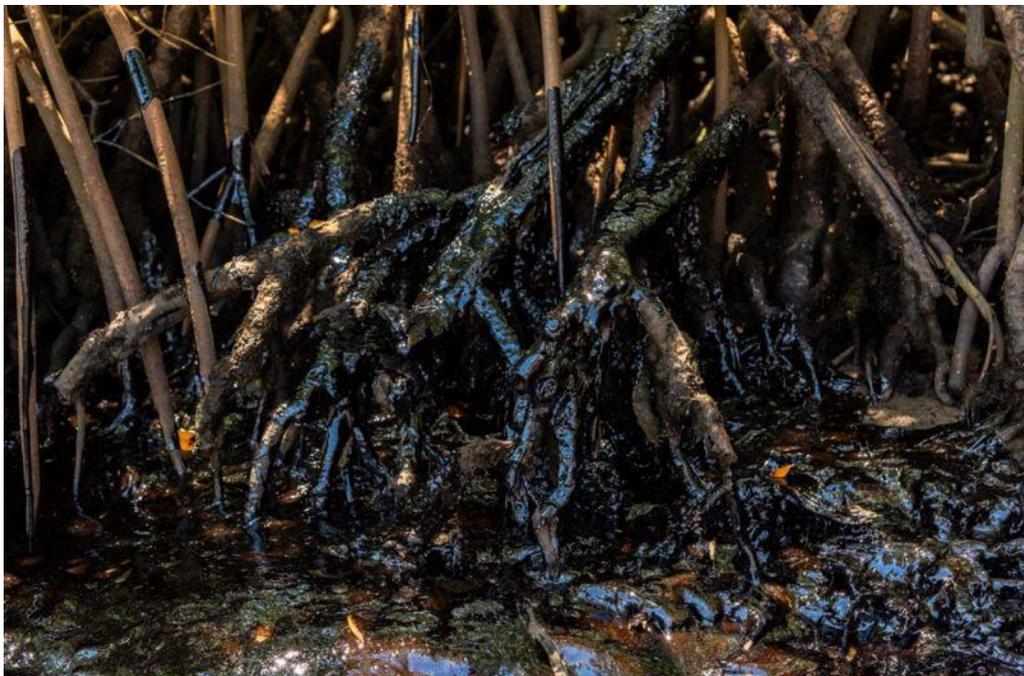
e larvas de vários animais. A água de lastro é considerada como um dos principais responsáveis pela movimentação transoceânica e interoceânica de organismos costeiros.

3.4 DANOS À VIDA MARINHA

Embarcações percorrem milhares de quilômetros todos os dias, aquele vai e vem repetidamente traz consigo diversos materiais, produtos, que ao serem descartados nos mares e oceanos afetam a vida marinha. Diversas espécies se alimentam desses produtos que geralmente são tóxicos, levando muitos à morte.

No ano de 2019, manchas de óleo foram encontradas no litoral do nordeste brasileiro, conforme Figura 2, causando grande impacto na economia local, pois animais de grande importância para o comércio foram afetados pelo crime ambiental. Em consequência, a recomendação foi a paralisação da pesca prejudicando cerca de 300 mil pescadores diretamente (BBC, 2020).

Figura 2 - Óleo no litoral do Nordeste



Fonte: BBC (2020)

Um ano após o ocorrido, a Marinha brasileira concluiu as investigações sem apontar nenhum culpado do estrago ambiental. Observa-se abaixo algumas das causas da falta de vida

marinha nos oceanos, causadas pelos monstros dos mares e como isso afeta a vida de todos os seres.

3.4.1 Derramamentos de petróleo

Para Silva Neto (2016, p.35), por se tratar de um produto perigoso, seu transporte e manuseamento trazem riscos ao meio ambiente e à segurança humana, levando até a morte no caso da sua liberação. Durante o seu percurso, navios petroleiros liberam o produto no mar de várias maneiras, como, acidentes no decorrer do transporte, vazamentos nas estações de extração, entre outros.

De acordo com o jornal El País (2019), o nível tóxico do petróleo afeta a vida marinha, fazendo com que espécies marinhas como corais, mariscos e peixes morram sufocados. Há espécies que não morrem, mas absorvem o benzeno e outras toxinas que são liberadas na água. Os animais que morrem envenenados afundam em alto mar e outros seres se alimentam dessas espécies mortas. Muitos animais se alimentam desses seres, uma espécie se alimenta da outra que está contaminada e assim repetidamente, logo, se acumula grande quantidade de toxinas. Pessoas que se alimentam de animais mortos também podem se contaminar.

4. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O transporte de mercadorias realizado pelo modal marítimo provoca a emissão de gases de efeito estufa, e através da queima do óleo combustível são emitidas enormes quantidades de carbono (CO²), óxidos de enxofre (SO_x) e óxido de nitrogênio (NO_x), além de partículas finas. Segundo o Instituto Superior de Economia Marítima (GAUCHAZH AMBIENTE, 2019), o modal marítimo representa 3% das emissões de gases de efeito estufa, superando o modal aéreo.

Para Flannery (2007), o óleo emitido pelos navios pode ser visto com um dos maiores causadores de poluição da humanidade.

Um dos piores poluentes da Terra é o óleo combustível que move os navios. Nos últimos anos, o volume de transporte marítimo internacional cresceu em 50%, o que significa que os navios cargueiros se tornaram uma fonte importante de poluição do ar. O material que impulsiona esses navios é o resíduo da produção de outros combustíveis, e é tão espesso e cheio de contaminantes que deve ser aquecido antes de passar pelas tubulações do navio (FLANNERY, 2007, p.262).

Com o aumento acelerado da utilização desse meio de transporte, é previsto que a emissão desses tipos de poluentes piore. É notório que o crescimento da área de transporte não

gere impacto ao meio ambiente, mas para isso acontecer é necessário associar medidas juntamente com as empresas portuárias para conter esse avanço, trazendo assim um desenvolvimento sustentável para o ambiente marinho.

Citados os principais impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo, apresenta-se a Organização Marítima Internacional (2020), bem como os navios sustentáveis como soluções mitigadoras.

5. IMO 2020

A IMO criada em 1948, na estrutura da Organização das Nações Unidas, é uma agência que tem a função de controlar a segurança do transporte marítimo, atuar na prevenção da poluição nos oceanos causadas pelos navios.

De acordo com a IMO (2020), o principal tipo de óleo "bunker" para navios é o óleo combustível pesado, derivado como um resíduo da destilação de petróleo bruto. O petróleo bruto contém enxofre que, após a combustão no motor, acaba nas emissões dos navios. Sabe-se que os óxidos de enxofre (SOx) são prejudiciais à saúde humana, causando sintomas respiratórios e doenças pulmonares. Na atmosfera, SOx pode levar à chuva ácida, o que pode prejudicar culturas, florestas e espécies aquáticas, além de contribuir para a acidificação dos oceanos.

Com base nisso, desde o dia 1 de janeiro de 2020, o limite de enxofre no óleo combustível usado em navios que operam fora das áreas designadas de controle de emissões é reduzido para 0,50% m/m (massa em massa). Reduzido de uma forma significativa a quantidade de óxidos de enxofre que provém dos navios, deve trazer resultados benéficos à saúde e ao meio ambiente, principalmente para moradores que vivem perto de portos e costas.

Os navios necessitam usar óleo combustível que seja relativamente baixo o suficiente em enxofre, a fim de atender aos requisitos da IMO. Existe também a possibilidade de ter motores que suportem usar combustíveis diferentes e que podem conter baixo ou zero de enxofre. Por exemplo, gás natural liquefeito ou biocombustíveis.

6. NAVIO SUSTENTÁVEL

Com o propósito de reduzir a emissão de CO₂ no mundo, bem como mitigar outros impactos ambientais, os projetos criados para o desenvolvimento de navios sustentáveis estão crescendo a cada ano com soluções avançadas para a preservação da qualidade do ar.

Cumprindo com todos os tipos de tecnologias ecológicas, o Navio Sustentável funcionará com alimentação de baterias, reduzindo o transporte de veículos movidos a diesel.

Para substituição dos navios tradicionais estão sendo criados modelos movidos a bateria. Testados nos mares, eles apresentam bons resultados, dessa forma motivando investidores e influenciando todos os envolvidos com o modal marítimo.

De acordo com a Revista Manutenção (2019), o novo navio cargueiro possuirá um total de 79,5m de comprimento e 14,8 de largura, ele não terá tanques de lastro, mas utilizará a bateria como lastro permanente. Ele também será equipado com um sistema de amarração automático e ancoragem automática que não requer preparações especiais nos portos, permitindo sua atracação e desatracação de forma autônoma sem necessidade de intervenção humana.

Figura 3 – Navio YARA Birkeland



Fonte: KONGSBERG (2017)

Em continuidade com a Revista Manutenção (2019), os veículos contarão com centros operacionais, que das emergências e tratamento de exceções, questões operacionais, vigilância do navio e seus arredores. O mesmo irá navegar com uma velocidade entre 6 e 10 nós. Conforme Figura 3 do protótipo do navio.

Surgiu no mercado o maior navio movido a gás natural liquefeito do mundo. A empresa CMA CGM possui o veículo com capacidade de 23 mil TEUs e um comprimento comparado a quatro campos de futebol, o mesmo emite 20% menos dióxido de carbono, 99% menos dióxido de enxofre e 85% menos dióxido de nitrogênio na comparação com os demais (TECNOLOGÍSTICA, 2020).

O modelo em questão está de acordo com a Figura 4. Ele é resultado de aproximadamente 7 anos de pesquisas, desenvolvido por especialistas e parceiros industriais. De acordo com a empresa além da motorização a gás natural, o navio conta com *cockpit* com as mais recentes tecnologias digitais para auxiliar o comandante e a tripulação.

Figura 4 – CMA CGM Jacques Saadé



Fonte: Tecnológica (2020)

Com a introdução dos novos modelos de navios no mercado, nota-se benefícios como a proteção do meio ambiente, atração de clientes com enfoque ambiental, possível redução das taxas portuárias e impostos de bandeira, valor agregado para navios.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo demonstra o quanto a utilização do modal marítimo é necessário para o transporte de mercadorias no âmbito nacional e internacional, bem como sua relevância para a economia brasileira visto os números apresentados.

Embora esse meio de transporte possua grande importância, ele desrespeita a ideia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, pois traz riscos ao desenvolvimento sustentável, sendo classificado como um dos mais poluentes do mundo, gerando diversos impactos negativos, assim removendo a garantia de um bom padrão de existência para todos os seres vivos.

Apesar de os navios cargueiros serem considerados os autores dos impactos gerados no mar, o navio de turismo não fica atrás, pois é responsável por diversos resíduos despejados no oceano durante seu trajeto de viagem, por exemplo, água de banho, água de lavanderias, louça e água da limpeza externa, ainda que tratada antes do descarte é possível conter resíduos químicos, metais e minerais capazes de causar prejuízos ao ecossistema.

Os projetos de navios sustentáveis se tornam uma possibilidade mais próxima da sustentabilidade e preservação da qualidade do ar. Foram apresentados bons resultados nos mares, trazendo maiores benefícios ambientais, assim atraindo um número considerável de investidores com enfoque ecológico. As vantagens oferecidas incluem a redução de taxas portuárias como incentivo a utilização da tecnologia, diminuição de CO² e eliminação do consumo de diesel, pois há protótipos movidos a bateria, dessa forma minimizando os impactos causados pelo transporte marítimo. A utilização da água de lastro ficou para trás pois os novos modelos não possuem necessidade de uso.

A expectativa é que a novidade ajude no combate à poluição e às mudanças climáticas no planeta, e que no futuro o modal marítimo não seja mais uma questão ao tratar-se de assuntos que envolvem danos ambientais.

REFERÊNCIAS

ÂMBITO JURÍDICO. **Princípios gerais do direito ambiental**. 2006. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/principios-gerais-do-direito-ambiental/#:~:text=Lu%C3%ADs%20Paulo%20Sirvinskas%5B12%5D%20enumera,poluidor%20pagador%20e%20responsabilidade%20social>. Acesso em: 29 jun. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. 2020. **Anuário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/anuario>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, 2011. **Impactos ambientais**. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/impactos-ambientais/>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. 2019. **Princípios Ambientais**. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/principios-ambientais/>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Resolução nº 4828 – Antaq**. 2016. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/pdf/Sistema/Publicacao/0000008769.pdf>. Acesso em: 21 out. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, 2011. **O Porto Verde - Modelo Ambiental Portuário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/pdf/PortoVerde.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL DOM BOSCO (AEDB). **A questão da expansão portuária como solução para o desenvolvimento econômico: o caso das dragagens e os impactos ambientais na baía de Sepetiba**. 2012. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/9216808.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

BBC. BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Danos do óleo no litoral do Nordeste vão durar décadas, dizem oceanógrafos**. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50131560>. Acesso em: 24 set. 2020

BOZZA, Fernando. **Destinação de Resíduos Portuários: Uma análise baseada em terminais portuários**. 2015. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br/dpc/files/monografias/destinacao_residuos_portuarios.pdf. Acesso em: 06 abr. 2020.

EL PAÍS BRASIL. O Jornal Global. **Contaminação por óleo no Nordeste deixará sequelas no ecossistema marinho, na saúde e economia local**. 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/10/25/politica/1571959904_104809.html. Acesso em: 31 mar 2020.

FLANNERY, Tim. **Os Senhores do Clima**. 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4971890/mod_folder/content/0/Os%20Senhores%20do%20Clima%20-%20Tim%20Flannery.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 29 jun. 2020.

FUNVERDE. **Navios descartam lixo no mar, todos eles**. 2018. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/navios-descartam-lixo-no-mar-todos-eles/>. Acesso em: 31 mar 2020.

GAUCHAZH AMBIENTE. **Marinha mercante quer mudar combustível de embarcações para limitar poluição.** 2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2019/10/marinha-mercante-quer-mudar-combustivel-de-embarcacoes-para-limitar-poluicao-ck20u8y1d004c01lg51j7h6a1.html>. Acesso em: 29 jun. 2020.

GESTÃO AMBIENTAL DOS PORTOS (GAP). **Impactos ambientais causados pelas dragagens portuárias.** 2018. Disponível em: http://www.gap-uff.com.br/wp-content/uploads/GAP_folder-03_2018-01-18_IR.pdf. Acesso em: 03 abr 2020.

GLOBAL GARBAGE. **Praia dos Achados, ilha de Santa Luzia, cheia de lixo.** 2014. Disponível em: <http://www.globalgarbage.org.br/portal/tag/lixo-de-navio/>. Acesso em: 28 mar 2020.

IMO. INTERNACIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2020. **Enxofre 2020 - Redução das Emissões de Óxido de Enxofre.** 2020. Disponível em: <http://www.imo.org/en/mediacentre/hottopics/pages/sulphur2020.aspx>. Acesso em: 26 mar. 2020.

KONGSBERG. ***Yara and kongsberg enter into partnership to build world's first autonomous and zero emissions ship.*** 2017. Disponível em: <https://www.kongsberg.com/maritime/about-us/news-and-media/news-archive/2017/yara-and-kongsberg-enter-into-partnership-to-build-worlds-first-autonomous-and/>. Acesso em: 28 jun. 2020.

LAVRADOR, Pedro Paulo Duarte; OLIVEIRA, Guilherme Soares de. **NAVIO: fontes móveis de poluição.** 2016. Disponível em: <http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000018/000018b4.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2020.

MAR SEM FIM. **Navio autônomo como os carros e drones, por que não?** 2020. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/navio-autonomo-como-os-carros-e-drones-por-que-nao/>. Acesso em: 28 jun. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Carta Terra.** 2020. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental/documentos-referenciais/item/8071-carta-da-terra.html>. Acesso em: 21 out. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Notícias.** 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/111-agua-de-lastro>. Acesso em: 29 mar. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio da Precaução.** 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/item/7512>. Acesso em: 03 jun. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o Meio Ambiente.** 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 25 jun. 2020.

NORWEGIAN CRUISE LINE. **Redução de resíduos**. 2019. Disponível em: <https://www.ncl.com/br/pt/Parece-que-esta-p%C3%A1gina-tirou-f%C3%A9rias-permanentes--1g2tou/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

REVISTA MANUTENÇÃO. **Conheça o primeiro navio 100% elétrico e autônomo do mundo e os impactos da indústria 4.0 no setor naval**. 2019. Disponível em: <https://www.revistamanutencao.com.br/noticias/inovacao/conheca-o-primeiro-navio-100-eletrico-e-autonomo-do-mundo-e-os-impactos-da-industria-4-0-no-setor-naval.html>. Acesso em 28 jun. 2020.

REVISTA METROPOLITANA DE SUSTENTABILIDADE. **Impactos das atividades portuárias no sistema estuarino de Santos**. 2012. Disponível em: www.revistaseletronicas.fmu.br/rms/article/download/pdf_1>. Acesso em: 02 abr. 2020.

RINA. **Navio Eco-sustentável**. 2020. Disponível em: <http://www.rinabrasil.com.br/nossos-servi%C3%A7os/classifica%C3%A7%C3%A3o/consultoria-t%C3%A9cnica-naval/navio-eco-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 02 abr. 2020.

TRANSPORTE MARITIMO GLOBAL. **Poluição e o Transporte Marítimo**. 2013. . Disponível em: <https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2013/08/poluic3a7c3a3o-e-o-transporte-mar3adtimo.pdf>. Acesso em: 21 out 2020.

SILVA NETO, Ricardo Evangelista da. **Transporte Rodoviário de Cargas Perigosas**. 2016. Disponível em: http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K232119.pdf. Acesso em: 21 out. 2020.

SCIELO. **Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência**. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2019000100302&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 02 abr. 2020.

SÓ BIOLOGIA. Portal de Biologia e Ciências. **Oceanos “barulhentos” afetam os animais marinhos**. 2008. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/jornal/noticia1.php>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SOPESP. **Porto de Paranaguá recebe draga especial para obra nos berços**. 2019. Disponível em: <https://www.sopesp.com.br/2019/12/09/porto-de-paranagua-recebe-draga-especial-para-obra-nos-bercos/>. Acesso em: 24 set. 2020.

TECNOLOGÍSTICA. **CMA CGM inaugura o maior navio do mundo movido a gás natural**. 2020. Disponível em: <https://www.tecnologista.com.br/portal/noticias/85894/cma-cgm-inaugura-o-maior-navio-do-mundo-movido-a-gas-natural/>. Acesso em: 29 set. 2020

UNIFAP. UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAP, 2017. **Poluição do meio ambiente marinho: um breve panorama dos princípios, instrumentos jurídicos e legislação brasileira**. 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/download/3397/jann9.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNISANTOS. **Os Problemas da Zona Costeira no Brasil e no Mundo**, 2012. Disponível em: <https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2018/05/ZONA-COSTEIRA-2012.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

VERDE GHAIA. **Princípios do Direito Ambiental**. Disponível em: <https://www.verdeghaia.com.br/blog/principios-do-direito-ambiental/>. Acesso em: 29 mar. 2020.

Estudo para implementação de software de tradução automática para libras

Study for implementing an automatic translation software for libras

Vanina Carrara Sigrist

vanina.sigrist01@fatec.sp.gov.br
Fatec Rubens Lara

Anna Haydée de Lima Siqueira 

anna.siqueira@fatec.sp.gov.br
Fatec Rubens Lara

Danubia Pinheiro Cunha 

danubia.cunha@fatec.sp.gov.br
Fatec Rubens Lara

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar como a inteligência artificial junto com o reconhecimento óptico de caracteres (OCR) podem ajudar na tradução de documentos e livros escritos na língua portuguesa para LIBRAS. Por meio de artigos científicos e teses publicados sobre as duas tecnologias analisou-se a possibilidade de aplicação de ambas as tecnologias no processo de tradução, automatizando-a e tornando-a mais acessível para pessoas com deficiência auditiva, independentemente da língua de alfabetização. Para este artigo, realizou-se pesquisa teórica exploratória, com revisão bibliográfica, para entender a aplicação das tecnologias no cenário proposto, elaborando um protótipo tecnológico. Por fim, mediante o que foi evidenciado, chegou-se ao resultado da viabilidade de um aplicativo que utilize módulos separados de OCR e de uma rede neural interligados para realizar a tradução automática.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade. Inteligência Artificial. Reconhecimento Óptico de Caracteres. Rede neural artificial. Língua brasileira de sinais (LIBRAS).

ABSTRACT

This article aims to identify how artificial intelligence together with optical character recognition (OCR) can help in the translation of documents and books written in Portuguese into the Brazilian Sign Language. Through scientific articles and theses published on the two technologies, we analyzed the possibility of applying both in the translation process, automating it, and making it more accessible to the people who are Deaf or Hard of Hearing (DHH), whether they are literate in Portuguese or not. For this article, we performed exploratory theoretical research and a bibliographic review to present the application of these technologies in the proposed scenario, elaborating a technological prototype. Finally, based on what has been evidenced, we concluded the feasibility of an application that uses separate modules of OCR and a neural network interconnected to perform automatic translation.

KEY-WORDS: *Accessibility. Artificial intelligence. Optical character recognition (OCR). Machine translation. Artificial neural network. Brazilian Sign Language.*

INTRODUÇÃO

Segundo um estudo feito, em setembro de 2019 no Brasil, pelo Instituto Locomotiva em conjunto com a Semana da Acessibilidade Surda (GANDRA, 2019, s/p), existem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva no Brasil. Dentre eles, 2,3 milhões têm deficiência severa e, na sua maioria, são pessoas na faixa etária de 60 anos de idade para cima.

Nesse cenário, é importante ressaltar que, mesmo com a Lei Brasileira de Inclusão (nº 13.146, de 6 de julho de 2015), muitos ainda encontram diversas dificuldades no dia a dia, tendo um acesso limitado a oportunidades básicas como trabalho e educação. Ainda de acordo com esse estudo (GANDRA, 2019, s/p), do total de brasileiros com deficiência auditiva, somente 7% deles concluíram o ensino superior; 15% cursaram até o médio completo; 46%, têm fundamental completo; e 32%, sem instrução alguma (Quadro 1).

Quadro 1 – Nível de escolaridade entre pessoas com deficiência auditiva no Brasil

Nível de Escolaridade	Quantidade (%)
Ensino superior completo	7
Médio completo	15
Fundamental completo	46
Não possuem nenhuma instrução	32

Fonte: Gandra (2019)

No que concerne a legislação vigente, o governo brasileiro, no Decreto Federal Nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, definiu deficiência auditiva como a “perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz” (Brasil, 2004). E através do Decreto Federal Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que:

para os fins deste Decreto, considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras (Brasil, 2005).

O Art. 3º, deste mesmo decreto, tornou também obrigatória a disciplina de LIBRAS como componente curricular para professores em formação (Brasil, 2005). É importante ressaltar que a Língua Brasileira de Sinais foi oficializada no país pela Lei nº 10.436 de 2002 (Brasil, 2002). “Entretanto, a LIBRAS é pouco difundida nas escolas e na sociedade entre as

peças que não possuem deficiência, existindo assim, dificuldade por parte dos surdos de se comunicarem com a maioria da população e vice-versa.” (FURLAN, 2016, p. 33).

O Art. 8º do decreto federal de 2004 descreve o conceito de acessibilidade como sendo a

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004).

Montardo e Passerino (2007) apud Furlan (2016, p. 34) afirmam que o objetivo da acessibilidade é a “inclusão social, a fim [...] de melhorar qualidade de vida, autonomia financeira, direitos iguais e oportunidades para pessoas ou grupos de pessoas que possuem [...] desvantagem em relação a outros indivíduos”. Furlan também declara que uma das formas de promover a acessibilidade é a tecnologia.

Mencionando o Comitê de Ajudas Técnicas da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (Corde), Ribeiro, Matos e Pimentel (2017) definem Tecnologia Assistiva (TA) como

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007).

Já Santos (2018, p. 52) estabelece o significado de TA como “um termo novo, utilizado para identificar todo o tipo de recursos que, de alguma maneira, contribui para proporcionar vida autônoma ao portador de deficiência”. Além disso, ele cita Sartoretto e Bersch (2017) para explicar que “em seu sentido geral, pode-se entender que todos os artefatos usados por uma pessoa, em seu dia a dia, desde talheres, ferramentas, etc., são objetos de Tecnologia Assistiva”.

Tendo em vista esse panorama, para garantir a acessibilidade desses indivíduos, é necessária a criação de uma ou mais tecnologia assistivas. Nesse âmbito, verifica-se a possibilidade de aplicações tecnológicas que consigam traduzir as línguas maternas para a língua brasileira de sinais (LIBRAS), levando em conta as diferenças gramaticais e de semântica existentes entre esta e a língua portuguesa.

Na atualidade, já existem aplicativos que funcionam como tradutores, entretanto eles apenas traduzem um texto digitado na hora ou aquele que é ditado por áudio. Esses programas não permitem que um usuário escaneie uma imagem, tirada ou não na hora, e, a partir dela, possa ser feita a tradução do que está escrito nela, opção que é encontrada hoje em dia em

alguns apps de tradução de línguas naturais para dispositivos móveis, como o Google Tradutor e Naver Papago (tradutor da empresa coreana Naver).

Visando essa lacuna, o objetivo deste artigo é identificar como a inteligência artificial junto com o reconhecimento óptico de caracteres (OCR) podem ajudar na tradução de documentos e livros escritos na língua portuguesa para LIBRAS. Apresentar-se-á, então, uma base teórica para analisar a possibilidade da implementação de uma aplicação voltada para a tradução de textos escaneados, com o propósito de aumentar a inclusão de pessoas portadoras de deficiência auditiva, em especial no mercado de trabalho, e, assim, facilitar o manuseio de suas documentações por parte deles.

Utilizando o reconhecimento óptico de caracteres, que é uma tecnologia desenvolvida para converter diversos tipos de documentos em dados pesquisáveis e editáveis (VELAZ, 2018), serão reconhecidas as letras e palavras escritas nos papéis escaneados ou imagens. Tendo identificado as informações presentes no texto, através de uma rede neural artificial, ocorrerá a tradução da língua portuguesa para a língua brasileira de sinais, levando em conta as diferenças estruturais entre as duas.

Para este artigo, realizou-se uma pesquisa de natureza teórica com revisão bibliográfica com o propósito de analisar as tecnologias citadas acima, buscando demonstrar as aplicações delas por intermédio de artigos científicos e teses com fundamentos similares. Por fim, mediante os resultados encontrados, apresentaram-se maneiras e recursos para viabilizar a geração de um *software* com a finalidade de tornar mais acessíveis textos impressos para os brasileiros com deficiência auditiva.

1. EMBASAMENTO TEÓRICO

Atualmente, existem diversas tecnologias assistivas (TA) no mercado voltadas para pessoas com deficiência auditiva. Em uma pesquisa feita na *Google Play Store*, com dados até dia 20 de novembro de 2020, encontraram-se diversos aplicativos para a plataforma *Android*. Dentre eles, foram selecionados apenas três deles com a funcionalidade principal de serem tradutores de texto e áudio para LIBRAS, representando os sinais através de um avatar. São eles:

- **Hand Talk:** é uma plataforma que traduz simultaneamente conteúdos em português para a língua brasileira de sinais. Ele possui duas modalidades: o aplicativo para dispositivos móveis e um *plugin* para que empresas instalem em seus sites tornando-os acessíveis. Possui dois avatares: o Hugo e a Maya. Foi criada por Ronaldo Tenório, Carlos Wanderlan e Thadeu Luz e lançada em julho de 2013;
- **VLIBRAS:** conforme seu site oficial, é o:

resultado de uma parceria entre o Ministério da Economia (ME), por meio da Secretaria de Governo Digital (SGD) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), [...] é um conjunto de ferramentas computacionais de código aberto, que traduz conteúdos digitais (texto, áudio e vídeo) para Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, tornando computadores, celulares e plataformas Web acessíveis para pessoas surdas (VLIBRAS, s/p).

- O aplicativo possui dois avatares: o Ícaro e a Hozana. Está disponível também para computadores com sistemas operacionais *Windows* e *Linux* e para dispositivos *IOS*, além de extensões para os navegadores *Chrome*, *Firefox* e *Safari* e como *widget* para sites;
- **Rybená:** uma TA brasileira desenvolvida por surdos que surgiu de uma parceria entre o Grupo de Usuários Java do Distrito Federal (DFJUG) e o Instituto CTS em 2003. Em seu site oficial é descrito como:

uma tecnologia assistiva que traduz textos do português para Libras e Voz. Assim, surdos e pessoas com deficiências intelectuais, disléxicos e outros com dificuldades de leitura podem consumir conteúdos e interagir com diversos sites e plataformas online (RYBENÁ, s/p).

Na tela principal dos aplicativos, aparece, em foco, seus respectivos avatares, com ícones que quando clicados é possível digitar em uma caixa ou ditar pelo microfone do celular o texto a ser representado em sinais. Com exceção do Rybená, eles também têm a possibilidade de trocar entre um avatar feminino e masculino, além de uma aba de dicionário, onde são encontrados diversos sinais e seus respectivos significados.

No *Hand Talk*, em especial, existe além disso, uma aba com vídeos ensinando sobre a língua de sinais e uma outra chamada “Loja” onde se tem a possibilidade de trocar as roupas dos avatares Hugo e Maya, sendo algumas grátis e outras pagas através de moedas, que podem ser compradas no app com custo de R\$9,90 a R\$ 139,90.

De acordo com Barbosa (2020, p.92) *apud* Nilsson (2009), inteligência artificial (IA, ou em inglês *AI – artificial intelligence*) é conjunto de técnicas para a construção de máquinas inteligentes, capazes de resolver problemas que requerem inteligência humana.

A autora configura que IA é um campo do conhecimento atualmente bastante explorado pelo cinema e pela literatura, mas ainda pouco conhecido no que se refere à sua gênese (2020, p.92). Para Barbosa (2020), o objetivo da inteligência artificial:

é entender e construir sistemas inteligentes, o que representa um elevado impacto em nossa cultura ocidental, uma vez que nela há crenças humanistas e especistas que nos levam a pensar que somos seres superiores e que inteligência e pensamento são dádivas exclusivas à nossa espécie - o que nos diferenciaria e nos torna superiores às demais criaturas (BARBOSA, 2020, p. 93).

Já Lobo (2018) define inteligência artificial como

um ramo da ciência da computação que se propõe a desenvolver sistemas que simulem a capacidade humana na percepção de um problema, identificando seus componentes e, com isso, resolver problemas e propor/tomar decisões. [...] IA envolve várias etapas ou competências como reconhecer padrões e imagens, entender linguagem aberta escrita e falada, perceber relações e nexos, seguir algoritmos de decisão propostos por especialistas, ser capaz de entender conceitos e não apenas processar dados, adquirir “raciocínios” pela capacidade de integrar novas experiências e, pois, se auto aperfeiçoar (“self learning”), resolvendo problemas, ou realizando tarefas (LOBO, 2018, p. 3).

Segundo Barbosa (2020), o marco-zero da inteligência artificial foi o ano de 1956. Ela, então, mencionando Russel e Norvig (2009), explica que nesse ano ocorreu a Conferência do Dartmouth College, em New Hampshire (USA), onde o termo “inteligência artificial” foi registrado pela primeira vez, referindo-se a um novo campo do conhecimento.

Barbosa (2020), entretanto, salienta que o desenvolvimento de ideias concernentes a essa área é anterior a 1956, remontando à Segunda Guerra Mundial. Ela relata que:

no que se refere à primeira produção bibliográfica correlata ao tema da IA, em 1943 Warren McCulloch e Walter Pitts escreveram um artigo sobre estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático que imitam o sistema nervoso humano. Esse modelo matemático deu base para diversas outras formulações acadêmicas sobre o tema. (BARBOSA, 2020, p. 93).

As técnicas de IA necessitam de uma grande quantidade de conhecimentos e de mecanismos de manipulação de símbolos para que os computadores se tornem capazes de pensar e tomar decisões. Eles devem ter a possibilidade de representação, modificação e ampliação de suas capacidades de interpretação e de análise de dados (SANTOS, 2018, p. 52).

Voigt (2018) configura que Redes Neurais Artificiais (RNAs, ou em inglês ANNs – *Artificial neural networks*):

são sistemas computacionais vagamente inspirados na estrutura das Redes Neurais Biológicas de animais. Na maioria dos casos é um sistema de aprendizagem supervisionada, capaz de aprender determinada tarefa mesmo sem que sejam programados detalhes específicos referentes à ela (VOIGT, 2018, p. 20).

Ele continua explicando que:

é formada por um conjunto de unidades, representando neurônios, que possuem conexões uns com os outros, representando sinapses. Cada neurônio então recebe um determinado sinal como entrada, efetua um determinado processamento no mesmo, e o repassa para os neurônios adiante (VOIGT, 2018, p. 20).

Para Voigt (2018, p. 21), um grande atrativo das Redes Neurais é a capacidade de reduzir problemas não-lineares para outros problemas menores e mais simplificados, e então resolvê-los de forma mais eficiente.

O Reconhecimento Óptico de Caracteres ou *Optical Character Recognition* (OCR) é uma metodologia computacional capaz de extrair de forma completamente automática o texto (impresso ou manuscrito) contido em uma imagem digital (OLIVEIRA; PITERI; ARTERO; SILVA; 2014, p. 1). O OCR transforma através da conversão os tipos diferentes de documentos digitalizados em dados pesquisáveis e editáveis (IFRS, 2018, s/p).

De acordo com Mithe, Indalkar e Divekar (2013), o reconhecimento óptico de caracteres é uma tecnologia que funciona como a capacidade humana de leitura, mas que ainda não consegue competir com ela. Eles ressaltam também que, o OCR:

[...] consegue reconhecer tanto texto escrito a mão quanto impresso. Mas a performance do OCR está diretamente dependente na qualidade de entrada do documento. OCR é designado para processar imagens que consistem quase inteiramente de texto, com pouquíssimo lixo não-textual obtido de uma imagem capturada por uma câmera móvel. (MITHE; INDALKAR; DIVEKAR, 2013, p. 1, tradução nossa).¹

Conforme relatado por Wanzeller (2018), o OCR:

[...] segundo relatos, já existia e era praticado há vários anos; contudo, só se tornou objeto de pesquisas e registros em 1950, quando David Shepard e Louis Tordella pesquisavam uma forma de automatizar dados da Agência de Segurança das Forças Armadas que, em alguns anos, se tornaria a Agência de Segurança Nacional Americana (NSA) (HEITLINGER, 2007, p. 43). Auxiliados por Harvey Cook, Shepard e Tordella criaram o primeiro software de OCR, conhecido como Gismo e, após esse passo inicial, Shepard fundou a IMR, empresa que se tornou pioneira no desenvolvimento de *software* comercial de OCR (Wanzeller, 2018, p. 15).

O termo *Optical Character Recognition* e a sigla OCR surgiram após a compra da licença da empresa pela IBM em 1953, 3 anos após a criação do primeiro software.

¹ No original: *can recognize both handwritten and printed text. But the performance of OCR is directly dependant on quality of input documents. OCR is designed to process images that consist almost entirely of text, with very little non-text clutter obtain from picture captured by mobile camera.*

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora existam diversos estudos científicos realizados em reconhecimento óptico de caracteres ou inteligência artificial e seus ramos, em especial redes neurais artificiais, pouquíssimos do que se encontra teve um foco próximo de uma tradução automática de língua de sinais para uma língua natural por meio de um texto.

Romero (2017) buscou tratar da extração de texto em imagens complexas de documentos, especificamente os de identificação, com o objetivo de ler e reconhecer o conteúdo deles.

O autor descreve que, atualmente, os sistemas de OCR possuem altas taxas de reconhecimento de caracteres (95 a 99%) para as imagens simples caracterizadas como documentos, como um trecho de um artigo ou uma notícia de jornal; porém esses tais sistemas são incapazes de reconhecer em imagens complexas, que em sua maioria, são coloridas e de baixa resolução (Romero, 2017, p. 30).

Para o processamento de imagem, Romero (2017, p. 43-44) abordou diversas técnicas, convertendo inicialmente uma imagem colorida para tons de cinza para reduzir a quantidade de informações presentes. Segundo o mesmo estudo, o pré-processamento procura corrigir os defeitos na imagem através de algoritmos eficientes.

O autor configura que:

as técnicas de melhoria da qualidade de imagens podem ser divididas em duas famílias: as de realce e as de restauração de imagens. Quando a melhoria é usada para combater um processo de degradação conhecido ou avaliado por métodos da teoria da filtragem, a palavra usada é restauração de imagens. A restauração difere de realce pelo fato de que a primeira procura obter a imagem “real” tendo, se possível, um conhecimento a priori da degradação (ROMERO, 2017, p. 44).

Ele destaca a técnica MSER (*Maximally Stable Extremal Regions* – regiões extremas maximamente estáveis) que é usada como um método de detecção de componentes em imagens. O algoritmo é capaz de localizar com precisão texto em diferentes tamanhos, estilos e cores, independente de perspectiva e rotação, portanto, é amplamente usado na localização de texto (Romero, 2017, p. 62-65).

Feito o processamento de imagem, entra a etapa de reconhecimento, onde:

[...] a ideia principal do OCR é o reconhecimento de um caractere em uma determinada imagem digitalizada. Para isso, as características desse caractere são comparadas com características de padrões de um determinado alfabeto. Após o reconhecimento de cada um dos caracteres, deve-se fazer a associação entre eles com a finalidade de se ter uma sequência de caracteres que tenha algum significado, ou seja, eles devem ser agrupados de modo a formar palavras (ROMERO, 2017, p. 66).

O autor, então, ressalta a importância de considerar a ocorrência de erros nessa etapa de classificação, sugerindo uma atividade de detecção e correção dos erros.

Utilizando vários tipos de imagens e banco de imagens, Romero (2017) testou o sistema proposto. Ele efetuou testes da etapa de seleção, reconhecimento e o sistema geral usando as métricas de revocação e precisão.

Os resultados obtidos apontaram alguns erros pelas imagens de texto apresentarem uma grande diversidade de fontes, estilos, tamanhos e orientações. Entretanto, os algoritmos propostos pelo autor tiveram resultados satisfatórios nas métricas empregadas, apresentando, no sistema geral, uma precisão de 89%.

Romero (2017, p. 135) conclui que o algoritmo é bastante robusto, tendo selecionado 84% do texto existente nas imagens na etapa de seleção, no qual 94% são corretamente classificados. E na etapa de reconhecimento, reconheceu 88% do texto existente nas imagens, onde foi classificado corretamente 96% deles.

Para a tradução de língua natural textual para língua de sinais brasileira, analisou-se o trabalho de conclusão de curso no qual Gaio (2020) realizou o processo inverso, utilizando uma luva sensorial para reconhecer os sinais efetuados por seu usuário. O autor estudou LIBRAS profundamente para poder buscar as alternativas que contemplassem as suas características morfológicas.

Conforme cita seu estudo:

[...] como LIBRAS não é composta apenas por sinais de mão, para aumentar a compatibilidade de um tradutor com a língua em questão, notou-se a necessidade de um sistema de reconhecimento facial em conjunto com um reconhecimento dos referidos gestos (GAIO, 2020, p. 45).

Para a programação do sistema, como o aprendizado por máquina é dependente de dados, o autor (2020, p. 45) buscou por *datasets*, que são conjuntos de dados mais específicos, que melhor representassem as expressões faciais e a composição de sinais com as mãos de LIBRAS.

Obtido os dados, Gaio (2020) explicou que:

[...] foi necessário criar um modelo com base nos dados obtidos, para então executar uma aplicação que, em tempo real, classificasse os movimentos executados pelo usuário que utiliza a luva. Foi feita uma sequência de testes, com diferentes algoritmos de aprendizado de máquina, e, em seguida, executado o “ajuste fino” de parâmetros para cada um deles. [...] Posteriormente, foi selecionado o modelo que tivesse o melhor desempenho dentre os testados (GAIO, 2020, p. 59).

Através de uma aplicação *Python*, efetuou-se a execução dos modelos de classificações. De todos os testados, Gaio (2020, p. 64-65) constatou que o classificador do *XGBoost* obteve o melhor rendimento, com base na acurácia em relação ao conjunto de teste.

O autor constata que o:

[..] modelo final encontrado foi capaz de ter uma taxa de acerto muito interessante, de 96,8%, que de fato se reflete na realidade dos testes da luva em modo de tradução. Quando os sinais são realizados, o sistema consegue obter uma alta precisão de acerto (GAIO, 2020, p.64).

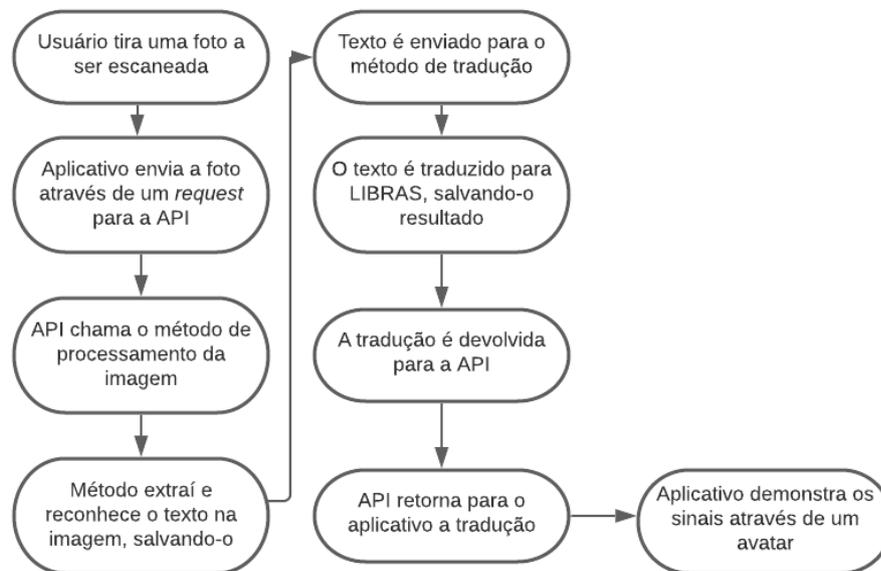
Desse modo, ele conclui que é importante ter os dados específicos deste nicho, com todos os tipos de intensidade e variação de expressões faciais.

Entretanto, é imprescindível reiterar que o trabalho de Gaio, analisado previamente, aborda o processo inverso do objetivo deste artigo. Para se chegar mais próximo, o necessário seria aplicar o reconhecimento dos sinais de forma contrária, possibilitando assim retornar o sinal equivalente a palavra que foi extraída.

Dessa maneira, leva-se em consideração a possibilidade da implementação de um software para a tradução automática para LIBRAS, que permita que o usuário escaneie um texto impresso e visualize a tradução para a língua de sinais através de um avatar, método esse parecido ao que ocorre no *Google Tradutor* e *Naver Papago*.

O processo de funcionamento do *software* de tradução envolveria o aplicativo e/ou site desenvolvido onde o usuário acessa e faz o upload da imagem a ser escaneada, que pode ser tirada na hora ou uma foto já existente. A partir disso, o aplicativo efetua *requests* para uma API desenvolvida, que chama o *back-end* do sistema, o chamado *server-side*, realizaria através de métodos o processamento da imagem, extraindo e reconhecendo o texto presente nela, traduzindo-o depois para LIBRAS.

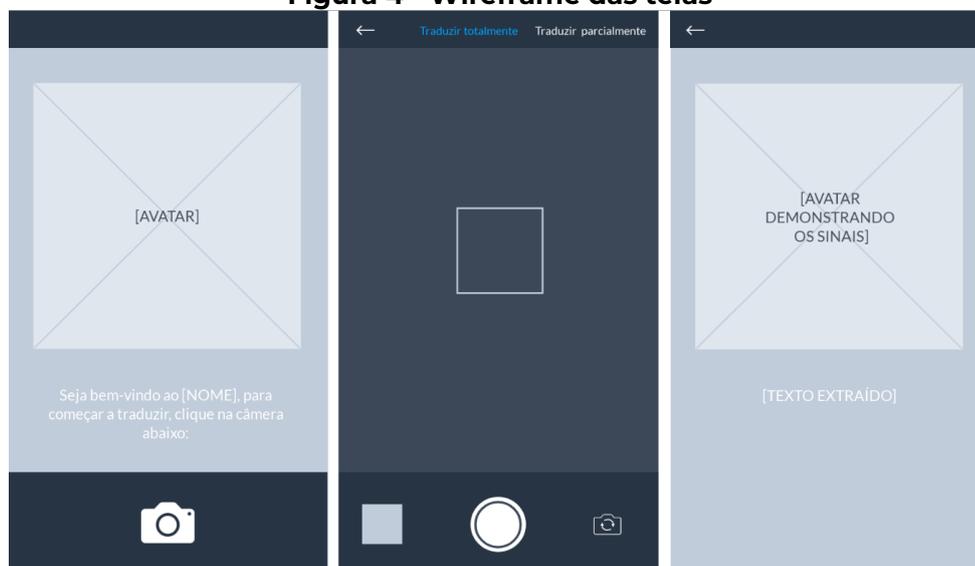
Com a tradução realizada, a API retorna para o aplicativo os sinais correspondentes que deverão ser demonstrados através de um avatar.

Figura 3 - Processo de funcionamento do software de tradução

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Propôs-se, inicialmente, uma aplicação desenvolvida tanto para plataformas *mobile* quanto para uma plataforma *web*, podendo ser acessada por diversos sistemas operacionais, como *Windows*, *IOS*, *Android* e *Linux*. Escolheram-se ambas as plataformas por serem amplamente utilizadas e possuírem diversas bibliotecas e *frameworks* grátis.

De início, haveria 3 telas: uma inicial apresentando o avatar e com um botão para abrir a câmera; a tela da câmera com a opção de tirar a foto na hora ou escolher uma existente, podendo escolher se quer traduzir totalmente ou parcialmente o texto, selecionando o trecho desejado; e a terceira e última, onde apresentaria o avatar demonstrando os sinais e com o texto extraído em baixo na mesma tela.

Figura 4 - Wireframe das telas

Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

No que se refere as tecnologias para o desenvolvimento, para o módulo de extração e reconhecimento de texto, a linguagem Python oferece o *wrapper pytesseract* que permite a compatibilidade com a API *libtesseract* do Tesseract OCR, um *software* de reconhecimento óptico que foi desenvolvido pela *Hewlett-Packard* (HP) e é, atualmente, hospedado pelo *Github*. O *Tesseract* tem suporte ao Unicode (UTF-8) e consegue reconhecer mais de 100 linguagens, além de retornar em diversos formatos os *outputs*, como texto simples, PDF, TSV e hOCR (HTML).

Já para a tradução automática, a linguagem *Python* também possibilita o manuseio de redes neurais, podendo ser aplicado em *machine learning* e outras áreas da inteligência artificial. Ressalta-se que o VLIBRAS, outro tradutor já existente no mercado, emprega a mesma linguagem, o que reforça a possibilidade de sucesso da implementação da tradução em Python.

Para a API que conectará o *front-end* do *app* com o módulo de extração e tradução, pensou-se na própria linguagem *Python*, mencionada anteriormente, ou então linguagens como *Java* e *C#*, ambas bastante utilizadas para a criação de APIs.

A fim de armazenar as informações, citam-se as plataformas de *database* MongoDB ou *Firebase*, se decidido criar um banco NoSQL, ou o *SQL Server*, para bancos que possuem relacionamento entre suas tabelas.

A página a ser acessada pelo usuário seria criada através de arquivos HTML (*HyperText Markup Language*), estilizadas por arquivos CSS (*Cascading Style Sheets*) e arquivos Javascript, sendo feita seguindo os padrões do W3C e a cartilha E-MAG do governo brasileiro para torná-la acessível. Além disso, o uso de bibliotecas torna-se possível através da plataforma *Node.js*, podendo-se usar *frameworks* como *Angular* e *React* para gerar a estruturação das páginas.

Por fim, para dispositivos móveis, o Apache Cordova permite criar aplicações híbridas para diferentes plataformas mobile, que utiliza HTML, CSS e *Javascript*, renderizando-os com base no *WebView*.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os trabalhos estudados, especialmente os dois citados neste artigo de Romero (2017) e Gaió (2020), pode-se estudar bases teóricas necessárias para o planejamento da

implementação de um protótipo que era o objetivo deste artigo, ou seja, desenvolver um sistema para uma tradução automática de texto reconhecido em imagens para LIBRAS.

Assim, sabendo que já existem aplicativos que funcionem como tradutores de LIBRAS no mercado, eles, no entanto, não possuem como funcionalidade a opção de o usuário tirar uma foto e/ou fazer *upload* de uma imagem, onde o conteúdo dela seria escaneado e traduzido para a língua de sinais.

Em virtude disso, concluiu-se que a possibilidade se encontra no desenvolvimento de um *software* de plataforma híbrida com módulos que integrem as tecnologias tratadas anteriormente onde um método receba a imagem a ser escaneada, processe-a e, assim, possa extrair o texto presente nela enviando-o para o outro módulo que realize a tradução do texto para a língua de sinais. Por fim, o sistema mostraria para o usuário, por meio de um avatar, o resultado obtido.

Porém, por se tratar de um artigo de estudo inicial, é indispensável enfatizar que ainda assim é preciso aprofundar conhecimentos teóricos e tecnológicos sobre os assuntos abordados. Com a falta de estudos científicos com o presente foco, acabou-se dando enfoque na extração e reconhecimento dos textos, o que fez com que alguns pontos não pudessem ser abordados em suas totalidades.

Assim, deixa-se como sugestão de pesquisa para trabalhos futuros a implementação do avatar para demonstrar os sinais de LIBRAS no aplicativo e uma possível melhoria no processo de tradução, levando em conta a semântica e complexidade das duas línguas, para que o resultado seja ainda mais preciso.

Por afetar milhões de pessoas todos os dias, é essencial também efetuar uma pesquisa de campo com o público-alvo para que seja possível verificar quais pontos devem ser abordados e realmente desenvolver uma tecnologia assistiva que possa ser empregada no dia a dia, assim ajudando as pessoas com deficiência auditiva a se comunicarem de forma mais clara seja no mercado de trabalho ou em qualquer outra situação de interação comunicativa.

A área de tradução automática ainda tem um campo amplo para ser explorado e desenvolvido até que se consiga construir um software capaz de realizar esse processo de forma mais dinâmica, que considere todas as nuances das línguas naturais, que continuamente se modificam ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Xênia de Castro. **Breve introdução à história da inteligência artificial.** *Jamaxi*, v. 4, n. 1, 2020.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre, 2013.

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência).** Diário oficial da união. Brasília, 7 jul. 2015. Seção 1, p. 2.

BRASIL. Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Regulamenta as leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e das outras providências.** Diário oficial da união. Brasília, 3 dez. 2004. Seção 1, p. 5.

BRASIL. Decreto Federal n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, **que dispõe sobre a língua brasileira de sinais - libras**, e o art. 18 da lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário oficial da união. Brasília, 3 dez. 2005. Seção 1, p. 28.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Ata da 7ª Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas.** Brasília, 2007. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

DGE. DEPARTAMENTO DE GOVERNO ELETRÔNICO. 2014. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico.** Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

FURLAN, Andreson Luís. **Desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel para conversão de voz em texto e texto em voz, orientado ao apoio à comunicação de deficientes auditivos.** 2016.

GAIO, Rennan de Lucena. **STILL: sistema tradutor inteligente de LIBRAS com luva.** 2020.

GANDRA, Alana. **País tem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, diz estudo.** Agência Brasil, Rio de Janeiro, 13 de out. de 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-10/brasil-tem-107-milhoes-de-deficientes-auditivos-diz-estudo>. Acesso em: 5 jun. 2020.

GITHUB. **tesseract-ocr / tesseract: Tesseract Open Source OCR Engine.** Disponível em: <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>. Acesso em: 27 mar. 2021.

HAND TALK. **Sobre o Hand Talk – Acessibilidade em Libras.** Disponível em: <https://handtalk.me/>. Acesso em: 5 jun. 2020.

IFRS. **Ferramentas OCR – entenda o que são e sua relação com a acessibilidade.** Instituto Federal Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 18 de dez. de 2018. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

LOBO, Luiz Carlos. **Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica.** Rev. bras. educ. med., Brasília, v. 42, n. 3, p. 3-8, set. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MENEZES, João Victor; DE PAIVA GUIMARÃES, Marcelo; MARTINS, Valéria Farinazzo. **Inclusão de Pessoas com Deficiências Auditivas por meio do uso de um Sistema para Geração Automática de Legendas em Tempo Real em Apresentações Orais e de Material de Apoio.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. E27, p. 515-527, 2020.

MITHE, Ravina; INDALKAR, Supriya; DIVEKAR, Nilam. **Optical character recognition.** International journal of recent technology and engineering (IJRTE), v. 2, n. 1, p. 72-75, 2013.

MONTARDO, S.P.; PASSERINO, L. **Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais (PNE).** E-Compós, v.8, 2007.

OLIVEIRA, Helder; PITERI, Marco; ARTERO, Almir; SILVA, Francisco A. **Desenvolvimento de uma Plataforma de Software para o Reconhecimento Óptico de Caracteres.** 2014.

RIBEIRO, Sátilla Souza; MATOS, Aline Pereira Santos; PIMENTEL, Susana Couto. **Inclusão de estudantes surdos no ensino superior: contribuições dos recursos de tecnologia assistiva.** 2017.

ROMERO, Rodolfo Valiente. **Processo automático de reconhecimento de texto em imagens de documentos de identificação genéricos.** 2017. Dissertação (Mestrado em Sistemas Digitais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Acesso em: 13 fev. 2021.

RYBENÁ. **Rybená – Tradutor de Português-Libras.** Disponível em: <https://portal.rybena.com.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SANTOS, Adenir Fonseca dos. **Uso das tecnologias da informação e comunicação - TIC – tecnologia assistiva – sistema inteligente para a capacitação e inclusão de pessoa com deficiência visual no mercado de trabalho – um estudo de caso.** 2018.

VELAZ, Bruno. OCR: **Reconhecimento Óptico de Caracteres.** Taugor Corporation. Disponível em: <https://www.taugor.com.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

VLIBRAS. **O que é o VLIBRAS?** Disponível em: <<https://www.vlibras.gov.br/>>. Acesso em: 5 jun. 2020.

VOIGT, Johann Felipe et al. **Aprendizagem profunda para reconhecimento de gestos da mão usando imagens e esqueletos com aplicações em Libras.** 2018.

W3C. World Wide Web Consortium. 2021. Disponível em: <https://www.w3.org/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

WANZELLER, Moisés Monteiro Pacheco. Tecnologias de apoio à tradução: tutorial de OCR. 2018.

O escoamento do algodão baiano e seus entraves logísticos: um estudo econômico e comparativo entre o porto de Santos x porto de Salvador

The flow of baiano cotton and its logistic barriers: an economic and comparative study between the port of Santos x the port of Salvador

Amanda de Freitas Silva

Fatec de Praia Grande
amandafreitas.silva@hotmail.com

Barbara Cardoso de Oliveira

Fatec de Praia Grande
barbaracardoso2609@gmail.com

Matheus Henrique da Silva Mateus 

Fatec de Praia Grande
matheus_henrique1908@hotmail.com

Tatiana Schmitz de Almeida Lopes

Fatec de Praia Grande
tatiana@fatecpg.com.br

RESUMO

Com o aumento da concorrência em âmbito mundial, observa-se que a estrutura logística brasileira é um gargalo que vem reduzindo a competitividade agrícola do país. Diante deste cenário, é possível constatar o aumento da procura por alternativas com objetivo de reduzir os custos operacionais tomando a logística como um fator extremamente relevante a ser estudado para alcançar esta finalidade. Para exemplificar esta problemática, compreende-se a cotonicultura brasileira, que vem atravessando um período de transformações que resultam em expressividade no mercado mundial, como grande exportador, mas com altos custos logísticos que impactam sua performance. Dado este cenário, o presente estudo discorre sobre o escoamento do algodão baiano e seus entraves logísticos através de uma análise comparativa entre os portos de Santos e Salvador.

PALAVRAS-CHAVE: Algodão. Logística. Gargalos. Exportação.

ABSTRACT

Competitiveness is an important factor for the global trade and companies, over the years, have been seeking new alternatives to improve their procedures. Logistic processes have been the key to achieve the company goals and rise competitiveness to a higher level. Brazil is a big country, with some internal logistic obstacles that interfere in its international trade result. In this paper, we present the process of exporting cotton from Bahia and the problems of this supply chain. The main objective is to show logistical obstacles in Bahia's cotton trade and propose solutions to this problem by describing the supply chain, showing the port's structure and demonstrating the logistical and economical viability of using Salvador port as an alternative to Santos port.

KEY-WORDS: Cotton. Logistics. Bottlenecks. Export.

INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos grandes pilares comerciais de diversos países, principalmente os que têm disponibilidade de solo e condições climáticas para cultivo e/ou produção de diferentes culturas, sobretudo aqueles que não possuem infraestrutura em produção de bens com alto valor agregado. Conforme a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - (CNA) (2020), nos últimos anos, o Brasil mostra-se como grande produtor do agronegócio mundial, setor que representou 21,4% do PIB brasileiro em 2019, crescimento este comprovado mesmo durante a grande recessão que o país enfrentou. “Entre 2014 e 2017, houve contração do PIB em 6%, a indústria de transformação encolheu incríveis 12,1% e o setor de serviços perdeu 5%. No mesmo período, o setor agrícola cresceu 11,7%” (BARROS, 2018). No setor agropecuário, dentre as culturas cultivadas no Brasil, a cotonicultura está tomando destaque nos últimos anos, pois gera dois subprodutos: o caroço e a pluma, que são as fibras prontas para fiação. Segundo Silva et al. (2009), a pluma é o produto resultante de beneficiamento do algodão, ou seja, o resultado do processo de separação das fibras do caroço que no contexto internacional é o principal foco das exportações brasileiras diante da demanda externa.

As exportações do algodão em pluma brasileiro vêm crescendo exponencialmente e no ano de 2019 ficaram atrás apenas do volume exportado pelos Estados Unidos (CONAB, 2019). Os principais importadores desta *commodity* são os países asiáticos, justificando-se, assim, a necessidade de escoar a carga produzida no oeste baiano até o litoral paulista, devido a disponibilidade de serviços e de linhas marítimas com destino a Ásia, mas a distância entre produção e porto gera um obstáculo logístico tornando o processo moroso e oneroso. O escoamento das cargas produzidas no estado poderia ser feito via porto de Salvador, o que tornariam os resultados mais satisfatórios, entretanto é preciso compreender o motivo pelo qual esta rota não é adotada, sendo o escoamento pelo porto de Santos a opção feita pelos produtores.

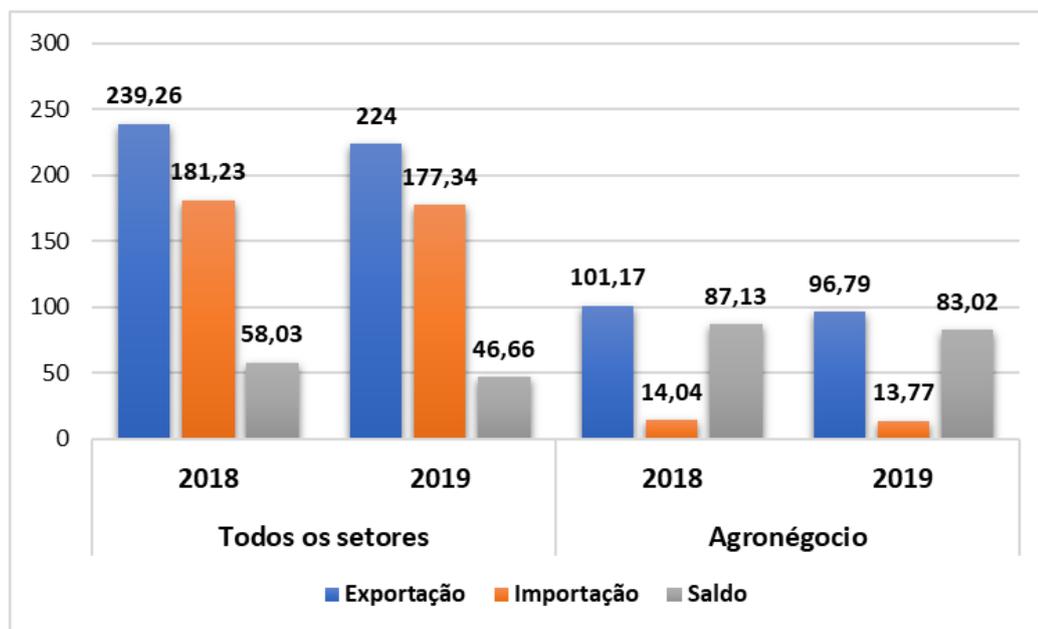
O artigo tem como objetivo geral apresentar os gargalos existentes na cadeia logística da cotonicultura baiana e seu escoamento pelos portos de Santos e Salvador. E como objetivo específico, descrever a cadeia logística baiana do algodão; analisar os cenários portuários de Santos e Salvador e demonstrar a viabilidade econômica/logística do porto de Salvador como alternativa ao porto de Santos para escoamento da carga. Por fim, cabe colocar que a metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva e bibliográfica, levantando e detalhando dados quantitativos e qualitativos, juntamente com a pesquisa de campo, através da entrevista semiestruturada em profundidade, que permite a liberdade de expressão do entrevistado e a manutenção do foco por parte do entrevistador, com o objetivo de obter dois pontos de vista sobre o tema central, conforme Gil (2002).

1. COMERCIO EXTERIOR BRASILEIRO

Segundo Poyer e Roratto (2017), o comércio é uma atividade milenar que com o desenvolvimento foi tomando proporções globais. Durante o período mercantilista ocorreu o surgimento das primeiras teorias econômicas que justificam e intensificam a troca de mercadoria entre os países, o liberalismo econômico por exemplo. Entende-se que a ideia central do liberalismo é que o comércio internacional ocorre pela diversidade dos países e pela busca em obter produtos que não são encontrados em abundância internamente.

No contexto brasileiro, segundo dados do Instituto de Economia Agrícola - (IEA) (2020), a balança comercial brasileira registrou superávit de US\$ 46,66 bilhões em 2019 e dentro do resultado alcançado o agronegócio tem grande representatividade como mostra o gráfico 1:

Gráfico 1 - Balança comercial brasileira e do agronegócio (US\$ Bilhão)



Fonte: IEA (2020)

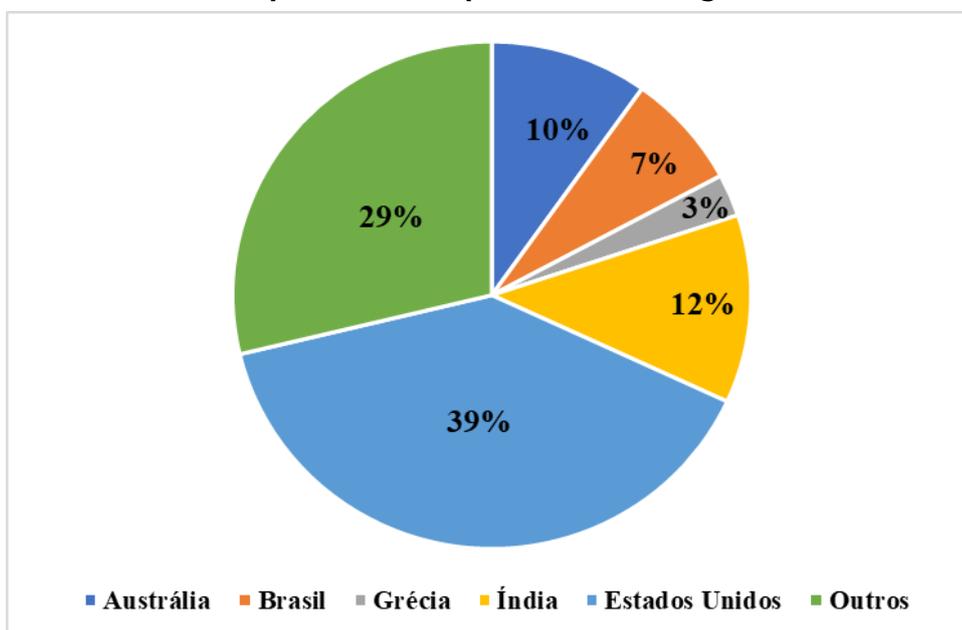
As exportações do agronegócio brasileiro no ano de 2019 apresentaram redução em comparação com o mesmo período do ano anterior, atingindo US\$ 96,79 bilhões. As importações retrocederam 1,9% no mesmo intervalo de tempo, alcançando US\$ 13,77 bilhões, representando 43,2% do total nacional. Com os dados apresentados, identifica-se que houve superávit na balança comercial brasileira que atingiu US\$ 83,02 bilhões. Por outro lado, a participação das exportações do agronegócio no total nacional aumentaram 0,9%. De modo geral, observa-se que o comércio exterior brasileiro só obteve saldo positivo na balança

comercial graças ao desempenho deste setor. Conforme o Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - (CEPEA) (2019) em 2019 um dos produtos agrícolas responsáveis pelo aumento das exportações foi o algodão em pluma, tendo um aumento no volume exportado de 65% entre o ano de 2018 e 2019.

1.1 ASPECTOS GERAIS DA COTONICULTURA

A cotonicultura, cultura do algodão, é a principal matéria-prima da produção têxtil e um dos mais importantes setores do agronegócio mundial (NAGAY, 1999). Uma fibra têxtil natural, o algodão é aproveitado de diversas formas, gerando produtos como a pluma, o caroço e o óleo. Dentre eles, o mais exportável é a pluma, que representa o produto resultante do beneficiamento do algodão em caroço, que consiste na separação das fibras do algodão da semente, por meio de processos mecânicos, obtendo fibras limpas prontas para a fiação (SILVA et al., 2009).

Gráfico 2 – Principais Países Exportadores de Algodão em Pluma

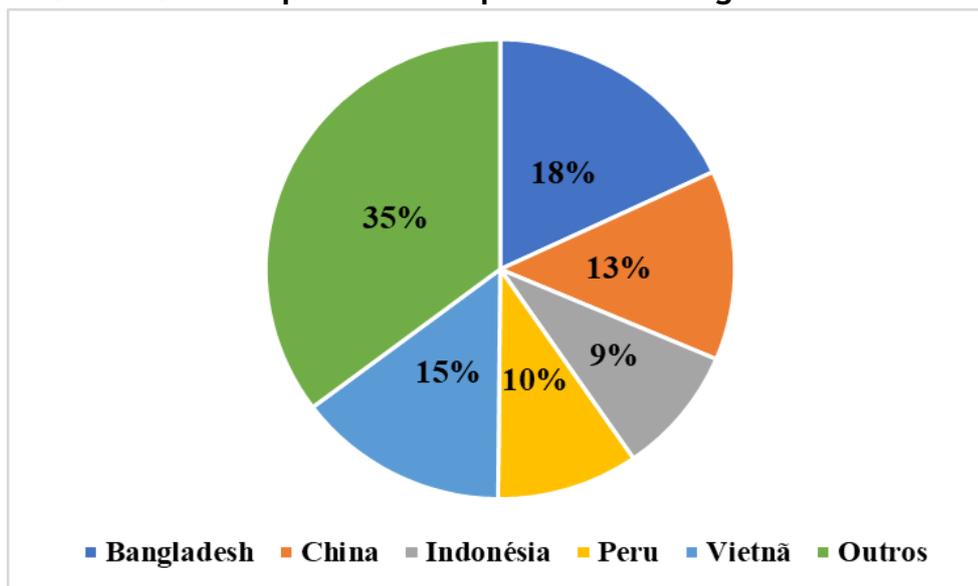


Fonte: USDA (2020), adaptação própria

Nota-se a partir do gráfico 2, que os Estados Unidos se mantiveram como maior exportador de algodão, representando 39% das exportações mundiais. Seguido pela Índia, que no acumulado mostra-se como a segunda colocada no ranking das exportações, mesmo sendo o Brasil o ocupante deste lugar no ano de 2018/19. No período demonstrado pelo gráfico, algo relevante a tratar é o crescimento da participação do Brasil nas exportações da fibra, devido a

intensificação da guerra comercial entre Estados Unidos e China, pois segundo a Academia Chinesa de Ciências Agrícolas, as tarifas impostas provocaram queda de aproximadamente 40% no valor das exportações americanas para o país asiático, resultando em aumento de preços dos produtos agropecuários. No caso do algodão, o aumento chegaria a 7,5%. Por esse motivo, o Brasil ganhou espaço no mercado desta *commodity*, resultando em mais de 1.300.000,00 toneladas exportadas (MENDES, 2018).

Gráfico 3 – Principais Países Importadores de Algodão em Pluma



Fonte: USDA (2020), adaptação própria

Identifica-se a partir do gráfico 3, que dos cinco maiores importadores do mundo, Bangladesh segue na liderança, em função da indústria têxtil local, que é a principal atividade econômica e responsável por aproximadamente 80% das receitas das exportações do país, sendo no período demonstrado no gráfico, o maior comprador da fibra no mundo. Entretanto a nação que cresceu mais durante o intervalo (2016/17 - 2018/19) foi a China, aumentando suas importações em 91%, este aumento é resultado da queda de volume da fibra nos estoques públicos chineses (NOGUEIRA, 2018).

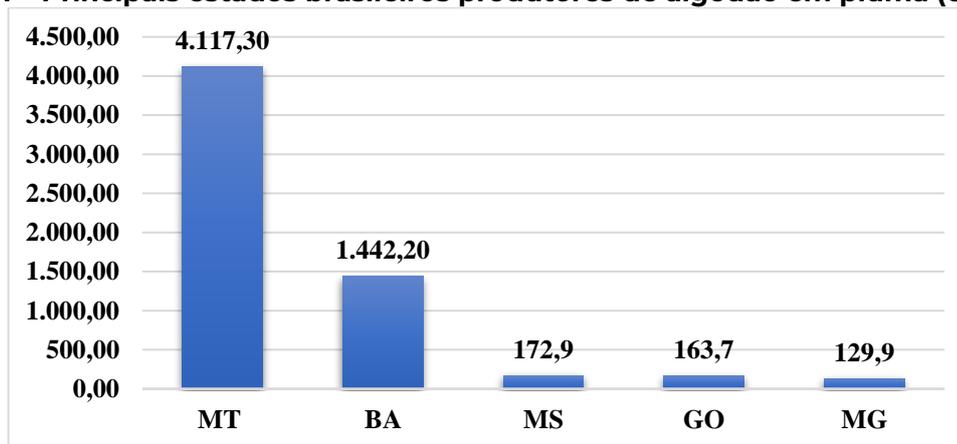
Juntos, os cinco maiores compradores representam 71% da importação mundial de algodão. Os dados apresentados demonstram que as importações estão concentradas em países mais populosos para atender a demanda doméstica de tecidos e ao mesmo tempo exportar roupas feitas para países, principalmente desenvolvidos, devido ao custo baixo de mão de obra (GRUPO, 2018).

1.2 COTONICULTURA NACIONAL E SUA COMERCIALIZAÇÃO

De acordo com Barreto (2008), a produção em longa escala de algodão no Brasil é resultado do deslocamento da cotonicultura do eixo Sul-sudeste para os Cerrados. Diversos fatores em conjunto tornaram viável a mudança das lavouras para o Cerrado. Dentre elas estão as condições climáticas da região, a disponibilidade de capital aliada as pesquisas tecnológicas que confirmavam a viabilidade econômica da produção do algodão na região centro-oeste, motivando os grandes empresários agrícolas a migrarem, implementando a cotonicultura nos moldes do modelo empresarial.

Atualmente, a região líder de cotonicultura brasileira é a Centro-Oeste, responsável por 71% da produção nacional, seguida pelo Nordeste, mais especificamente o Cerrado Baiano com 26%. O antigo eixo produtor sul-sudeste representa apenas 2% do total de pluma produzida (ABRAPA, 2020).

Gráfico 4 – Principais estados brasileiros produtores de algodão em pluma (em 1000 t.)



Fonte: ABRAPA (2020), adaptação própria

De acordo com o gráfico 4, por ordem de relevância, a disposição dos estados por produção seria: Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Constata-se a mudança radical do polo produtivo do algodão brasileiro, e neste caso, o cerrado destaca-se como principal núcleo produtor de outras *commodities* agrícolas como a soja. O entendimento sobre o ambiente nacional e internacional da cotonicultura pode auxiliar na compreensão sobre a cotonicultura do Oeste Baiano, pois o processo produtivo do algodão no Cerrado Baiano está diretamente ligado aos acontecimentos internos e mundiais no mercado algodoeiro. São componentes que influenciam, por vezes, o vínculo entre os agentes da cadeia. Como por exemplo acordos estabelecidos entre produtores e governo.

Para Barreto (2008), o desenvolvimento da cotonicultura no Oeste Baiano ocorre durante o movimento de diversificação produtiva, acompanhando o exemplo de cultivo desenvolvido no Centro-Oeste. A topografia plana e extensa do Oeste Baiano assegura ao produtor vários benefícios. Segundo dados da Associação Baiana dos Produtores de Algodão - (ABAPA) (2019) o Oeste da Bahia atualmente é o segundo maior produtor e exportador de algodão no Brasil, ficando atrás somente do Mato Grosso.

Para a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA), dentro do núcleo da região Oeste baiana existem duas áreas características: o vale e o cerrado. A partir dos dados da ABAPA de 2018 (tabela 1), a participação da Bahia no total brasileiro das exportações do produto foi de 21%, onde o município que mais se destaca é o de Barreiras com mais de 67 mil toneladas exportadas, resultando em 33,2% do total das exportações baianas e gerando US\$ 113.742.678,00 de receita.

Tabela 1 – Exportações de algodão em pluma pelas cidades baianas em 2018

MUNICÍPIOS BAIANOS	2018 - Valor FOB (US\$)	2018 - Toneladas
Barreiras	113.742.678,00	67.165
Luís Eduardo Magalhães	106.566.655,00	62.716
São Desidério	60.470.497,00	33.389
Correntina	38.822.199,00	21.504
Formosa do Rio Preto	18.221.530,00	9.420
Vitória da Conquista	9.811.782,00	5.845
Jaborandi	3.191.735,00	1.727

Fonte: ABAPA, (s.d.), adaptação própria

Os principais destinos da produção baiana são os países asiáticos e os cinco primeiros foram respectivamente China, Vietnã, Indonésia, Bangladesh e Turquia, configuração resultante da guerra comercial entre China e Estados Unidos. Já em 2018 o ranking dos principais compradores possuía outra composição tendo o Vietnã como o maior importador.

Ainda no contexto exportação, referente aos portos de saída da *commodity*, esta operação fica praticamente toda concentrada no Porto de Santos, responsável por aproximadamente 98% das saídas do produto, seguido pelo Porto de Salvador com 0,9%, conforme dados da Associação Nacional dos Exportadores de Algodão – (ANEA). Devido à demanda ser pelo Porto de Santos, cadeias logísticas surgem gerando gargalos e custos altos prejudiciais às operações, por conta da grande deficiência na infraestrutura do país (ANEA, 2018).

2. TRANSPORTE NO AGRONEGÓCIO

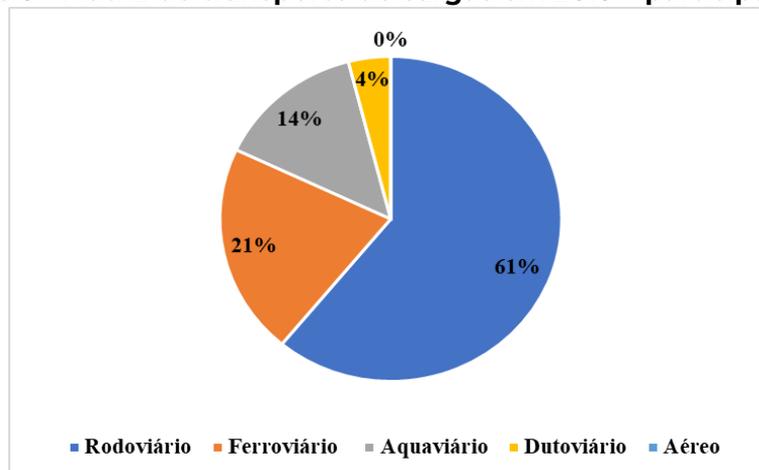
De acordo com Oliveira (2017 apud LOPES, et al., 2018), o Brasil tem volume expressivo de algodão em pluma para ser escoado de maneira rápida e com baixo custo de transporte, minimizando os gastos logísticos da operação, entretanto em um país continental que utiliza, em sua maioria, o modal rodoviário como movimentação de carga, se faz necessário o constante monitoramento e aperfeiçoamento das técnicas logísticas utilizadas.

Deste modo, a logística aplicada ao agronegócio não pode ser exclusivamente atrelada a maximização dos lucros, e sim como uma oportunidade de diminuir e aprimorar os custos a partir de uma gestão aperfeiçoada, por meio de qualidade do serviço logístico oferecido aos clientes. Dentro do contexto da produção do algodão na Bahia, a gestão dos processos logísticos é de extrema importância, tendo em vista a distância entre a produção e o principal porto de escoamento de cargas brasileiras, o porto de Santos. Sendo assim pode-se observar que neste cenário, um estudo logístico, levando em consideração os gargalos já existentes e as especificidades da carga são indispensáveis.

Atualmente no Brasil, a desigualdade de distribuição, a falta de incentivo para o uso da intermodalidade, com muita utilização independente dos modais, são fatores presentes na matriz de transporte nacional. Atitude pouco estratégica, visto que, a movimentação de mercadorias usando a intermodalidade, tem a capacidade de reduzir custos, tempo de trânsito, perdas e avarias no processo, entre outros aspectos positivos (SILVA JUNIOR, 2017).

No Brasil, de acordo com dados da Confederação Nacional dos Transportes – (CNT) (2019) a matriz de transporte de cargas é distribuída entre os modais de transporte de acordo com o gráfico 5:

Gráfico 5 - Matriz do transporte de cargas em 2019 – participação (%)



Fonte: CNT (2019), elaboração própria

No gráfico 5 é possível observar que, no ano de 2019, mais da metade das cargas nacionais foram movimentadas pelo modal rodoviário com 61% da participação, o modal ferroviário com 21% da participação, foi o segundo mais utilizado, seguido pelo aquaviário com 14%. Os modais dutoviário e aéreo juntos são 4,6% da participação na matriz de carga brasileira.

Dentro do contexto da cotonicultura brasileira, os modais são influenciadores diretos na operação de escoamento do produto, isto porque são os modos de transferência de itens no mercado interno e externo. Destacam-se os modais rodoviário e marítimo utilizados para o transporte, sendo o rodoviário intermediador entre o ponto de origem até o ponto de embarque para exportação, como exemplo Bahia x Santos, e o modal marítimo para escoamento destinado à exportação do produto.

A matriz utilizada na cotonicultura se reflete na capacidade de transporte e custos finais devido às limitações, além do alto custo envolvido na logística do país. No quesito transporte marítimo a cadeia do algodão enfrenta dependência do porto de Santos que é um dos portos com variedade de linhas para países no exterior ao mesmo tempo que é distante dos pontos de produção no Oeste baiano o que encarece o produto e as operações que o envolvem.

Segundo o consultor logístico entrevistado, as últimas três safras do algodão baiano obtiveram alto nível de produtividade, gerando um excedente de produção que portos próximos a produção não seriam capazes de suprir. Desta forma, o porto de Santos torna-se o principal porto utilizado para expedição dessa mercadoria, exportando 90% do algodão produzido no oeste baiano. Com a safra atual 2019/2020, a empresa Maersk previu uma produção de 2,8 milhões de toneladas, onde desse total, 30% deverá ser o crescimento na exportação de algodão, chegando de 1,8 milhões até 2 milhões de toneladas exportadas pelo porto de Santos, mas devido ao alto volume desta *commodity* ser viabilizada no porto Santos, este acaba tendo atrasos de uma até duas semanas na embarcação da carga (REVISTA SAFRA, 2019).

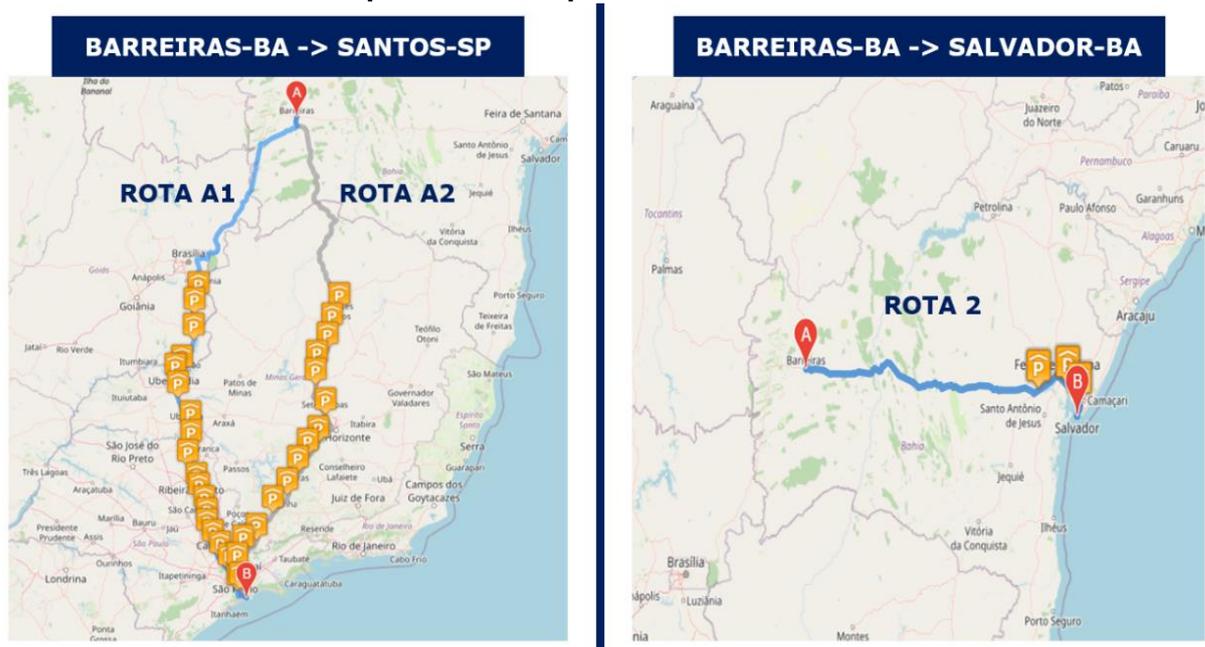
Devido ao exponencial de crescimento da cotonicultura no oeste da Bahia, alternativas para diminuição de custos na origem devem ser estudadas com o objetivo de beneficiar o produtor. Se utilizado, o porto de Salvador seria uma importante alternativa para os gargalos que o porto de Santos apresenta, sendo capaz de diminuir custos logísticos e evitar atrasos nos embarques, trazendo a cotonicultura brasileira aumentos em sua produção.

3. ANÁLISE DO CUSTO DO FRETE RODOVIÁRIO: COMPARATIVO SANTOS X SALVADOR

De acordo com o Governo Federal (s.d.), o frete rodoviário é composto por frete básico (tarifa x peso da mercadoria), taxa *ad-valorem* (percentual cobrado sobre o valor da mercadoria), seguro rodoviário obrigatório (percentuais são aplicados sobre o valor FOB). Cada empresa de transporte organiza individualmente as tarifas que serão cobradas no frete e este pode ser calculado por peso, volume ou lotação do veículo. As análises comparativas de frete rodoviário realizadas, foram embasadas em informações extraídas do site Rotas Brasil, referente a valor de frete e pedágio, com base na Tabela Frete - Preços Mínimos - Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, Resolução nº 5.867, de 14 de janeiro de 2020. Para fins de pesquisa, foram consideradas as capacidades máximas de uma carreta toco de 5 eixos, que suporta até 27 toneladas.

Considerando a disponibilidade de transportadores de cargas no mercado, para o transporte da pluma do algodão e os fretes mínimos mencionados na resolução da ANTT, foram calculadas rotas com origem em Barreiras - BA e destino em Santos - SP (duas rotas disponíveis) e origem em Barreiras - BA com destino em Salvador - BA (uma rota disponível). Ambas as rotas são apresentadas pela figura 1 e mencionadas pela tabela 2 com os diversos custos das rotas.

Figura 1 - Rotas utilizadas para escoamento do algodão em pluma baiano pelo modal rodoviário



Fonte: Rotas Brasil (2020), elaboração própria

Comparando os custos de frete e pedágios das rotas apresentados na tabela 2, disponíveis de Barreiras - BA até Santos - SP para carretas com cinco eixos, nota-se que a ROTA A1 apresentou valor de frete mais baixo em comparação com a ROTA A2, sendo R\$ 149,43 mais barato. Em contrapartida a segunda rota mostra-se com valor de pedágio, inferior ao da primeira, sendo R\$ 311,00 mais baixo. Com relação aos custos totais, as rotas apresentam outra configuração, sendo a ROTA A2 mais barata R\$161,57 em relação a ROTA A1, porém dentre as duas é a que apresenta percurso mais longo. Mesmo com essa desvantagem, com relação ao tempo de percurso, a ROTA A2 é a mais adotada por grande parte dos carreteiros que atuam nesse ramo, devido a alteração não muito significativa no *transit time*. Essa opção traz uma redução média de R\$ 6,00 / t da pluma transportada. As reduções nos custos totais de transporte da pluma passam a ter maiores diferenças quando se compara a ROTA A2 e a ROTA 2. Neste contexto, a contração média do custo por tonelada transportadas chega a R\$ 108,00 aproximadamente 50% mais barato que a ROTA A2, além de uma diminuição de 50% no tempo total de trânsito, tendo um *transit time* com 12 horas e aproximadamente 850 km a menos que a ROTA A2. Na prática, a aplicabilidade do menor tempo por operação resulta em quantidade menores de veículos e motoristas e aumentando a rentabilidade no transporte.

Tabela 2 - Comparativo entre rotas – Custos e pedágio

Configuração dos veículos	Trecho	ROTA A1	ROTA A2	ROTA 2
		Barreiras (BA) X Santos (SP)	Barreiras (BA) X Santos (SP)	Barreiras (BA) X Salvador (BA)
	Distância (Km)	1660,70	1710,50	863,60
	Qtd. de Praças de pedágio	18	15	3
Carreta Toco - 5 eixos	Tempo estimado de direção (h)	22	24	12
	Frete	R\$5.251,67	R\$5.401,10	R\$2.859,89
	Pedágio	R\$754,00	R\$443,00	R\$54,50
	Total	R\$6.005,67	R\$5.844,10	R\$2.914,39
	Capacidade (t)	27	27	27
	Valor por ton	R\$222,43	R\$216,44	R\$107,94

Fonte: Rotas Brasil (2020), elaboração própria

Segundo Ramalho e Acuña (2006), dois aspectos que precisam ser levados em consideração são a densidade do fardo do algodão que será transportado e a regularidade das dimensões desses fardos. Uma carreta de 12t carrega em média 70 fardos, sendo que cada fardo pode ser embalado com um pano-tela de 5m, envolto por um arame de 6m. Sempre que possível, é interessante que o veículo transporte o maior volume de cargas que puder, logo transportando 27t (volume máximo, para carretas de 5 eixos), o veículo é capaz de transportar em torno de 156 fardos.

3.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PORTOS DE SANTOS X SALVADOR – VANTAGENS E DESVANTAGENS

Segundo Fachin (2006), a metodologia de análise comparativa consiste em aprofundar e investigar os fatos e esclarecê-los conforme suas semelhanças e diferenças. Esta análise permite estudo de dados concretos e a dedução de semelhanças e discordância de elementos estáveis, abstratos e gerais, propiciando investigação de natureza indireta. A análise comparativa dos portos de Santos e Salvador, conforme os quadros 1 e 2, é relevante para vislumbrar as forças e as fraquezas que ambos apresentam e poder apontar qual deles possui mais vantagens em detrimento do outro para a exportação do algodão em pluma baiano.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens via Santos

VANTAGENS VIA SANTOS	DESVANTAGENS VIA SANTOS
Maior disponibilidade de terminais especializados;	Maior percurso rodoviário, conseqüentemente maior custo de frete;
Maior disponibilidade de pátio de contêineres vazios próximos ao Porto;	Alta demanda de cargas para exportação;
Disponibilidade de linhas diretas para a Ásia;	Filas para recepção de cargas nos terminais.
Linhas fixas e frequentes com destino a Ásia;	
Menor <i>transit time</i> para a Ásia.	

Fonte: Os autores (2020)

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens via Salvador

VANTAGENS VIA SALVADOR	DESVANTAGENS VIA SALVADOR
Menor percurso rodoviário tendo menor custo de frete comparado a Santos;	Menor frequência de navios;
Menor custo com taxas portuárias;	Maior <i>transit time</i> ;
Maior garantia de embarque comparado a Santos, tendo em vista menor demanda;	Maior custo com frete marítimo;
Estrutura física de bom estado.	Menor disponibilidade de armadores.

Fonte: Os autores (2020)

A partir das afirmativas acima tabeladas, pode-se observar que ambos os portos apresentam vantagens e desvantagens relevantes no momento da escolha. O porto de Santos, por exemplo, devido a infraestrutura e experiência de mercado, apresenta-se com mais vantagens que o porto de Salvador, entretanto suas desvantagens acabam tornando o processo mais lento e oneroso, sendo uma opção questionável e substituível diante de alternativas existentes. O porto de Salvador, por outro lado, por ser um porto mais próximo, tem como uma de suas vantagens o baixo custo de frete rodoviário, uma das principais desvantagens

apresentada pelo porto santista. Outra desvantagem que o porto de Santos apresenta é a falta de garantia do embarque, pois devido à alta demanda que este porto atende, filas acabam sendo geradas para a recepção das cargas nos terminais, problema este que o porto de Salvador não enfrenta porque a demanda recebida é inferior.

O porto de Salvador ainda apresenta outra vantagem, que são as recentes melhorias feitas no complexo, como por exemplo, a construção da Via Expressa, que liga diretamente a BR-324 ao cais, a ampliação do terminal TECON finalizada em maio de 2020, permitindo que o porto seja capaz de receber navios de 14000 TEUS de capacidade. Com a ampliação, mais o cais existente, o terminal passará a ter 800 metros, passando a ser um dos maiores e mais equipados do país, não tendo restrições operacionais de acordo com o Diretor Executivo do Tecon Salvador, Demir Lourenço.

Com localização privilegiada na costa brasileira, o Porto de Salvador pode aumentar seu potencial de movimentação de cargas até 10 vezes mais a partir de novos investimentos que estão sendo feitos (BAHIA ECONÔMICA, 2020). Contudo, o porto soteropolitano exhibe desvantagens que podem dificultar sua utilização como porto de escoamento do algodão, pois a menor disponibilidade de armadores, menor frequência de navios e maior custo de frete marítimo, são fatores que, para quem não analisou os custos da cadeia por completo, podem ser decisivos para não o utilizar como porto de saída. Percebe-se assim, que os dois portos apresentam vantagens significativas ao processo e que para conseguir atingir fluidez logística e baixo custo, seria imprescindível um estudo detalhado de todas as etapas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do contexto da cotonicultura, o objetivo principal da pesquisa desenvolvida foi salientar o potencial exportador que a região do oeste do estado da Bahia vem demonstrando nos últimos anos e levantar debate sobre os problemas enfrentados dentro da cadeia logística e do escoamento da *commodity* proveniente desta região. O desenvolvimento do país é de responsabilidade de todos, exatamente por esse motivo defendemos a necessidade de avaliar a real situação dos diversos fatores, que resultam nos gargalos logísticos existentes e estudar estratégias para minimizá-los. A discussão levantada no presente estudo compreende conteúdos relacionados a infraestrutura e mobilidade nacional, com ênfase no escoamento do algodão baiano, a razão pela qual o porto de Santos é utilizado como principal porto de saída da

commoditiy, mesmo existindo portos mais próximos à produção com alternativas para dinamizar o processo atual do escoamento do produto.

Através da pesquisa, juntamente com a entrevista feita com um consultor logístico, observou-se que a razão da utilização do porto de Santos como principal porto de saída do algodão proveniente do estado da Bahia, tem como principal ponto, a disponibilidade de armadores que ofertam linhas diretas com destino ao sudeste asiático, principal destino das exportações brasileiras de algodão. Mesmo com todos os pontos positivos que Santos apresenta, a distância acaba tornando o processo de exportação do produto mais demorado e custoso, por esse motivo é importante encontrar alternativas. Uma delas seria escoar o algodão pelo porto de Salvador, um porto que passou por melhorias recentes e mesmo não tendo a expertise santista, mostra-se em processo de adaptação para a demanda exportadora manifestada nos últimos anos.

De acordo com todos os levantamentos feitos, a sugestão encontrada para minimizar todos os problemas descritos é escoar o algodão produzido na Bahia, através do porto de Salvador. Ressaltamos que a alternativa apresentada foi validada pelo consultor logístico entrevistado, especialista na cadeia logística do algodão baiano. A falta de uma linha direta para o sudeste asiático saindo do porto de Salvador não torna inviável a operação, pelo contrário, é possível utilizar as linhas rumo a Europa disponíveis em Salvador que por meio de transbordo, possibilitam a chegada da carga até o destino. Ele relata que o itinerário alternativo já foi posto em prática e que apresentou resultados satisfatórios, mesmo tendo *transit time* maior comparado as linhas diretas ofertadas nos portos do sudeste, a vantagem se mostra em menores custos operacionais na origem.

Outra possibilidade identificada, seria a implantação de uma linha direta com destino ao sudeste asiático saindo do porto de Salvador. Porém, neste caso dependemos do interesse dos armadores, que atuam no porto baiano, identificar a potencialidade da região e investir. Acredita-se que se o excedente produzido pelo estado puder ser exportado por Salvador, poderia despertar o interesse destas empresas, além de mostrar que realmente existe demanda pelo serviço trazendo crescimento para o porto. Por fim, espera-se que o conteúdo apresentado nesse estudo auxilie na execução de futuras pesquisas, permitindo que não seja este material exclusivo de profissionais da área de comércio exterior e logística, mas que de qualquer indivíduo que tenha algo a acrescentar e que possa prosseguir estudando, visando e priorizando a qualidade de uma estratégia logística.

REFERÊNCIAS

- ABRAPA. **Algodão no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>. Acesso em 09 set. 2020.
- ANEA. **Exportação Brasileira de Algodão por Porto de Embarque – 2018**. 2018 Arquivos. Disponível em: <http://www.aneacotton.com.br/pt-br/servicos/estatisticas-exportacao-e-importacao/category/2018>. Acesso em: 09 set. 2020.
- BAHIA ECONÔMICA. **Ampliação do porto de Salvador fica pronta em maio e vai estimular novos investimentos na Bahia**. 2020. Disponível em: <https://bahiaeconomica.com.br/wp/2020/03/09/ampliacao-do-porto-de-salvador-fica-pronta-em-maio-e-vai-estimular-novos-investimentos-na-bahia/>. Acesso em: 21 nov. 2020.
- BARRETO, Patrícia Santos. **A expansão da cotonicultura no oeste baiano e o programa de incentivo à cultura do algodão (PROALBA)**. 2008. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Ba, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/9474/1/TCC%20PATR%20c3%8dCIA%20SANTOS%20BARRETO.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2020.
- BARROS, José Roberto Mendonça. **A Indústria e o agronegócio brasileiro**. Instituto de estudos para o desenvolvimento industrial, São Paulo, p. 1-28, 3 jul. 2018. Disponível em: https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180703a_industria_e_o_agronegocio_brasileiro.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.
- CEPEA. **Índices Exportação do Agronegócio**. 2019. São Paulo. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_ExportAgro_2019_\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_ExportAgro_2019_(1).pdf). Acesso em: 08 set. 2020.
- CNA. **PIB do Agronegócio cresce 3,81% em 2019**. CNA Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019>. Acesso em: 7 mai. 2020.
- CNT. **Aspectos gerais da navegação interior no Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://cnt.org.br/aspectos-gerais-navegacao-brasil>. Acesso em: 13 out. 2020.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – grãos**. Brasília: v. 7, safra 2019/20, n.5, Quinto levantamento, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 7 mai. 2020.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf Acesso em: 20 nov. 2020.
- IEA. **Balança Comercial dos Agronegócios Paulista e Brasileiro, Janeiro a Setembro de 2020**. 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14859>. Acesso em: 21 nov. 2020.

LOPES, Adriano et al. **Exportação de algodão via Porto de Salvador: estudo de viabilidade econômica e comparativo do cenário atual**. 2018. 69 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Negócios, Fundação Dom Cabral, Salvador, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/297/1/Exporta%C3%A7%C3%A3o%20de%20algod%C3%A3o%20via%20porto%20de%20Salvador.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

MENDES, Carla. **Guerra comercial EUA x China pode tirar 40% de valor das exportações agrícolas americanas**. Notícias Agrícolas, 2018. Disponível em:

<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/216571-guerra-comercial-eua-x-china-pode-tirar-40-de-valor-das-exportacoes-agricolas-americanas.html#.X4kJ2tBKhpY>. Acesso em: 23 set. 2020.

NAGAY, Julio Hidemitsu Correa. **A cotonicultura brasileira nos anos 90: a crise e a retomada frente a globalização**. 1999. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Sp, 1999. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000295689&opt=1>. Acesso em: 23 ago. 2020.

NOGUEIRA, Bruno. Análise Mensal - Algodão. **CONAB, 2018**. Disponível em:

[www.conab.gov.br > historico-mensal-de-algodao > item > download](http://www.conab.gov.br/historico-mensal-de-algodao/item/download). Acesso em: 28 jul. 2020.

POYER, Maria da Graça; RORATTO, Renato Paulo. **Introdução ao Comércio Exterior**. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2017. 70 p. Livro Didático. Disponível em:

https://www.uaberta.unisul.br/repositorio/recurso/14690/pdf/intro_com_ext_livro.pdf. Acesso em: 08 set. 2020.

REVISTA SAFRA. **Algodão tem maior alta nas exportações no primeiro semestre**. 2019.

Disponível em: <http://revistasafra.com.br/algodao-tem-maior-alta-nas-exportacoes-no-primeiro-semester/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SEVERINO, Liv Soares et al. **Algodão - Parte 01: Caracterização e desafios tecnológicos**. 2019. 29 f. Embrapa Algodão - Nota Técnica/Nota Científica (ALICE). Brasília, DF.

Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1109655>. Acesso em: 02 ago. 2020.

SILVA JUNIOR, Antônio Jose da. **Panorama do Transporte de Cargas no Brasil e seu escoamento pelos portos brasileiros**. 2017. Curitiba, PR, 2017. Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9056/1/CT_COECI_2017_2_4.pdf. Acesso em: 23 set. 2020.

A segurança da informação de encontro às conformidades da LGPD

Information security against GDPR compliance

Denise Lemes Fernandes Neves 

Fatec Praia Grande
denise.neves@fatec.sp.gov.br

Guilherme Cintra Pavani

Fatec Praia Grande
guilherme.pavani@fatec.sp.gov.br

Rafael Marcos Sales 

Fatec Praia Grande
rafael.sales3@fatec.sp.gov.br

Tatiana Schmitz de Almeida Lopes

Fatec Praia Grande
tatiana@fatecpg.com.br

RESUMO

A contínua expansão dos negócios gera diariamente uma enorme massa de dados, com informações pessoais e organizacionais, públicas ou privadas. Sobre essa massa há uma grande necessidade de atenção e cuidados, pois nela transita qualquer tipo de informação como fotos, vídeos, relatórios médicos, policiais e judiciais, dados que devem ser mantidos sob sigilo. Com o intuito de proteger tais informações, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) coíbe o compartilhamento e a troca de informações pessoais ou institucionais para a manipulação no âmbito empresarial. A garantia da segurança dos dados fica sob a responsabilidade das empresas que realizam a coleta. Este artigo investiga, através do método exploratório, como o tratamento de dados da LGPD pode estar em conformidade com o plano de segurança de informação (PSI) de uma empresa.

PALAVRAS-CHAVE: LGPD. Segurança da Informação. Sistemas de Informação.

ABSTRACT

The continuous expansion of business generates a huge mass of data on a daily basis, with personal and organizational information, public or private. About this mass there is an enormous need for attention and care, as any type of information, such as photos, videos, medical reports, police, judicial reports and information that must be kept confidential. In order to protect such information, the General Data Protection Law (LGPD) prohibits the sharing and exchange of personal or institutional information for manipulation in the business environment. The guarantee of data security is under the responsibility of the companies that collect it. This article investigates, through the exploratory method, how the treatment of LGPD data can be in accordance with a company's information security plan).

KEY-WORDS: *GDPL. Security. Information systems.*

INTRODUÇÃO

Conforme o Dicionário Aurélio, a palavra “lex.” significa Lei – uma regra obrigatória, um preceito, uma norma, criada para estabelecer deveres e direitos a serem obedecidos. Toda e qualquer legislação é conceituada para determinar regras para sua sociedade, porém, em todos os cenários há sempre a presença de anomia¹.

Na Europa está em vigor a “Lei que Regulamenta o Tráfego de Dados e a Proteção dos Mesmos” ((EU)2016/679), que influenciou a lei brasileira.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018, foi sancionada somente em 18 de agosto de 2018, alterando a lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet), que foi criada com o intuito de direcionar o tratamento de dados no Brasil. O tratamento de dados é todo o processo que deve ser feito com um dado, desde o momento que ele é coletado e colocado em um Banco de Dados, permanecendo até o momento que é excluído.

Segundo RAPÔSO, et al. (2019), o surgimento da globalização bem como a expansão da *internet*, trouxe grande quantidade de dados gerados a cada minuto em inúmeras transações comerciais e ou sociais, demonstrando a necessidade de definição de parâmetros em forma de lei, para que haja total responsabilidade na conduta desta relação, necessitando de normatizações para a segurança da informação.

Ainda segundo RAPÔSO (2019):

Com a globalização e o desenvolvimento de novas tecnologias desenvolve uma competição cada vez mais voraz entre as empresas, desenvolvendo questionamentos sobre a segurança das informações corporativas e de seus clientes. As empresas e até o estado estão cada vez mais vulneráveis à espionagem ou de ataques de Hackers como evidenciado as divulgações e áudios de empresas e dos principais poderes do Brasil.

A responsabilidade das empresas para tratar a coleta e a armazenagem de dados pode ser apoiada nos três pilares da segurança da informação: confidencialidade, integridade e disponibilidade, conhecida com tríade CIA, focando a proteção à privacidade online, a liberdade de expressão e a segurança da informação de pessoas naturais (PEIXOTO, 2020).

Em cumprimento da LGPD, as empresas que coletam e manipulam dados, precisam garantir a segurança contra as ameaças e os possíveis vazamentos de seus locais de

¹Anomia é um conceito que se refere ao **estado social de ausência de regras e normas**, onde os indivíduos desconsideram o controle social que rege determinada sociedade. Acesso em: <<https://www.significados.com.br/anomia>>, 27 de fevereiro de 2021.

armazenamento. Os cuidados com a segurança da informação nas organizações são tratados, normalmente, em uma política de segurança interna.

Este artigo traz uma pesquisa exploratória para corroborar a hipótese de que a segurança da informação é o principal desafio das empresas a se adequarem à Lei de Proteção de Dados, podendo reavaliar e adaptar as suas diretrizes e normas internas de segurança.

1. A RELEVÂNCIA DOS DADOS SENSÍVEIS DAS PESSOAS NATURAIS

De acordo com o órgão Federal Brasileiro SERPRO², dados sensíveis revelam origem racial ou étnica, convicções religiosas ou filosóficas, opiniões políticas, filiação sindical, questões genéticas, biométricas e sobre a saúde e escolha sexual de cada pessoa.

Outro ponto para os dados naturais que são considerados tão críticos quanto os dados sensíveis são os relacionados a crianças e adolescentes, que conforme a lei, os responsáveis legais devem autorizar de forma inequívoca o conteúdo da utilização desses dados.

Os dados sensíveis estão inseridos nos dados naturais, que devem receber a conformidade da nova Lei de Proteção de Dados, sancionada em 18/09/2020.

Conforme LIEM & PETROPOULOS (2020), a relevância e o valor das informações das pessoas naturais vêm crescendo exponencialmente e tornando-se um ativo altamente negociável, com crescente valor de mercado que é muito disputado.

A *internet* passou a ser utilizada para invadir a privacidade alheia e espionar pessoas físicas e jurídicas, além da prática de ofensas e crimes pela rede, ignorando possíveis punições, e conforme a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), o proprietário dos dados terá o direito de processar qualquer conduta ofensiva ou a utilização de seus dados como ativo comercial.

Isto significa que se houver discriminação através de comentário, fala, sugestão de forma direta ou indireta e que seja depreciativa, pela *internet*, a LGPD garante com base no Artigo II da Lei supracitada, que disciplina o uso da internet no Brasil e que determina, em seu Parágrafo II, a preservação dos direitos humanos, o desenvolvimento da personalidade e o exercício da cidadania em meios digitais, punição na forma da lei.

Devemos lembrar que os direitos humanos estão diretamente ligados ao entendimento de ordenamento jurídico e se a internet passar a ser vista e utilizada como um meio para a

² SERPRO, serviço Federal de Processamento de Dados, criada em 1964, Disponível em: <<https://serpro.gov.br>> Acesso em 28/03/2021.

propagação de conteúdo, dados pessoais e demais informações, então é necessária a proteção dos direitos fundamentais e humanos em seu ambiente.

Em documento público, a Academia Brasileira de Direito do Estado (ABDET) fez a seguinte análise da legislação:

Na sociedade atual, mergulhada no âmbito digital, é possível considerar que a personalidade e cidadania da pessoa humana também são moldadas pelo uso da internet: por esse meio a pessoa se expressa, busca informações, se relaciona. O ambiente virtual, tanto quanto o real, deve se submeter à proteção dos direitos humanos, de forma mais abrangente possível, respeitando o princípio do não retrocesso. (ABDET,2015, p.2)

A constante evolução tecnológica, obriga as empresas a buscar cada vez mais novas formas de obter informações sobre seus clientes, procurando por estratégias inovadoras e assim dominar o mercado de produtos, permitindo negociações pelo acúmulo de informações de cada usuário, que são eles: dado identificado³, dado identificável⁴ e dados sensíveis⁵, de forma direta ou indireta, possibilitando a identificação das tendências para cada setor, inclusive o da segurança da informação. (SILVEIRA, AVELINO & SOUZA, 2016).

O ramo que busca negociar o acúmulo de informações que as empresas armazenam é uma atividade nova, e por esse motivo, ainda é muito difícil comprovar que elas estejam realmente comercializando os dados de seus clientes.

Para VARELLA (2019), os dados devem receber tratamento no momento da recepção pelas empresas, objetivando caso a caso, analisando-se o tipo e a quantidade coletadas, pois apenas o acesso autorizado às informações é essencial ao titular delas.

Um caso que esteve em voga nos noticiários (REVISTA ÉPOCA (2018)), envolveu o *Facebook*, que admitiu vazamento de dados de seus clientes, porém alegaram falha no sistema e não uma real comercialização dos dados.

A robustez da lei definirá processos de conduta às instituições, que devem seguir e assim garantir a proteção total e completa dos dados que armazenam.

Conforme o TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (2007), preservar a integridade, confidencialidade e autenticidade das informações manipuladas por qualquer modo, deve receber a garantia do cumprimento da lei, para que não haja vazamentos acidentais e ou propositais, garantindo que apenas pessoas autorizadas tenham acesso às informações, não permitindo a criação de um novo produto comercial.

³ identificado - nome, RG, CPF e diversos outros dados.

⁴ identificável - N° de cartão de crédito, IP de computador, empresa que trabalha entre outros.

⁵ sensíveis - Na nova legislação, são determinados por: origem étnica ou racial, crença religiosa, filiação sindical, direcionamento político, orientação sexual, dados genéticos ou biométricos e informações sobre a saúde.

2. A LEI DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGPD)

A Lei Geral de Proteção de dados (LGPD) foi criada com base no regulamento europeu ((EU)2016/679) e do conselho da União Europeia de 27 de abril de 2016, mais conhecido como: Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), obrigando inclusive gigantes como o *Facebook* e *Google*, a mudar seus meios de coleta e tratamento de dados (ASSIS E MENDES, 2020).

Demorou mais de dois anos, entre a definição da LGPD e sua aplicação por parte das instituições. Esse espaço de tempo foi dado para que as empresas se adequassem e assim estivessem aptas a cumprirem a nova lei.

A LGPD⁶ regulamenta o modo como as informações pessoais de cada pessoa natural deverão receber tratamento pelas empresas privadas ou públicas, independentemente do meio, do país de sua sede ou do país onde estejam localizados os dados pessoais. Por isso, não importa qual o segmento do negócio, se trata de dados pessoais de clientes, logo a empresa terá que se adequar à legislação.

A lei diz que, por tratamento de dados, entende-se toda operação realizada com dados pessoais, que são referenciadas pela coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

De acordo com a LGPD, em seus art. 37 ao 41, alguns papéis de responsabilidade devem garantir a conformidade na aplicabilidade, conforme itens abaixo:

- a. **CONTROLADOR:** pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privada a quem compete decisões referentes ao tratamento de dados pessoais;
- b. **OPERADOR:** pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador;
- c. **ENCARREGADO OU D.P.O.:** pessoa indicada pelo Controlador e Operador para atuar como canal de comunicação entre o Controlador, os titulares de dados e a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), que é um órgão da administração pública responsável por zelar, implementar e fiscalizar o cumprimento da Lei no Brasil.

⁶ Planalto. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm.> Acesso em 26/02/2021.

A adequação à Lei deve seguir práticas que estão sendo implementadas pelas empresas, que se utilizarão do mapeamento dos dados, levantando os dados que possuem – pessoais ou não - e como esses dados foram adquiridos. Com o mapeamento feito, deverá ser analisado o que necessita de ajuste nos seus procedimentos internos para ficar em conformidade com a Lei. Aqui é recomendado uma análise dos tipos de riscos e gravidade aos quais a empresa está exposta.

De acordo com o seu modelo de negócio, o plano de ação define em qual das bases legais sua empresa vai se encaixar para ter legitimidade para tratar os dados pessoais. O plano de ação pode se ajustar ao plano de segurança ou mesmo à política de segurança da empresa, se houver.

A próxima fase é a implementação, através do plano de ação e que com um cronograma de execução, indicará a política de segurança da empresa. É fundamental que todas as áreas da empresa estejam engajadas, mas a área da Tecnologia da Informação (TI) será envolvida diretamente para a execução. Toda a empresa deverá estar ciente das novas práticas a respeito da proteção de dados. Portanto, documentos de termos de responsabilidade e políticas de segurança deverão ser divulgados e compartilhados por toda a empresa.

Os negócios são dinâmicos e estão sempre mudando, desta forma o próximo estágio é a revisão, com testes periódicos e adequações conforme o surgimento de inconsistências e para tal o monitoramento se torna a prática mais importante para seguir em conformidade com as mudanças na empresa e com a Lei.

A Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD)⁷ divulgou no final de janeiro de 2021, seu primeiro ato normativo, no Diário Oficial da União. Trata-se da agenda regulatória da ANPD para o biênio 2021-2022, na qual aponta os temas prioritários a serem enfrentados em resoluções. Divulgou-se os instrumentos para funcionamento próprio – um regimento interno e o planejamento estratégico até 2023 – as primeiras resoluções, previstas ainda para o primeiro semestre deste 2021, envolvem regras para pequenas e médias empresas, metodologia de multas, comunicação de incidentes e elaboração dos relatórios de impacto.

⁷ ANPD, Autoridade Nacional de proteção de Dados. Disponível em: < <https://www.gov.br/anpd/pt-br> > Acesso em 26/02/2021.

4. A SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Segundo Campos (2007), a informação é elemento essencial para todos os processos de negócio da organização. A definição para a segurança da informação está diretamente ligada em proteger dados de propriedade das organizações e ou sob sua guarda, podendo ser de pessoa física e jurídica, nas quais requerem esforços para garantir a mitigação de riscos e a continuidade das operações. O ato em aplicar a segurança da informação a qualquer tipo de dado, está envolvido em utilizar processos de governança empresarial, que envolva recursos humanos, de infraestrutura e lógicos (computacionais).

A garantia em receber reconhecimento em sua organização, está em demonstrar que os dados fundamentais das pessoas naturais estão sendo manipulados dentro da norma da lei estabelecida e assim construir uma imagem de sucesso.

Cabral (2019) diz que o responsável pelo tratamento dos dados das pessoas naturais, deve priorizar a privacidade dessas informações, observando e cumprindo a lei, garantindo a transparência na manipulação, cumprindo o ciclo da coleta, tratamento, compartilhamento, armazenamento e descarte, e assim, estabelecendo harmonia entre as partes.

Conforme Campos (2007), todo o sistema de segurança da informação objetiva diminuir os riscos que os incidentes de segurança da informação possam representar para a organização. O risco é baseado em dois principais pilares: a probabilidade de ocorrência do incidente e o impacto que o incidente causaria para a organização.

Conforme relatos da empresa Axur⁸, no dia 20 de janeiro de 2021, indica que desenvolvedores, enquanto criavam a versão *mobile* do aplicativo do Banco *Scotiabank*, tiveram o código-fonte distribuído via *GitHub*. Por deixarem o acesso ao repositório de forma pública, por descuido, os dados ficaram expostos por meses e foram identificados por um pesquisador. Estavam lá credenciais de acesso, documentações e partes sensíveis do código. O conteúdo foi removido, mas um dia depois, a imprensa já havia liberado todas as informações e os clientes do banco estavam muito preocupados, pensando no que poderia acontecer com seus dados. Afinal, suas informações mais sensíveis estavam na base vazada.

⁸Descubra vazamentos de dados em sua empresa, antes que seja tarde. Disponível em: <[Revista Processando o Saber - v.13 - p. 186-198 - 2021](https://axur.com/pt/lgpd/?utm_source=adwords&utm_term=lgpd&utm_campaign=Axur+%7C+Search+%7C+2020+%7C+LGPD&utm_medium=ppc&hsa_mt=b&hsa_ad=431222974962&hsa_net=adwords&hsa_src=g&hsa_kw=lgpd&hsa_tgt=kwd-350057729515&hsa_cam=9197105996&hsa_acc=2507947540&hsa_ver=3&hsa_grp=93147865117&gclid=CjwKCAjwwMn1BRAUEiwAZ_jnEpyQ9ylcN1i_2iVydEhEbRyqu7yTpQr4IJBF3VzUTZEYqG3WrUIZvx0CFvsQAvD_BwE.> Acesso em 20/01/2021.</p></div><div data-bbox=)

Outro relato da mesma empresa acima citada, Axur, no dia 20 de janeiro de 2021, trata de nova exposição de dados ocorrida na *Dark Web*. Após o constrangimento de ter que anunciar publicamente a exposição de dados de mais de três milhões de clientes, a empresa acreditou que não haveria mais problemas, pois a brecha já havia sido fechada. Enganou-se, pesquisadores identificaram um anúncio com a venda da base de dados em dois formatos diferentes, sendo feita em fóruns da *Dark Web*. Os registros de nome, endereço, preferências de compra e senhas criptografadas em *HASH* estavam novamente na mídia. Como o time interno não estava monitorando esses fóruns na *Dark Web*, a imprensa foi mais rápida na divulgação – e só depois o time de segurança da empresa tomou conhecimento. Mais uma vez, a empresa teve que se pronunciar e novamente, o medo e a preocupação caíram sobre os usuários, que acreditavam estar tudo solucionado.

Um terceiro caso real que ocorreu recentemente e vem causando muita preocupação a muitas pessoas no Brasil: o vazamento de dados de mais de 220 milhões de pessoas. Baseado na notícia de Felipe Ventura no site Tecnoblog⁹, na semana do dia 22 de janeiro de 2021.

Foi publicada uma informação de um vazamento de informação enorme que expôs dados pessoais como o CPF de mais de 220 milhões de pessoas. A equipe do Tecnoblog descobriu que a situação é ainda mais grave do que se previa porque além dos dados que estão disponíveis de graça na internet, existe um outro arquivo ainda maior que possui muitas outras informações sensíveis além do CPF como: salário, score de créditos, endereço, fotos etc.

Mesmo com todas as suspeitas voltadas para o Serasa Experian, sua equipe declarou ao Tecnoblog que foi realizada uma análise profunda nas bases de dados e foi concluído que o Serasa não é a fonte dos dados vazados, que não existe nenhuma correspondência entre os campos das pastas que foram vazadas com os campos existentes nas bases de dados onde as informações são armazenadas, além de não possuírem alguns dos tipos de dados vazados na web, os dados que estão sendo atribuídos ao Serasa não correspondem aos dados armazenados nos arquivos da empresa.

O objetivo dos fraudadores é a busca de dados que as corporações detêm em seus bancos de dados, para conseguirem dados básicos de pessoas físicas ou jurídicas. Em poder das informações, criminosos conseguem se passar pelos verdadeiros proprietários dos documentos e assim efetuar quaisquer tipos de ilícitos, como compras, abrir empresas, conseguir empréstimos, trazendo para os verdadeiros donos dos dados, enormes prejuízos.

⁹ <https://tecnoblog.net/404838/exclusivo-vazamento-que-expos-220-milhoes-de-brasileiros-e-pior-do-que-se-pensava/>. Acesso 27/02/2021

Conforme Agostinelli (2018), a lei atribui as responsabilidades de competência a quem realmente deve e no caso de violação serão atribuídas sanções administrativas e punições por ressarcimentos ao dano causado.

Os incidentes de segurança, quando tratados, precisam ser analisados pelas organizações ao ponto de gerar informações que possibilitarão identificar quais são mais recorrentes e os que geram maiores impactos CAMPOS (2007). Alguns incidentes mais graves poderão acabar em um tribunal. Para que as ações sejam sustentadas em um julgamento, é necessário que existam e que sejam coletadas evidências que irão proteger a empresa ou identificar alguma negligência.

A evidência pode ser fortalecida por uma trilha forte e confiável de informações ao longo de um período significativo e uma política de segurança poderá ajudar a organização na coleta dessas informações.

4.1 POLÍTICA DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Segundo Campos (2007), estabelecer um sistema de gestão de segurança da informação é dar vida própria para a segurança da informação dentro da empresa.

Grande parte das organizações, mesmo antes da LGPD, aplicam algumas ações para diminuir vulnerabilidade de seus sistemas, através de uma Política de Segurança da Informação (PSI). A política é um conjunto de normas e procedimentos que regulam o comportamento das pessoas que se relacionam com a organização no que se refere ao tratamento da informação. Os esforços realizados na implementação de controles de segurança da informação são acompanhados de investimentos, sendo necessário um tempo de adequação. A política de segurança da informação deve ser um documento simples e de fácil entendimento, pois será lida por todos os colaboradores da organização.

O principal objetivo da política é estabelecer um padrão de comportamento que seja conhecido por todos na organização e que sirva de base para decisões da alta administração. Outro benefício é que as pessoas saberão como se comportar em diversas situações dentro da organização, o que diminui incidentes de segurança da informação e aumenta a produtividade.

O sistema de segurança de informação precisa ser planejado, implementado, monitorado e melhorado continuamente. O ciclo inicia-se no planejamento, passa pela implementação, monitoramento, melhoria e transforma-se em um ciclo de evolução contínua, garantindo adaptabilidade necessária ao sistema nos ambientes dinâmicos das organizações modernas.

Campos (2007) revela que a área da Tecnologia da Informação é, na maioria dos casos, aquela que inicia o processo de implantação de um sistema de gestão de segurança da informação, pois é a área mais afetada pelas normas de segurança, e talvez a que tenha maior consciência da necessidade de um sistema de segurança que garanta as informações que ele gerencia.

Porém, para a adequação do negócio a LGPD será necessário a contribuição das outras áreas que darão suporte a implementação da lei como a área Jurídica, área de Recursos Humanos, a área da Gestão da Qualidade, entre outras. É recomendado que a empresa crie um escritório específico para manter a segurança da informação em sua estrutura organizacional. A empresa deve estar juridicamente bem embasada, demonstrando a existência de uma Política Interna de Segurança de Dados e, ao mesmo tempo, precisa conhecer e saber explicar o uso das tecnologias e processos produtivos que revelam o cuidado adequado quando o assunto é a necessidade de proteção ao risco de vazamento de dados.

Se houver uma mudança na estratégia da organização que represente alteração nos processos, mudanças tecnológicas e pessoas, surgindo ameaças novas para os ativos já existentes, a visão de riscos da segurança precisa ser reavaliada e adaptada as normas internas e a lei, ocorrendo alterações na política de segurança da empresa.

A LGPD e a Política de Segurança da Informação (PSI) explicita para toda as pessoas que acessam e usam a informação, qual é a filosofia da organização sobre esse recurso (FONTES,2006), visando assegurar que toda informação da empresa e de seus clientes esteja protegida contra mau uso e possíveis perdas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo corrobora com as organizações que possuem uma boa política de segurança da informação e assim estão mais próximas da conformidade com a LGPD e observa que as que não possuem uma política de segurança devem começar o quanto antes a definirem uma.

A política de segurança de uma empresa é um conjunto de regras, normas e procedimentos que determina qual deve ser o comportamento das pessoas que se relacionam com a organização no que se refere o tratamento da informação. Não é um documento independente com regras de conduta desconectadas, mas um documento em continuidade de regras, normas e leis já existentes.

A Lei Geral de Proteção de Dados foi criada com o intuito de proteger os dados de qualquer pessoa, impedindo que empresas comercializem ou manipulem dados pessoais, dentro ou fora do país. Podendo o cidadão, quando sentir seus direitos violados, acionar a justiça, impedindo que os detentores dos dados continuem manipulando dados pessoais de forma irregular, causando danos e prejuízos para usuários, que são os proprietários das informações.

O artigo 48 da Lei 13.709/18 (LGPD) que elenca as ações que devem ser observadas de imediato pela empresa em caso de vazamento de dados, determina, de forma impositiva, que o controlador dos dados deve comunicar à autoridade nacional e aos titulares dos dados, imediatamente, o evento que possa colocar em risco direitos individuais. O controlador é um papel de responsabilidade que faz parte da equipe de segurança de uma empresa, em conformidade da lei. Portanto, faz parte do plano de segurança da empresa.

Visando o lado das empresas, aquelas que já possuem maturidade com um plano de segurança e investimentos na estrutura de segurança dos dados coletados no seu negócio, terão menos desafios e investimentos a se adequarem à LGPD.

Uma forma eficiente das empresas demonstrarem boa-fé com o tratamento dos dados são com condutas implementadas em uma boa política de segurança interna, sem punições pela falta de conformidades, quando a Lei efetivamente for cobrada pelos órgãos competentes, no final do ano de 2021.

REFERÊNCIAS

ASSIS E MENDES. **Histórico das Leis de Proteção de Dados e da Privacidade na Internet**. Direito Digital, Empresarial e Proteção de Dados, 2020. Disponível em: < <https://assisemendes.com.br/historico-protacao-de-dados/> >. Acesso em: 07 de dezembro de 2020.

BAPTISTA LUZ. **Dia Internacional da Proteção de Dados**, 2019. Disponível em: < <https://baptistaluz.com.br/espacostartup/28-01-dia-internacional-da-protacao-de-dados/> >. Acesso em: 12 de dezembro de 2020.

BARBOSA, D. **8 ferramentas de adequação à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**. *We Live Security*, 2020. Disponível em: < <https://www.welivesecurity.com/br/2020/09/22/8-ferramentas-de-adequacao-a-lei-geral-de-protacao-de-dados-lgpd/> > Acesso em: 31 de outubro de 2020.

BRASIL. LEI Nº 12.965, DE 23 DE ABRIL DE 2014. **Marco Civil Da Internet**. Brasília, 23 abr. 2014. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm >. Acesso em: 05 outubro 2019.

BRASIL. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais**. Brasília, 14 ago. 2018. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm >. Acesso em: 05 outubro 2019.

CAMPOS, A. **Sistema de Segurança da informação**. 2 ed. Ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.

COELHO, Gabriela **Deputado propõe que entrada em vigor da LGPD seja adiada**. Disponível em: < <https://www.conjur.com.br/2019-out-31/deputado-propoe-entrada-vigor-lgpd-seja-adiada> > Acesso em 20 de novembro de 2019.

Comentários ao Marco Civil da Internet ABDET – Academia Brasileira de Direito do Estado. Disponível em: < <https://abdet.com.br/site/wp-content/uploads/2015/02/MCI-ABDET.pdf> >. Acesso em: 07 outubro 2019.

Em que "estágio" estamos? Confira o mapa da proteção de dados pessoais no mundo. Disponível em: < <https://www.serpro.gov.br/lgpd/menu/a-lgpd/mapa-da-protECAo-de-dados-pessoais> >. Acesso em: 21 set. 2019.

FONTES, Eduardo. **Segurança da informação: o usuário faz a diferença**. São Paulo: Saraiva, 2006.

Lei 13.709/2018: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais Disponível em: < https://www.dizerodireito.com.br/2018/08/lei-137092018-lei-geral-de-protECAo-de.html?m=1&fbclid=IwAR2Kusjw1aucpdBtCBDyoK2rWDCZSEi42ZH8MzoqzT4dgganLR0DCiAFb_Q >. Acesso em: 10 out. 2019.

LIEM, Cassandra; PETROPOULOS, Georgios. **The economic value of personal data for online platforms, firms and consumers**, 14 de janeiro de 2016. Disponível em: < http://bruegel.org/2016/01/the-economic-value-of-personal-data-for-online-platforms-firms-and-consumers/#_ftnref6 > Acesso em: 11 de outubro de 2020.

MACEDO, Fausto. **LGPD entenda o que é a lei geral de proteção de dados pessoais**. Disponível em: < <https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/lgpd-entenda-o-que-e-a-lei-geral-de-protECAo-de-dados-pessoais/> >. Acesso em: 10 set. 2019.

MACHADO, José Mauro Decoussau; DOS SANTOS, Matheus Chucuri; PARANHOS, Mario Cosac Oliveira. **LGPD E GDPR: Uma análise comparativa entre as legislações**. Disponível em: < <http://www.pinheironeto.com.br/publicacoes/lgpd-e-gdpr-uma-analise-comparativa-entre-as-legislacoes> >. Acesso em: 20 nov. 2019.

PEIXOTO, A. S. **Lei de Proteção de Dados: entenda em 13 pontos!** Politize, 2020. Democracia Digital. Disponível em: < <https://www.politize.com.br/lei-de-protECAo-de-dados/#:~:text=A%20LGPD%20complementa%20o%20escopo,da%20seguran%C3%A7a%20das%20informa%C3%A7%C3%B5es%20pessoais> >. Acesso em: 28 de novembro de 2020.

RAPÔSO, Cláudio Filipe Lima et al. **LGPD-Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais em Tecnologia da Informação: Revisão Sistemática**. RACE-Revista de Administração do Cesmac, v. 4, p. 58-67, 2019

SERPRO.DADOS SENSÍVEIS. **O que são dados sensíveis, de acordo com a LGPD.**

Disponível em: < <https://www.serpro.gov.br/lgpd/menu/protecao-de-dados/dados-sensiveis-lgpd> > Acesso em; 28 de março de 2021.

SILVEIRA, Sergio Amadeu; AVELINO, Rodolfo; SOUZA, Joyce. **A privacidade e o mercado de dados pessoais**| *Privacy and the Market of personal data*. Liinc em Revista, v. 12, n. 2, 2016.

SOPRANA, Paula. **O que é a GDPR, a lei de proteção de dados europeia, e por que ela importa.** Disponível em: < <https://gizmodo.uol.com.br/lei-proteca-dados-gdpr/> > Acesso em: 20 nov. 2019.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Boas práticas em segurança da informação**. 2. ed. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação, 2007. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24D6E86A4014D72AC823F5491&inline=1> >. Acesso em: 03 de dezembro de 2020.

UNIÃO EUROPEIA. REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de abril de 2016. **Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados**. Bruxelas, em 27 de abril de 2016. Disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT> > Acesso em: 06 set. 2019.

VARELA, L. **TUDO sobre a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**, 2019. Compugraf. Disponível em: < <https://www.compugraf.com.br/tudo-sobre-a-lei-geral-de-protecao-de-dados-lgpd/> >. Acesso em: 07 de novembro de 2020.

Comparativo de performance entre arquiteturas Ibm z e Ibm power system

*Performance comparison between architectures
Ibm z and Ibm power system*

Cássio Félix Moura 
Fatec Praia Grande
cassiosav@gmail.com

Hugo Leonardo Ariaz Amador 
Fatec Praia Grande
hugoariaz@gmail.com

Simone Maria Viana Romano 
Fatec Praia Grande
simone@fatecpg.com.br

Rodrigo Luiz Favorino Gaiotto 
Fatec Praia Grande
rgaiotto@br.ibm.com

RESUMO

Neste artigo comparativo técnico são utilizados os recursos de duas importantes ferramentas da história da IBM, sendo eles: IBM Z e IBM POWER SYSTEM. Ambos os sistemas são dotados de tecnologia atual e utilizam como base de sistema operacional o Linux RedHat compilado de forma igual, dispostos de *hardware* equivalentes. Nessa abordagem, o objetivo principal é comparar a performance das arquiteturas utilizando a linguagem C baseando-se em um script elaborado para o teste, além de um teste com cargas de estresse comumente utilizado em ambientes *Linux*. Os resultados apresentam o tempo de resposta obtido após as execuções dentro das limitações escolhidas pelos autores e o recurso de *hardware* utilizado para obter os dados consolidados e a conclusão da melhor disposição de cada ambiente nos testes propostos nessa obra.

PALAVRAS-CHAVE: Performance. Linux. IBM System. Linguagem C. Processamento.

ABSTRACT

This comparative technical article, the resources of two important tools in the history of IBM are used, namely: IBM Z and IBM POWER SYSTEM. Both systems are equipped with current technology and use Linux RedHat as an operating system base, compiled in the same way, with equivalent hardware. In this approach, the main objective is to compare the performance of the architectures using the C language based on a script designed for the test, besides a test with loads of stress commonly used in Linux environments. The results show the response time obtained after executions within the limitations chosen by the authors and the hardware resource used to obtain the consolidated data and the conclusion of the best disposition of each environment in the tests proposed in this work.

KEYWORDS: Performance. Linux. IBM System. Language C. Processing.

INTRODUÇÃO

Neste artigo iremos explorar a arquitetura de dois importantes sistemas para processamento de dados da IBM que competem na busca de soluções para clientes envolvendo o que há de melhor em qualidade de *hardware* e *software*: o IBM Z e IBM *Power System*.

A escolha foi feita a partir de um estudo em relação a *hardware*, *software* e similaridade entre as arquiteturas propostas para que durante o teste de arquitetura não houvesse desigualdade na análise. É importante ressaltar que os testes executados não avaliam a infraestrutura como um todo e não englobam quesitos como virtualização, *network* e *storages*. O intuito deste estudo é trazer para a realidade as possibilidades de execução de testes em plataformas, por vezes mistificadas, impossíveis e complexas.

Nossa abordagem será em torno de dois testes de *benchmark*. O primeiro foi desenvolvido em linguagem C, utilizando lógica e analisando o tempo de processamento entre as duas arquiteturas. A IBM é conhecida mundialmente pelo *Deep Blue*, o sistema que derrotou o enxadrista Garry Kasparov em meados dos anos 90. Com base e inspiração nessa história, nosso script *Queens* fará um pequeno teste de matriz em um tabuleiro de xadrez.

O segundo teste é feito baseado em *STRESS-NG*, no qual um conjunto de instruções é executado em lotes pelo sistema. Ele permite estressar o sistema de forma que todo o conjunto de *hardware* disponível para o sistema operacional seja utilizado por completo.

Por fim, será apresentado o resultado dos testes e a conclusão sobre a comparação de performance de ambas arquiteturas que possibilitará ter uma visão sobre a estabilidade das infraestruturas.

1. MAINFRAME

O *Mainframe* por definição é: “um computador de alto desempenho e grande capacidade de processamento capaz de processar enormes quantidades de dados com extrema velocidade” (LAUDON, 2014). Seguindo a estrutura básica de Von Neuman, porém com um projeto voltado a maior desempenho no que tange às operações de leitura e escrita, acesso a banco de dados e entrada e saída, *Mainframe* pode ser definido como um servidor de alta capacidade, tendo como características adicionais segurança, confiabilidade e alta disponibilidade.

Levando em conta essas características, presume-se que, os primeiros *mainframes* da história eram máquinas estratégicas, destinadas, por exemplo, a calcular trajetórias de balística dos projéteis militares. Essa era uma das principais funções do ENIAC (*Electronic Numerical*

Integrator and Computer) e, ainda que não adotasse a estrutura de Von Neuman, em sua essência, era considerado um computador eletrônico.

Segundo uma descrição, a máquina tinha 24 metros de comprimento e 2,5 metros de largura e suas instruções eram programadas via cartão perfurado. Conforme Fonseca (2007, p.104) “ao todo possuía 18.000 válvulas. Executava desvios condicionais e era programável, o que o diferenciava das outras máquinas construídas até a data. Sua programação era feita manualmente, através de fios e chaves.”

O ENIAC era conhecido como um computador de primeira geração, composto por relés e válvulas, consumia 140.000W de energia e pesava 30 toneladas. Essa máquina foi desenvolvida na Universidade da Pensilvânia (Filadélfia – EUA) e ficou pronta para uso em de 1946.

Segundo Tanenbaum (2013, p.13)

A construção da máquina só foi concluída em 1946, quando era muito tarde para ser de alguma utilidade em relação a seu propósito original. Todavia, uma vez que a guerra tinha acabado Mauchley e Eckert receberam permissão para organizar um curso de verão para descrever seu trabalho para seus colegas cientistas, aquele curso de verão foi o início de uma explosão de interesse na construção de grandes computadores digitais.

Após aquele curso de verão histórico, outros pesquisadores se dispuseram a construir computadores eletrônicos. O primeiro a entrar em operação foi o EDSAC (1949), construído na Universidade de Cambridge por Maurice Wilkes. Entre outros, figuravam o *JOHNIAC*, da *Rand Corporation*, o *ILLIAC*, da Universidade de Illinois, o *MANIAC*, do *Los Alamos Laboratory*; e o *WEIZAC*, do *Weizmann Institute*, em Israel.

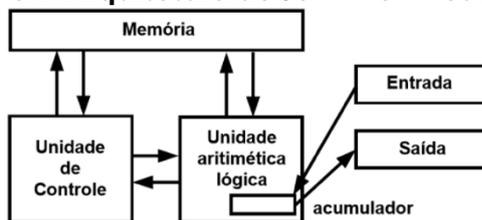
Os dois pesquisadores que encabeçaram o grupo trabalharam no ENIAC e em seguida iniciaram o projeto do EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*). Em 1944, John Von Neumann começou a trabalhar nesta universidade como consultor e participou do projeto ENIAC. John Mauchley e J. Presper Eckert saíram da equipe da universidade para montar sua própria empresa, a Eckert- Mauchley, que após muitos anos, depois de sofrer seguidas fusões e aquisições, se tornou a UNISYS. Infelizmente esta saída atrapalhou o andamento do projeto inicial do EDVAC, mas John Von Neumann que havia ido para o *Institute of Advanced Studies de Princeton* iniciou sua própria versão do EDVAC, o IAS.

“Von Neumann era um gênio, da mesma estirpe de Leonardo Da Vinci. Falava muitos idiomas, era especialista em ciências físicas e matemática ... na época que se interessou por computadores já era o mais eminente matemático do mundo” TANENBAUM (2013, p. 14).

Esta era a descrição do homem que deu colaboração essencial na construção dos computadores. Talvez, a prova dessa genialidade seja que, depois de tantos anos e avanços, a

arquitetura básica de construção de muitos computadores continua sendo baseada nas ideias deste cientista.

Figura 1- Arquitetura de John Von Neumann



Fonte: Adaptado de TANENBAUM, 2013.

Na sequência de evoluções, o UNIVAC foi um dos principais computadores de segunda geração, cujas válvulas eletrônicas efetuavam operações permitindo aumento de velocidade. Em 1951, o conceito de memória para armazenar dados construído pela *Remington-Rand*, tornou-se o primeiro computador comercialmente disponível.

Em 1964 a IBM lançava o *SYSTEM /360*, um *mainframe* de terceira geração, o primeiro disponível comercialmente. Esse projeto teve um custo de US\$ 5 bilhões, o dobro do faturamento anual da empresa. O artefato era baseado em circuitos integrados, semicondutores que continham vários transistores, com uma considerável capacidade computacional para a época.

Esse desafio tanto técnico como comercial gerou frutos para a empresa, que faturou US\$ 3,6 bilhões em 1965 e subiu para US\$ 8,3 bilhões em 1971. Na década de 70, mais de 70% dos *mainframes* vendidos no mundo eram IBM.

A empresa se tornava, então, referência neste tipo de computador, embora existissem outros fabricantes como General Electric, Unisys (na época Burroughs), Honeywell entre outros. A predominância da IBM permanece intacta até hoje.

Tanenbaum (2013, p.30) discorre sobre *mainframes* e sua estrutura e capacidade: “na maioria não são muito mais rápidas do que servidores de grande potência, mas sempre têm mais capacidade de E/S e costumam ser equipadas com vastas coleções de discos que contém normalmente milhares de gigabytes de dados”.

A partir deste ponto, é importante pontuar que qualquer assunto sobre *mainframes* deve obrigatoriamente incluir a IBM, não só como único material devido sua singularidade, mas também como o mais importante material de estudo sobre as tecnologias advindas da empresa.

Os computadores System / 360 executaram vários feitos, desde o sistema automatizado de emissão de bilhetes aéreos até o sistema de apoio computacional que possibilitou a missão

da APOLO 11 para explorar a lua. Esses supercomputadores eram projetados para atender tanto uso científico como comercial.

2. IBM Z

Para entender melhor a origem do IBM Z, é preciso remontar a história a partir do *System/360* de 1964, quando tiveram origem as primeiras estruturas de *mainframe* como são conhecidas hoje. Esses sistemas, já descritos anteriormente, formam a base de operação do *mainframe* da família IBM Z, cujos *hardwares* ainda são compatíveis com as operações de décadas atrás. Em 2005, a IBM introduziu no mercado o IBM *Enterprise z9*, utilizando a nomenclatura "SYSTEM Z" para designar os *mainframes*, tomando Z como proveniente de *zero downtime*, sendo essa uma das principais características do *mainframe*. Em 2017, a IBM renomeou toda a família de produtos do IBM System Z para apenas IBM Z, dando uma nova identidade ao *mainframe*.

Sua arquitetura é projetada para altas demandas de processamento de dados, sejam elas para operações bancárias, transações de dados e até a atual plataforma do *IBM Cloud*. A tolerância a falhas e sistemas compostos de *hardwares* redundantes garantem o total funcionamento da arquitetura todos os dias do ano.

Para que o funcionamento do *mainframe* seja satisfatório para seus clientes, percebe-se que há uma combinação robusta entre *hardware* e *software* e a cada versão lançada, os conjuntos são atualizados para atender o mercado complexo que consome esse produto. Em 2019 foi lançada a z15, produto da família IBM Z que possui o melhor *hardware* já apresentado pela empresa. Este supercomputador opera em seu interior com processadores, memória, placas de redes e placas criptográficas de última geração, visando a virtualização de ambientes e entrega de infraestrutura *Cloud Computing* em alta performance.

Como diferenciais desse produto para as demais arquiteturas de mercado, é possível pontuar a flexibilidade do IBM Z para *Clouds* públicas, privadas e híbridas, a resiliência cibernética devido ao isolamento e recuperação instantânea em casos de ataques, a encriptação de alta tecnologia e a combinação da arquitetura Z com as ferramentas da *Red Hat* para soluções em Linux.

Com relação aos sistemas operacionais, o IBM Z possui 5 importantes variações: z/OS, Linux, z/VSE, z/TPF e z/VM. Cada uma dessas variações é destinada a um tipo de necessidade de negócio e visa a utilização da arquitetura por completo, cada qual com sua especificação, atributos, requisitos, soluções e compatibilidade destinadas à operação. Vale ressaltar que o Linux para *mainframe* trabalha sobre a camada de virtualização do z/VM, e não naturalmente acima do *hardware* físico, sendo assim, ele opera dentro de um sistema complexo e robusto de virtualização de ambiente, originário do ano 2000. (LASCU, 2020).

Para entender basicamente como o *mainframe* funciona, devemos analisar a capacidade de virtualização dessa arquitetura, tendo em conta que esse é o *core* da linha IBM Z. O *mainframe* da linha Z é dividido por camadas, sendo a primeira camada chamada de PR/SM (*Processor Resource / System Manager*), na qual são implantados blocos de unidades lógicas (*LPAR – Logical Partition*) para a instalação dos sistemas operacionais. Essa primeira camada permite a execução de um número limitado de LPARs, definido na instrução de cada *mainframe* Z. Na versão z15, por exemplo, pode ser configurado até 85 LPARs que incluem conjuntos de memória e processadores para cada, conforme descrito em seu guia técnico. (LASCU, 2020).

Após a camada PR/SM, existe a camada do sistema operacional que pode ser um sistema ativo para operação ou um *hypervisor* para virtualizar outros sistemas operacionais. Um exemplo de *hypervisor* é o z/VM, sistema operacional que gerencia os recursos de *hardware*, rede e armazenamento para sistemas operacionais acima de sua camada, provendo a estrutura necessária para executar várias instâncias de Linux em uma única LPAR. Nesse ambiente é possível configurar inúmeros servidores Linux, compartilhando dados, redundantes e de alta disponibilidade devido ao modelo de arquitetura tanto do *hardware* como do *software* em questão. (CORDERO, 2013).

3. IBM POWER SYSTEM

A linha P da IBM, são *mainframes* com processadores e arquitetura *POWER* (*Performance Optimization With Enhanced Risc*), em tradução livre: “Otimização de Performance com tecnologia RISC melhorada”, que por RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) entende-se: “Computador com número reduzido de instruções”.

O principal objetivo desses processadores, advindos dos utilizados na década de 80, nos *mainframes* AS400 e RS6000, era permitir uma forte integração entre banco de dados e aplicativos rodando em um mesmo servidor. Graças ao design do processador, mesmo em

baixas velocidades de *clock*, o desempenho é mantido, pois a cada ciclo várias instruções são executadas.

Os servidores que utilizam estes processadores são mais eficientes em operações que trabalham com uma grande quantidade de dados. Devido à arquitetura dos processadores, com oito *threads* por núcleo, este equipamento se mostra adequado para aplicações de inteligência artificial.

Através da tecnologia de virtualização da IBM, chamada *PowerVM*, é possível particionar o servidor. O usuário pode adicionar e, também, remover recursos desta partição proporcionando flexibilidade para os usuários. (VETTER, 2020).

4. LINUX RED HAT ENTERPRISE

O *Red Hat Linux Enterprise* é uma distribuição *open source* Linux desenvolvida pela empresa *Red Hat* que teve sua primeira versão lançada em 2003. Desde então, a *Red Hat* procura aperfeiçoar seus sistemas operacionais para atender as demandas de mercado e as necessidades de seus clientes, cumprindo os requisitos de segurança, confiabilidade, performance, estabilidade e escalabilidade.

Sua estrutura permite a instalação e configuração em diversas arquiteturas distintas, como: x86-64, *Power*, ARM64, IBM Z e *desktop*. Após uma parceria de mais de 17 anos, a *Red Hat* foi adquirida pela IBM no ano de 2018, e assim o *Red Hat Linux Enterprise* se tornou o sistema operacional oficial da empresa para *mainframes*. (QUINTERO, 2020).

5. BENCHMARK

Apresentados os dois sistemas, a proposta é compará-los e verificar, sob determinadas condições, o desempenho de cada um, facilitando a escolha do usuário. Ambos os sistemas pertencem ao mesmo fabricante, porém possuem arquitetura e estrutura diferentes. Para fazermos uma comparação, além da apresentação de cada sistema, se faz necessário escolher um método comparativo.

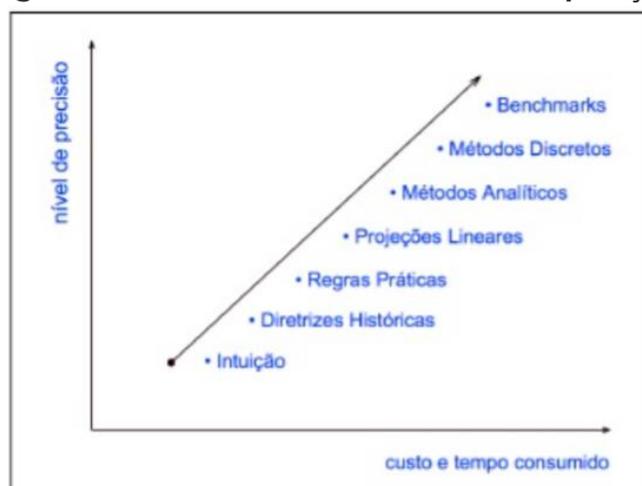
A definição de *Benchmark* em sistemas computacionais é justamente a medição através de programas de parâmetros que atestam o desempenho de determinado dispositivo e este

marcador, assim como um termômetro, permite uma referência que após medição em diferentes equipamentos nos dá um valor de comparação.

Essa comparação quantitativa começa com a definição de um *benchmark* ou carga de trabalho. O *benchmark* é executado em vários sistemas diferentes e o desempenho e o preço de cada sistema é medido e registrado. O desempenho é normalmente uma métrica de rendimento (trabalho / segundo) (GRAY,1992).

O *benchmark* é um método amplamente utilizado na área da tecnologia computacional. Para cada tipo de demanda existe uma personalização adequada, logo o desempenho de um sistema voltado a jogos com interface gráfica é medido de maneira diferente de um sistema voltado para o cálculo computacional. Existem vários métodos comparativos, cada um com seu custo, precisão e eficácia. A figura a seguir apresenta a ideia entre nível de precisão e o contraponto de custo e tempo consumido.

Figura 2 – Os diferentes métodos de comparação



Fonte: (Cesar & Dias, 2007)

5.1 TESTE DO TABULEIRO PARA VERIFICAÇÃO DE PERFORMANCE

Na história da programação além do famoso “*Hello World*”, temos como base o ensino de matrizes para qualquer linguagem. Essas matrizes combinam os dados de forma concatenada e, como é possível a validade de sua integridade em testes de mesa, garantem quando combinadas a testes lógicos uma performance e precisão perfeita para avaliações e análise de dados.

Para executar a comparação de processamento entre as arquiteturas IBM, optou-se por desenvolver um *script* lógico para avaliar o tempo de execução em uma matriz de determinado tamanho. A premissa parte de um tabuleiro de xadrez com a matriz de 8 por 8 como nas medidas

oficiais, gerando 64 posições possíveis, onde 4 rainhas devem estar alinhadas sem ameaçar a si mesmas. Ressaltando que pode ser atribuído qualquer valor a matriz, porém aqui, será seguido a quantidade de casas corretas.

A linguagem C tem excelente aceitação nos sistemas Linux/Unix. Para executar o *script*, basta ter o pacote GCC instalado no sistema operacional e fazer a compilação/execução do *script* criado. Para avaliar o tempo de resposta, deve ser adicionado a tag “*time*” antes do nome do teste a ser executado, pois isso irá retornar o tempo de execução de toda a tarefa codificada no *script* em C.

5.2 TESTE DE PERFORMANCE UTILIZANDO CARGA DE ESTRESSE

Este teste é realizado por várias empresas para avaliar a performance de seus sistemas operacionais e *hardware* em pico de altas cargas de trabalho. Eles analisam o conjunto combinado do sistema e englobam processamento, memória e I/O por um determinado período e carga e são primordiais para averiguar como o sistema se portará em casos extremos.

Para o teste executado nos sistemas IBM Z e IBM *Power System*, foi eleito o *Pulse Loader* que é um *script* desenvolvido para gerar taxas de utilização e sobrecargas de estresse dos sistemas Linux e Unix. Seu funcionamento é baseado no conhecido *STRESS-NG*, portanto depende do pacote *stress-ng* para sua execução no ambiente cujo o teste consiste em 3 estágios aplicando-se cargas de 25% mais pesadas a cada 24 execuções.

Para execução do *script*, foram utilizados os seguintes parâmetros combinados ao comando abaixo:

```
/stress-ng --cpu X --io 1 --vm 1 --vm-bytes 100% --timeout 120s --  
metrics-brief
```

Traduzindo cada parâmetro do *stress-ng*, temos o seguinte:

- CPU X = fará uso de X processadores durante a execução
- IO 1= Parâmetro para gerar 1 lote de instruções de E / S
- vm 1 --vmbytes 100% = será gerado uma instância virtual que irá utilizar 100% da memória disponível.
- timeout 120s = Será executado durante 120 segundos.
- metrics-brief = Produzirá um relatório após a execução do *script*.

6. CÓDIGO EM C

```
/* C/C++ programa para resolver N Queen Problem usando
backtracking */
//Aqui podemos mudar e definir o tamanho do tabuleiro
#define N 16
#include <stdbool.h>
#include <stdio.h>
/* A função para imprimir */
void printSolution(int board[N][N])
{
    int i;
    for (i = 0; i < N; i++) {
        int j;
        for (j = 0; j < N; j++)
            printf(" %d ", board[i][j]);
        printf("\n");
    }
}
/* A função de utilidade para verificar se uma rainha pode ser colocada a
bordo [linha] [col]. Observe que esta função é chamada quando as rainhas
"col" já estão colocadas nas colunas de 0 a col -1. Portanto, precisamos
verificar apenas o lado esquerdo para rainhas de ataque */

bool isSafe(int board[N][N], int row, int col)
{
    int i, j;

    /* Verifique esta linha do lado esquerdo */
    for (i = 0; i < col; i++)
        if (board[row][i])
            return false;

    /* Verifique a diagonal superior do lado esquerdo */
    for (i = row, j = col; i >= 0 && j >= 0; i--, j--)
        if (board[i][j])
            return false;

    /* Verifique a diagonal inferior do lado esquerdo */
    for (i = row, j = col; j >= 0 && i < N; i++, j--)
        if (board[i][j])
            return false;
    return true;
}

/* Uma função de utilidade recursiva para resolver o problema de N Queen
*/

bool solveNQUtil(int board[N][N], int col)
{
    /* caso básico: se todas as rainhas forem colocadas
então retorne verdadeiro */

    if (col >= N)
        return true;

    /* Considere esta coluna e tente colocar
esta rainha em todas as filas uma a uma */
```

```
int i;
for (i = 0; i < N; i++) {
    /* Verifique se a rainha pode ser colocada a bordo [i][col] */

    if (isSafe(board, i, col)) {
        /* Coloque esta rainha no tabuleiro [i][col] */
        board[i][col] = 1;

        /* Recorra para colocar o resto das rainhas */
        if (solveNQUtil(board, col + 1))
            return true;

        /* Se colocar a rainha no tabuleiro[i][col]
        não leva a uma solução, então
        remova a rainha[i][col] */
        board[i][col] = 0; // BACKTRACK
    }
}

/* Se a rainha não puder ser colocada em qualquer linha
essa coluna col retorna false */
return false;
}
/* Esta função resolve o problema N Queen usando Backtracking. Ele usa
principalmente solveNQUtil () para resolver o problema. Retorna falso se as
rainhas não puderem ser movidas, caso contrário, retorna verdadeiro e
imprime a colocação de rainhas na forma de 1s. Observe que pode haver mais
de uma solução, esta função imprime uma das soluções viáveis. */

bool solveNQ()
{
    int board[N][N] = { { 0, 0, 0, 0 },
                        { 0, 0, 0, 0 },
                        { 0, 0, 0, 0 },
                        { 0, 0, 0, 0 } };

    if (solveNQUtil(board, 0) == false) {
        printf("Solution does not exist");
        return false;
    }

    printSolution(board);
    return true;
}

// teste de funcao
int main()
{
    solveNQ();
    return 0;
}
```

7. SOBRE OS AMBIENTES

Quando a comparação de arquiteturas é necessária, leva-se em consideração a similaridade de ambientes, sendo isto importante para que o teste seja imparcial e analise o

conjunto como um todo. Normalmente as arquiteturas são distintas em sua criação, codificação de baixo nível e demais componentes de *hardware*, então temos que buscar a proximidade em quantidades e nivelar pelo mais baixo nível de diferença. Seguimos as configurações dessa forma nos testes executados.

Sobre o *software*, foram utilizadas distribuições *Linux Red Hat Enterprise* em sua última versão disponível em mercado para cada arquitetura (GHORI, 2020). A diferença na compilação do *Kernel* é mínima e, por avaliação, não haveria uma intervenção significativa em valores. Ambas as máquinas foram testadas somente com o sistema operacional nativo e sem a instalação ou performance de outros aplicativos em paralelo.

Com relação ao processamento e memória, foram atribuídos em ambas as máquinas: 2 Processadores e 8GB de memória RAM, configuradas por padrão no sistema e sem intervenções. Cada qual possui sua particularidade em relação a *caches*, *threads* e frequências, conforme evidencia retirada de cada arquitetura e descrita nos itens deste artigo.

7.1 DETALHES DE HARDWARE IBM Z

Hardware: Type 3906 - Model: 716 (z14)

Kernel: Linux ibmz_for_test.ibm.com 4.18.0-193.19.1.el8_2.s390x #1 SMP Wed Aug 26 15:15:48 EDT 2020 s390x s390x s390x GNU/Linux

Processor Type:

vendor_id : IBM/S390

processors : 1

bogomips per cpu: 21881.00

max thread id : 0

cache0 : level=1 type=Data scope=Private size=128K line_size=256 associativity=8

cache1 : level=1 type=Instruction scope=Private size=128K line_size=256 associativity=8

cache2 : level=2 type=Data scope=Private size=4096K line_size=256 associativity=8

cache3 : level=2 type=Instruction scope=Private size=2048K line_size=256 associativity=8

cache4 : level=3 type=Unified scope=Shared size=131072K line_size=256 associativity=32

cache5 : level=4 type=Unified scope=Shared size=688128K line_size=256 associativity=42

processor 0: version = FF, identification = 0133A7, machine = 3906

cpu number : 0

cpu MHz dynamic : 5208

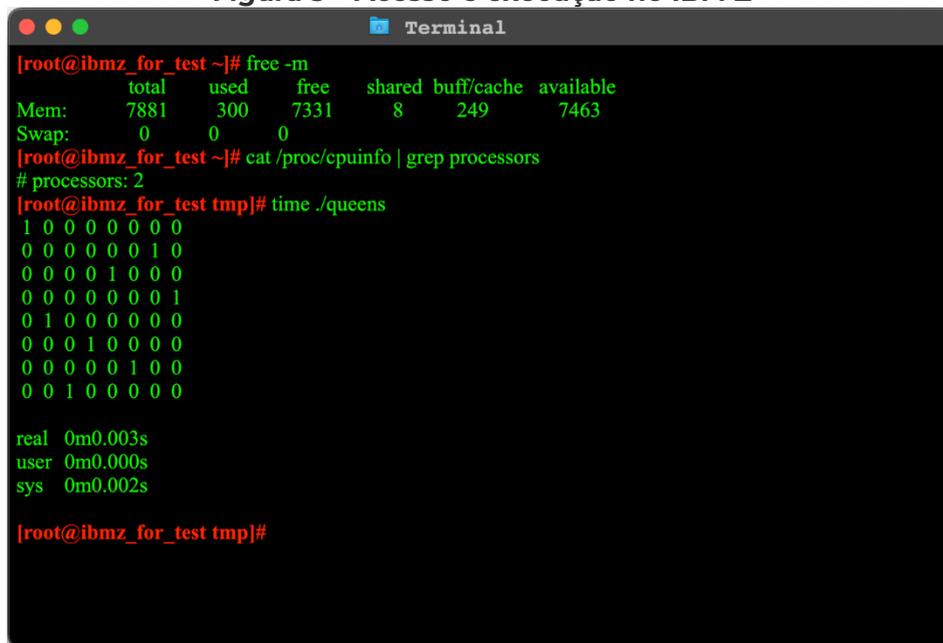
cpu MHz static : 5208

7.2 EXECUÇÃO NO IBM Z

Passo a passo da execução do teste:

- Acesso via terminal por conexão SSH;
- Verificação de memória disponível;
- Verificação da quantidade de processadores;
- Acesso ao diretório / tmp onde está locado o teste;
- Execução do teste junto com a variável time;
- Obtenção do resultado.

Figura 3 – Acesso e execução no IBM Z



```

[root@ibmz_for_test ~]# free -m
              total        used         free   shared  buff/cache   available
Mem:           7881         300        7331         8         249        7463
Swap:            0           0           0

[root@ibmz_for_test ~]# cat /proc/cpuinfo | grep processors
# processors: 2
[root@ibmz_for_test tmp]# time ./queens
1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 0

real 0m0.003s
user 0m0.000s
sys 0m0.002s

[root@ibmz_for_test tmp]#

```

Fonte: Elaborado pelos autores para este trabalho.

7.3 DETALHES DE *HARDWARE IBM POWER SYSTEM (POWER 9)*

Hardware: Type 9080 - Model: M9S

Kernel: Linux ibmp_for_test.ibm.com 3.10.0-1127.10.1.el7.ppc64le #1 SMP Tue May 26 15:11:07 EDT 2020 ppc64le ppc64le ppc64le GNU/Linux

Processor Type:

description: POWER8 (architected), altivec supported

product: PowerPC, POWER9

physical id: 8

version: 1.3 (pvr 004e 2103)

size: 3150MHz

clock: 1600MHz

capabilities: performance-monitor

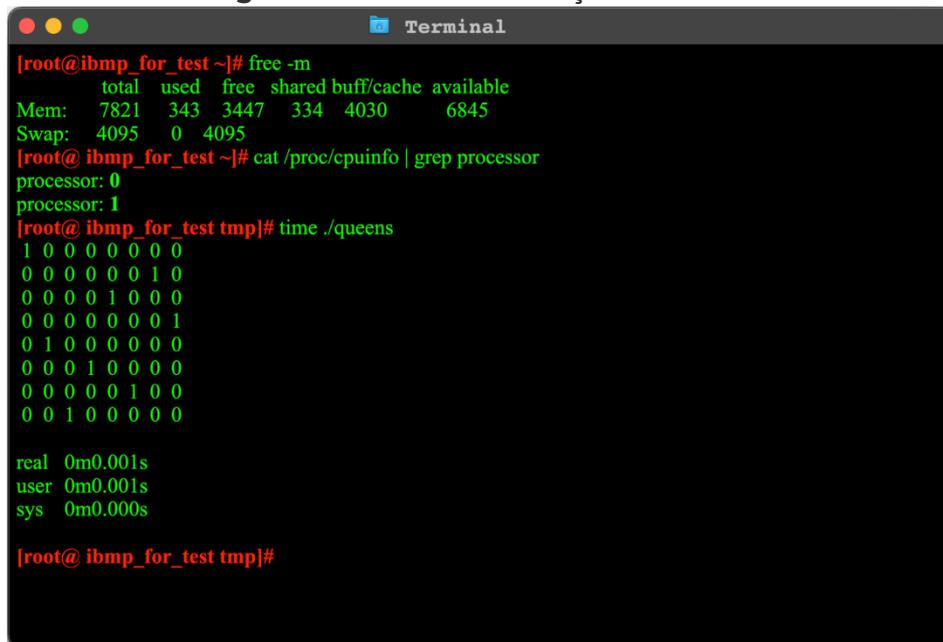
configuration: threads=8

7.4 EXECUÇÃO NO IBM POWER SYSTEM (POWER 9)

Passo a passo da execução do teste de tabuleiro:

- Acesso via terminal por conexão SSH;
- Verificação de memória disponível;
- Verificação da quantidade de processadores;
- Acesso ao diretório /tmp onde está locado o teste;
- Execução do teste junto com a variável time;
- Obtenção do resultado.

Figura 4 – Acesso e execução no IBM P



```
[root@ibmp_for_test ~]# free -m
              total  used  free  shared buff/cache available
Mem:          7821  343  3447   334   4030     6845
Swap:         4095     0   4095
[root@ibmp_for_test ~]# cat /proc/cpuinfo | grep processor
processor: 0
processor: 1
[root@ibmp_for_test tmp]# time ./queens
1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0

real 0m0.001s
user 0m0.001s
sys  0m0.000s
[root@ibmp_for_test tmp]#
```

Fonte: Elaborado pelos autores para este trabalho.

8. CENÁRIO ADVERSO

A execução do teste de estresse em ambas as arquiteturas foi utilizando apenas 1 processador e 8 gigabytes de memória. Como referenciado no item 5.2 deste artigo, foram utilizados os mesmos parâmetros do comando descrito anteriormente.

Figura 5 – Execução de teste de estresse no IBM Z

```
[root@ibmz_for_test stress-ng-0.12.04]# ./stress-ng --cpu 1 --io 1 --vm 1 --vm-bytes 100% --
timeout 120s --metrics-brief
stress-ng: info: [2101] dispatching hogs: 1 cpu, 1 io, 1 vm
stress-ng: info: [2101] successful run completed in 120.16s (2 mins, 0.16 secs)
stress-ng: info: [2101] stressor bogo ops real time  usr time  sys time  bogo ops/s  bogo ops/s
stress-ng: info: [2101]
                (secs) (secs) (secs) (real time) (usr+sys time)
stress-ng: info: [2101] cpu   33326 120.02  39.91  0.03   277.68  834.40
stress-ng: info: [2101] io   317949 120.00  0.47  39.13  2649.57 8029.02
stress-ng: info: [2101] vm 1884442 120.16  37.04  2.89  15683.10 47193.64

[root@ibmz_for_test tmp]# time ./queens
1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0
0 0 1 0 0 0 0

real    0m0.002s
user    0m0.000s
sys     0m0.001s
```

Fonte: Elaborado pelos autores para este trabalho.

Figura 6 – Execução de teste de estresse no IBM POWER SYSTEM

```
[root@ibmp_for_test stress-ng-0.12.04]# ./stress-ng --cpu 1 --io 1 --vm 1 --vm-bytes 100% -
-timeout 120s --metrics-brief
stress-ng: info: [28801] dispatching hogs: 1 cpu, 1 io, 1 vm
stress-ng: info: [28801] successful run completed in 120.06s (2 mins, 0.06 secs)
stress-ng: info: [28801] stressor bogo ops real time  usr time  sys time  bogo ops/s  bogo
ops/s
stress-ng: info: [28801]
                (secs) (secs) (secs) (real time) (usr+sys time)
stress-ng: info: [28801] cpu   52911 120.00 120.00  0.00   440.91  440.93
stress-ng: info: [28801] io   22046 120.00  0.20 110.99  183.71  198.27
stress-ng: info: [28801] vm 5209057 120.06 113.95  6.08  43388.71 43397.96
```

Fonte: Elaborado pelos autores para este trabalho.

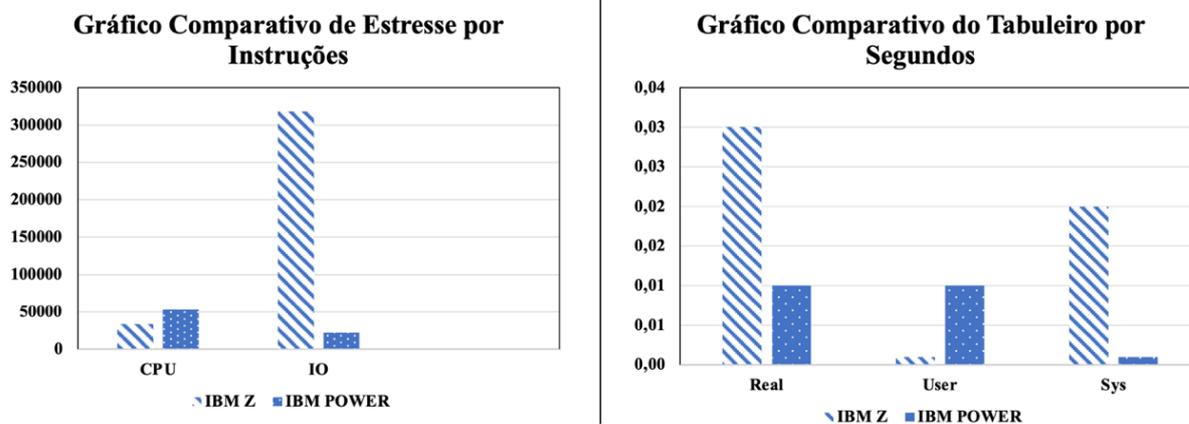
9. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

De acordo como os resultados dos testes de tabuleiro, apresentados no gráfico a seguir, nota-se uma diferença no tempo real de processamento de 1 milissegundo entre as arquiteturas dando melhor colocação ao IBM *POWER SYSTEM*. As evidências nos itens 7.2 e 7.4, trazem também os itens *users* e *sys*, nos quais não há grande distinção nos resultados obtidos e garante que o IBM *POWER SYSTEM* possui uma melhor performance dentro das condições determinadas neste estudo.

Quando executado o teste de estresse em ambas as arquiteturas, concluiu-se que dentro do cenário adverso (item 8), a performance do IBM Z se consolida melhor por processar uma quantidade maior de I/O no mesmo tempo proposto. Esta diferença se deve ao número de instruções de baixo nível enviadas ao processador de ambas as plataformas para execução de

atividades. Denota-se, baseado neste estudo e cenário, que o processamento do *mainframe* se torna mais rápido quando se tem mais instruções.

Gráfico 1 - Comparativo de Performance em ambas as arquiteturas.



Fonte: Elaborado pelos autores após obtenção de resultados.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Novas oportunidades de hospedagem de aplicações distribuídas passaram a ser possíveis nestes equipamentos de alta performance desde a portabilidade do Linux para a arquitetura do *mainframe*. Tal evolução abre para o profissional de tecnologia da informação diferentes opções de ambientes e arquiteturas para processamento de cargas segundo as necessidades para o desenvolvimento de soluções utilizando código aberto.

Este artigo abordou duas destas opções que tratam de *hardwares* distintos, mas que oferecem funcionalidades semelhantes a nível de aplicação sob a camada do sistema operacional. Naturalmente, a escolha pelo ambiente adequado para o desenvolvimento de determinada solução torna-se complexa, então testes de performance podem ser utilizados como uma importante base de dados para apoio desta tomada de decisão.

Os testes de performance apresentados neste artigo, realizados através de estudos em ambientes controlados e determinados pelos autores, indicam que através de evidências técnicas podemos concluir que: após executado o teste de tabuleiro, o *IBM POWER SYSTEM* possui melhor performance operando em baixas quantidades de instruções ao processador. Já o *IBM Z* processa 10 vezes mais dados de entradas e saídas do que seu sistema concorrente dentro dos parâmetros do ambiente controlado e proposto no teste de estresse. Isto significa que o *IBM Z* possui um diferencial quanto ao processamento em volume de dados, sendo mais bem aproveitado com os mesmos recursos equiparados de hardware do *IBM POWER SYSTEM*.

Dado o exposto, é importante considerar que este artigo está baseado somente nas limitações descritas nos ambientes propostos e não pode ser conclusivo quanto ao uso de determinada tecnologia para demais fins. Sendo assim, outros testes de *benchmark* podem definir se o IBM Z ou o *IBM POWER SYSTEM* se adequam a outras necessidades de negócio.

REFERÊNCIAS

CESAR, A., & DIAS, S. **A eficiência de mainframes medida através de conceitos de linha de produção e da Lei de Amdahl.** (p. 1–12), 2007.

CORDERO, Mel. Et al. ***IBM PowerVM Virtualization Introduction and Configuration.*** Poughkeepsie, USA: IBM Redbooks, 2013.

FONSECA FILHO, C. **História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia.** EDIPUCRS, 2007.

GHORI, Asghar. ***RHCSA Red Hat Enterprise Linux 8, Second Edition.*** La Vergne, USA: Endeavor Technologies Inc., 2020.

GRAY, Jim. ***Benchmark Handbook: For Database and Transaction Processing Systems.*** San Francisco, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1992.

LASCU, Octavian; Et al. ***IBM z15 (8561) Technical Guide.*** Poughkeepsie, USA: IBM Redbooks, 2020.

LAUDON, Kenneth C., & LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informações Gerenciais, 11ª edição.** São Paulo: Pearson, 2014.

QUINTERO, D; Et al. ***Front cover Red Hat OpenShift and IBM Cloud Paks on IBM Power Systems Volume 1. 1.*** Poughkeepsie, USA: IBM Redbooks, 2020.

TANENBAUM, Andrew S; AUSTIN, Todd. **Organização Estruturada de Computadores, Sexta Edição.** São Paulo: Pearson, 2013.

VETTER, Scott; Et al. ***IBM Power Systems S922, S914, and S924 Technical Overview and Introduction.*** Poughkeepsie, USA: IBM Redbooks, 2020.

O uso de tecnologia de gestão em saúde nas UTIs da Baixada Santista

*The use of health management technology in the
ICUs of "Baixada Santista"*

Vinícius Teodosio Alves

Fatec Praia Grande
vteodosio@live.com

Simone Maria Viana Romano 

Fatec Praia Grande
simone@fatecpg.com.br

RESUMO

O estudo apresentado pretende observar o panorama atual do uso das tecnologias de gestão nas Unidades de Tratamento Intensivo (UTIs) da região da Baixada Santista e os possíveis ganhos gerados pela utilização de sistemas de controle de prontuários eletrônicos. Além disso, enfatizar a importância da utilização de um sistema informatizado e como os principais documentos da área médica e a legislação abordam o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Hospital. Gerência. Sistema.

ABSTRACT

This study intends to observe the current scenario of the use of management technologies in the Intensive Care Units (ICUs) in "Baixada Santista" region and the possible gains generated by the use of electronic medical record control systems. In addition, the text wants to emphasize the importance of using a computerized system and how the main documents in the medical field and legislation deal with this issue.

KEY-WORDS: Hospital. Management. System.

INTRODUÇÃO

A região estudada neste artigo, conhecida como Baixada Santista, está localizada no litoral do Estado de São Paulo e é composta por nove cidades sendo: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente. Apesar da localização e do clima semelhantes, as cidades diferem quanto à densidade demográfica, sendo Santos a mais populosa do grupo, ainda que não seja a maior em extensão territorial (IBGE, 2017).

Atualmente, a Baixada Santista possui 19 Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), entre particulares e públicas, para atendimento à população. Estas UTIs estão distribuídas da seguinte maneira: nove encontram-se na cidade de Santos (Beneficência Portuguesa, Hospital Guilherme Álvaro, Casa de Saúde de Santos, Hospital São Lucas, Santa Casa de Santos, Hospital dos Estivadores, Hospital Ana Costa, Hospital Infantil Gonzaga, Hospital Frei Galvão), três estão localizadas em São Vicente (Hospital São José, CREI e Hospital Frei Galvão), duas estão na cidade do Guarujá (Hospital Santo Amaro e Hospital Guarujá) e apenas uma unidade em cada uma das cidades de Praia Grande (Hospital Irmã Dulce), Cubatão (Hospital de Cubatão), Bertioga (Hospital Municipal de Bertioga), Itanhaém (Hospital Regional Jorge Rossman) e Mongaguá (Hospital e Maternidade de Mongaguá).

A UTI é um local para tratamento de pacientes graves que deve oferecer monitoração intensiva de frequência cardíaca e respiratória, além de 24 horas de acompanhamento médico visando estabilizar o estado de saúde do enfermo, favorecer seu restabelecimento e minimizar possíveis agravantes (KAMADA, 2018).

Para este estudo utilizou-se as seguintes categorias de internações em UTIs: internação de emergência considerada em condições quando há risco iminente de morte do paciente e cujo o tratamento deve ser imediato (ANS, 2021), internação por urgência, uma ocorrência imprevista, mas que não oferece risco potencial à vida (ANS, 2021), internação clínica quando o paciente necessita de supervisão multiprofissional para fins diagnósticos ou terapêuticos (ICESP, 2021) e a internação eletiva quando a atuação ocorre em casos determinados sem urgência e tendo em conta a preferência do médico e do paciente (DICIO, 2021).

Das UTIs listadas, apenas oito utilizam sistemas de gestão para facilitar os processos logísticos de internação. Segundo fontes de case divulgado pela UTI do Hospital Santa Rita, integrante do complexo Santa Casa, em Porto Alegre (KIRCH, 2021), os principais benefícios da implantação de sistemas nessa área são:

- cumprir as exigências do relatório conhecido como RDC7, solicitado pela ANVISA;
- gerenciar informações clínicas e o perfil epidemiológico da UTI;
- otimizar a utilização de leitos.

1. RELATÓRIO RDC7 DA ANVISA

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é uma entidade da administração pública indireta, criada por uma lei específica (Lei nº 9.782, de 26 de janeiro 1999), com personalidade jurídica de direito público interno, patrimônio próprio e atribuições estatais específicas. Esta instituição goza de autonomia administrativa e financeira e tem por finalidade proteger a saúde da população através do controle sanitário e do consumo do que for submetido à vigilância sanitária (ANVISA, 2021).

O relatório RDC7 é uma exigência da ANVISA para o funcionamento de qualquer UTI do país e nele estão presentes dados como:

- Tipos de Internação (Urgência e Emergência/Clínica/Eletiva);
- Histograma dos pacientes internados;
- Taxa de mortalidade na unidade;
- Principais focos de infecções e suas origens;
- Patologias mais frequentes;
- Tipos de incidentes e eventos adversos na unidade;
- Quantidade de pacientes Atendidos.

Estas informações devem ser encaminhadas uma vez por mês ao órgão da ANVISA para manter a UTI em funcionamento. Hospitais informatizados conseguem automaticamente essas listagens apenas pelo cadastro dos dados do paciente. Já os não-informatizados precisam utilizar técnicas manuais para realizar este controle, o que muitas vezes dificulta a rotina da UTI.

2. VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO REGISTRO ELETRÔNICO DE SAÚDE

O hospital deve guardar informações relativas ao paciente, como diagnósticos crônicos e capacidade funcional, assim que ele der entrada na Unidade de Tratamento Intensivo, além de listar outros fatores clínicos que dificultem o seu reestabelecimento e os tratamentos prévios por ele tenha realizado. Esse conjunto de informações é conhecido como registro eletrônico de saúde.

De acordo com a resolução nº1821 de 2007 do Conselho Federal de Medicina, CFM, a preservação de prontuários de pacientes em papel deve ser mantida por 20 anos a partir da data da internação ou do exame. Dependendo da instituição, manter arquivos por 20 anos chega a ser inviável devido ao grande volume de pacientes que passam diariamente pelo local. As instituições já informatizadas devem seguir os requisitos de “Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2)”, estabelecidos no Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde, aprovados pelo Conselho Federal de Medicina (CFM, 2021).

Entre os dados de cada paciente que precisam ser armazenados estão as comorbidades do paciente (diagnósticos crônicos) e a capacidade funcional prévia, fatores de risco para doenças cardiovasculares, tratamentos prévios, diagnóstico, pontuação de SAPS3¹ (Complicações e Diagnósticos à Internação na UTI), dados fisiológicos e laboratoriais, exames complementares, síndromes coronarianas agudas, cirurgias, dispositivos invasivos, infecções, eventos adversos, e a evolução do paciente na unidade. Também estão entre as informações mais importantes, um *checklist*, que deve ser realizado diariamente com dados do leito e do estado de saúde do paciente, pontuação NAS (pontuação do serviço de enfermagem), que precisa ser feita a cada troca de plantão e relatórios de todas as prescrições de medicamentos (SBIS, 2021).

Quando não há o uso de sistemas de gestão, a maioria das informações não é coletada, sendo consideradas somente aquelas que são obrigatórias pela ANS e ANVISA. Estas informações podem servir como base de dados para melhorias no atendimento médico-hospitalar dentro da UTI, e um sistema informatizado permite uma rápida visualização dos relatórios de dados médicos e de gestão da unidade de tratamento.

Outra vantagem do sistema informatizado é que ele permite maior agilidade na identificação da liberação de leitos. Por exemplo, assim que um paciente recebe alta e tem seus dados lançados no sistema, a equipe de limpeza imediatamente se mobiliza para a troca dos lençóis e limpeza do quarto enquanto a equipe administrativa monitora o processo pelo sistema e adianta a entrada de novos pacientes na UTI.

O que ajuda na facilidade do fluxo é o fato de todos terem acesso às informações do sistema e receberem com antecedência uma possível mudança de status de um leito. Segundo *case* do sistema da MV, dentro do Hospital Nove de Julho, localizado na cidade de São Paulo, e divulgado em novembro de 2020 no site do software, este controle e compartilhamento de informações otimizou em 15% o faturamento da unidade, fato este impulsionado pela maior

¹ A pontuação de SAPS3 (*Simplified Acute Physiology Score 3*) está ligada à probabilidade de óbito do paciente. Alguns diagnósticos acrescidos às complicações agudas na internação influenciam nessa probabilidade.

agilidade e segurança nas atividades clínicas durante a internação. É considerado como exemplo, as melhorias nos processos que podem ocorrer de forma paralela a realização da prescrição e identificação de eventuais interações medicamentosas como alergias, dosagens e histórico de frequência de utilização atípica. Estas melhorias não beneficiam apenas o faturamento da unidade, mas também o cuidado de pessoas, podendo representar mais pacientes acolhidos e recuperados. (MV, 2021).

3. A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ATUALMENTE NO MERCADO

No quesito gestão hospitalar, há diversos *softwares* de renome, tanto nacionais como internacionais, que podem atender a demanda do setor como: Totus, Colmeia, Benner, MV, TASY, SPDATA, SISHOSP, AGFA HEATH CARE, WARELINE. Como informado no último capítulo, um dos sistemas com grande difusão no meio das UTIs é o sistema da Epimed Solutions, que entre os citados é o único de gestão exclusiva de UTIs, excluindo os demais fluxos da unidade hospitalar.

Prova da boa aceitação deste sistema é que ele é utilizado em mais de 450 hospitais pelo mundo, incluindo Brasil, Uruguai, Colômbia, outros países da América Latina e Europa, e entre estes hospitais, é possível ser encontrado em 800 unidades de tratamento intensivo isto porque um único hospital pode ter mais de uma UTI para especialidades diferentes, como por exemplo UTI cardiológica, UTI neurológica etc. Segundo o próprio website da empresa “o sistema é especializado em soluções para a gestão de informações clínicas e epidemiológicas, que melhoram a eficiência do atendimento hospitalar e a segurança do paciente” (EPIMED, 2018).

Tomando como base a região da Baixada Santista, escopo deste trabalho, é possível perceber que as instituições preferem possuir sistemas próprios. Das UTIs estudadas somente oito possuem sistema de gestão automatizado e encontram-se nos seguintes hospitais:

- Beneficência Portuguesa
- Casa de Saúde de Santos
- Hospital São Lucas
- Santa Casa de Santos
- Hospital dos Estivadores
- Hospital Ana Costa
- Hospital Frei Galvão (Unidades Santos e São Vicente)

Percebe-se que todos os hospitais listados são particulares e que estão majoritariamente localizados na cidade de Santos, que possui o maior IDH da região (IBGE, 2017). A seguir, será detalhada a história e a opção de software escolhida por alguns desses hospitais.

O Hospital Beneficência Portuguesa, que teve a implantação do sistema em 2015, possui atualmente 40 leitos divididos em três UTIs: UTI Cardiológica, a UTI Neurológica e a UTI SUS (destinada ao atendimento de pacientes em geral por meio de convênio hospitalar particular com o Sistema único de Saúde). O hospital terceiriza suas UTIs, e a empresa responsável optou pela implantação de um sistema próprio no sistema intranet, onde as informações são acessadas por páginas da WEB (SPB, 2021).

Já o Hospital Ana Costa também optou por uma estratégia parecida, montando sua própria equipe de programação, interna no hospital, que criou e gerencia o sistema, fazendo constantes atualizações conforme as determinações da ANVISA. Além do controle de dados dos pacientes, dados fisiológicos e epidemiológicos, o sistema do hospital também monitora toda a área da farmácia e interliga outros setores, como prescrição de medicamentos e a farmacovigilância. Atualmente o hospital conta com 40 leitos (ANACOSTA, 2021).

O Hospital dos Estivadores foi fundado em 1970 e era mantido pelos estivadores do porto de Santos. Sua história é marcada por diversas crises até o fechamento em 2003 pela vigilância sanitária. Depois de sete anos, a prefeitura da cidade de Santos decidiu comprar o hospital e reformar o prédio, e em 2016 abriu licitação para terceirização do serviço médico. A licitação foi vencida pelo hospital Alemão Oswaldo Cruz que inicialmente colocou em funcionamento a maternidade da instituição, mas hoje já conta com novos leitos e serviços de internação. Até 2018 o sistema em funcionamento do hospital era o mesmo utilizado pela unidade matriz do Hospital Alemão Oswaldo Cruz na cidade de São Paulo. O software é uma intranet que possui características comuns às duas unidades hospitalares (SILVA, 2018).

4. NÍVEL DE SEGURANÇA DE SOFTWARE

Em âmbito nacional um dos documentos de referência sobre o tratamento de pacientes é o Programa Nacional de Segurança ao Paciente (2014), que aponta seis itens considerados fundamentais para o atendimento de qualidade. São eles: efetividade, a centralidade no paciente, a oportunidade do cuidado, a eficiência e a equidade. Segundo o documento, eficiência pode ser definida por evitar a aplicação de medicamentos errados em pacientes, garantir a medicação correta na transição de cuidados, assegurar a comunicação clara durante a

transmissão de um caso, entre outras ações. Portanto, quando falamos em tecnologia para hospitais, os *softwares* devem garantir que erros não interfiram na saúde dos pacientes (SAÚDE, 2021).

Por ser uma área de risco e de alto controle de dados do paciente, os sistemas utilizados em UTIs devem passar por uma avaliação de segurança que dê credibilidade ao *software* utilizado. Para tanto, o fator de segurança do sistema deve ser bem estudado para que seja mantida a confiabilidade nas informações. Antes de considerar as características focadas na área da saúde, devemos descrever as adoções de boas práticas de segurança à sistemas em geral que estão detalhadas a seguir (BATISTA, 2007):

1. Adotar um sistema de gerenciamento de riscos: para tanto são utilizados *frameworks* (conjunto de código pré-moldado) que possuem procedimentos, regras e práticas já testadas em sua lógica, inclusive aprovadas e implantadas por diversas outras empresas. Esta ação é sugerida porque ela simplifica a obtenção de segurança de sistema, visto que o *framework* já possui as melhores práticas bem definidas.
2. Criar políticas de segurança: trata-se de um documento que visa padronizar as medidas de segurança entre todos os funcionários da instituição. Nele precisam estar descritos, por exemplo, o que o usuário pode ou não fazer no sistema, seus deveres e direitos. O documento deve ser aceito pelo funcionário antes de ter acesso ao *software*. É necessário que todos os funcionários tenham conhecimento prévio de como serão aplicadas e executadas as medidas de segurança do sistema.
3. Registro e monitoramento de informações: uma vez que o usuário tem acesso ao sistema, é necessário que todas as informações acessadas, editadas e excluídas sejam guardadas como *log* para visualização futura.
4. Definição do perímetro visual: nesta etapa a equipe de TI deve restringir quais meios terão acesso ao sistema. Por exemplo, definir que o *software* será acessado apenas dentro da UTI, ou ainda, liberar o sistema para utilização externa ao hospital, de outra unidade hospitalar, ou até mesmo *home office* de alguns funcionários.

5. Proteção física e ambiental: todos os servidores, bancos de dados e informações relevantes ao bom funcionamento do sistema devem estar seguros de desastres naturais ou de ataques presenciais não autorizados (por exemplo, alguém acessando a rede *Wifi* do hospital ter acesso ao banco de dados).
6. Plataforma de segurança: neste nível, tende-se a fortalecer a segurança de acesso ao software através de algumas ações, como: identificação de ameaças, remoção de serviços que sejam desnecessários ao funcionamento dos servidores e fechamento de portas não utilizadas no *firewall*, remoção de contas padrão (como conta teste com senha 123), correção de vulnerabilidades, obrigatoriedade de uso de senhas complexas, gerenciamento de privilégios dos usuários (como definir o módulo ou nível de acesso que cada funcionário poderá acessar), uso de sistemas de defesa (como firewalls, antivírus e sistemas de backup automático) e prevenção de intrusão.
7. Garantir a integridade no fluxo de dados e informações: deve-se testar e gerenciar os riscos relacionados ao armazenamento e processamento das informações.
8. Gerenciamento de Identidades: todo sistema requer que cada usuário seja unicamente identificado e que sejam garantidos os privilégios necessários para a realização das tarefas a ele autorizadas. A aplicação desta medida irá impedir, por exemplo, que haja um acesso não autorizado ao sistema que pode resultar em erros ou acidentes.

5. NÍVEL DE GARANTIA DE SEGURANÇA NA ÁREA DA SAÚDE

Para a área da saúde, classificam-se os *softwares* em dois níveis de segurança (SILVA, 2016). Sendo o primeiro destinado a *softwares* de prontuários simples em clínicas e consultórios, e o segundo ao uso em sistemas das unidades de tratamento intensivo. Para melhor compreender, cada nível abrange as características listadas a seguir:

1. Controle de versão do sistema, identificação e autenticação dos funcionários, controle de sessão do usuário, autorização e controle de acesso de pessoas, disponibilidade do registro eletrônico em saúde, comunicação entre os componentes que trabalham em conjunto com o sistema (banco de dados, navegador e etc.), segurança na integridade

dos dados, auditoria contínua, documentação e detalhamento de todo o sistema, notificação de ocorrências, privacidade dos usuários no sistema (inclui-se o termo de utilização do sistema na primeira utilização) e permissão para autenticação utilizando um certificado digital.

2. Somente a utilização de certificados digitais devem autorizar a assinatura de documentos digitais dentro do sistema (por exemplo, uma prescrição realizada no sistema, só pode ser garantida perante a autenticação do certificado). A assinatura digital deve seguir um padrão para garantir sua autenticidade, todo documento digitalizado precisa ser assinado digitalmente com o certificado e em toda impressão deve aparecer a informação de este que foi assinado digitalmente.

6. IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS NA UTI

De forma geral, é possível listar as vantagens para utilização de sistemas nas unidades de tratamento intensivo tais como:

1. Economia de tempo e redução de custos: através do sistema é possível controlar melhor a liberação de um leito e otimizar o tempo de utilização. Além disso, é concebível minimizar custos para que os funcionários possam se dedicar a outras atividades na unidade, ao invés de fazer levantamento por meio físico sempre que houver necessidade de alguma informação (EPIMED,2018).
2. Organização: o uso de sistemas facilita a forma de tornar os dados e informações visíveis a todos os setores. Esse compartilhamento de informações organiza a unidade, que trabalha como um organismo de objetivo único, sendo este o melhor tratamento aos pacientes internados (EPIMED,2018).
3. Diminuição de erros: algumas vezes nos deparamos com notícias de pacientes que receberam medicamentos errados, ou então ao fazer o fechamento de dados, o número estatístico não confere com as informações da unidade. Sejam erros médico ou administrativo, a utilização do software pode ajudar na prevenção de falhas, pois é uma ferramenta comum a todos os sistemas estudados. Através do uso de um sistema de

checklist, o funcionário pode conferir e ter certeza da postura correta que deve ter com cada paciente e em cada tratamento (EPIMED,2018).

4. Segurança: é extremamente importante quando se trata de *softwares* de gestão de UTIs, recurso muitas vezes indisponível se o gerenciamento é manual, em prontuário de papel, por exemplo. A confiabilidade das informações e o controle de quem pode acessá-las é de muita importância ao bom funcionamento da unidade de tratamento (EPIMED,2018).
5. Rapidez de informações: é a vantagem mais relevante se pensarmos em quanto tempo demoraríamos para encontrar o prontuário de um paciente dentro de uma sala abarrotada de papéis. Mesmo com um bom processo de arquivamento, a procura por documentos de pacientes poderia levar horas. Se compararmos esta estratégia à pesquisa feita em um computador, evidenciamos que em segundos é possível localizar todos os dados desejados com informações detalhadas do paciente (EPIMED,2018).
6. Qualidade: quando há segurança e rapidez de informações, o resultado obtido é qualidade, que significa aperfeiçoamento na logística e na administração de todos os processos da UTI. Alguns *softwares* possuem módulos específicos para o controle de qualidade, através de estatísticas e da análise dos eventos adversos da UTI (EPIMED,2018).
7. Controle de atividades técnicas, administrativas, financeiras e do sistema de qualidade: o sistema da UTI não fica limitado ao uso médico ou das atividades dos técnicos, enfermeiros, médicos, fisioterapeutas e afins. Ele também auxilia a administração no controle de cobranças (particular ou convênio) e na visualização de todo o cenário. Todos os setores do hospital devem dialogar em um único sistema para que o fluxo de informações seja o mais assertivo possível e a UTI tenha os melhores resultados (EPIMED,2018).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada neste artigo tem como objetivo geral listar as vantagens e os impactos ocasionados nas unidades de tratamento intensivo da região da Baixada Santista, que

atendam aos requisitos de conteúdo do registro eletrônico de saúde e de segurança afim de permitir o correto armazenamento e uso das informações coletadas nesses hospitais. O trabalho foca em uma metodologia teórica e pesquisa de campo com as instituições da localidade proposta e busca junto à essas instituições definir ganhos de gestão gerados pela utilização de sistemas de controle de prontuários eletrônicos em UTIs. Buscou-se também a numeração de características dos sistemas deste segmento e as principais legislações que regem e regularizam a padronização do preenchimento dos dados de saúde. Por fim, foram relacionados alguns dos principais sistemas de mercado, levantando informações de ganhos de capacidade viabilizados pelo próprio fornecedor, além de listagem dos principais diferenciais e pontos positivos de sua utilização.

A pesquisa constatou que, apesar de todas as vantagens e os impactos positivos demonstrados, apenas oito hospitais, dos dezoito apresentados, possuem UTIs informatizadas e utilizam o sistema de gestão médica. O principal problema para a implantação de um sistema nas demais unidades é o alto custo que o sistema pode apresentar, uma vez que a cobrança é realizada por leito cadastrado. Alguns hospitais, buscaram como alternativa, a criação de um sistema de gestão próprio, no formato de Intranet, porém para a instituição criar um software próprio, que atenda suas necessidades, é necessária a contratação de uma equipe de TI experiente para a programação e manutenção contínua do sistema.

Já as unidades que utilizam um sistema de gestão, seja ele de fornecedor externo ou desenvolvido internamente, demonstram algumas vantagens como o aprimoramento no uso de leitos, com ganhos logísticos consideráveis, otimização do tempo dedicado à administração e, ainda, conversão do ganho de tempo em faturamento para a unidade hospitalar. Também há benefícios na organização da coleta e armazenamento relacionados ao histórico de comorbidades do paciente, além da agilidade na pesquisa de informações unitárias do enfermo ou da gestão da unidade. Igualmente, perceber-se a melhora no atendimento médico da UTI, através da diminuição efetiva de erros cometidos por meio de formulários de controle, maior segurança para armazenamento e manuseio das informações decorrentes de internação, assertividade na gestão de atividades administrativas, técnicas e financeiras e mais qualidade no atendimento médico e procedimentos correlatos à internação.

Para finalizar, vale ressaltar que há um longo caminho a ser percorrido para implementação, em todas as unidades, do registro padrão que permita comparar dados de gestão entre hospitais e conseqüentemente tomar decisões estratégicas que permitam o aperfeiçoamento contínuo dos processos médicos.

Outro ponto relevante, que abrange todos os hospitais, é a importância da liberação de dados de forma clara e transparente em portal destinado à população, para que pacientes possam visualizar as informações da unidade onde buscam atendimento.

Esta prática poderia impulsionar o pagamento por performance entre as unidades hospitalares do ramo particular e melhorar as negociações com as fontes pagadoras (planos de saúde), porém enquanto os sistemas não se utilizarem de terminologias e formulários padronizados, e não forem informatizados, a comparação de atendimento entre unidades acaba sendo inviável.

O que é possível garantir neste momento é que há uma preocupação das equipes de gestão administrativa e médica de algumas unidades, que já estão informatizadas, com controle e segurança de dados que são coletados diariamente dos pacientes que utilizam estes serviços. Estas equipes utilizam tais informações para aprimoramento contínuo dos processos administrativos e consequentemente investimento na qualidade de atendimento ao paciente e na otimização de tempo.

REFERÊNCIAS

ANACOSTA. **Página Institucional**. Disponível em <<http://www.anacosta.com.br/>>. Acessado em 03/04/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). **Qual a diferença entre atendimento de urgência e de emergência?** Disponível em <http://www.ans.gov.br/aans/index.php?option=com_centraldeatendimento&view=pergunta&resposta=14&historico=26480100>. Acessado em 03/04/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução no. 7, de 24 de fevereiro de 2010**. Disponível em <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0007_24_02_2010.html>. Acessado em 03/04/2021

BATISTA, Carlos Freud Alves. **Métricas de Segurança de Software**. Dissertação de Mestrado, abril de 2007.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). **Resolução CFM Nº 1.821/2007**. Disponível em <<https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2007/1821>>. Acessado em 03/04/2021.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS (DICIO). Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/eletivo/#:~:text=Significado%20de%20Eletivo&text=%5BMedicina%5D%20Que%20atua%20somente%20em,subst%C3%A2ncia%20do%20que%20sobre%20Outra.>>>. Acessado em 03/04/2021

EPIMED SOLUTIONS. **Soluções**. Disponível em: <<http://www.epimedolutions.com/>>. Acessado em 14/11/2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**, 2017. Relatório Comentários. IBGE, 2017.

INSTITUTO DO CANCER DO ESTADO DE SÃO PAULO (ICESP). **Unidades de Internação**. Disponível em <<https://icesp.org.br/unidades-de-internacao>>. Acessado em 03/04/2021

KAMADA, Cecília. **Equipe Multiprofissional em Unidade de Terapia Intensiva**. *Rev. Bras. Enferm.* [online]. 1978, vol.31, n.1 [cited 2018-11-17], pp.60-67. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71671978000100060&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 19/10/2018

KIRCH, Glaucia Civa. **Santa Casa: TI na UTI com EPIMED**. Disponível em <<https://www.baguete.com.br/noticias/14/05/2013/santa-casa-ti-na-uti-com-epimed>>. Acessado em 03/04/2021

MV Sistemas de Saúde. **Hospital 9 de Julho: Maior Eficiência e Aumento no Faturamento**. Disponível em <<https://mv.com.br/case/hospital-9-de-julho-maior-eficiencia-e-aumento-no-faturamento>>. Acessado em 03/04/2021

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Documento de Referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Brasília, DF, 2014. Disponível em <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf>. Acessado em 03/04/2021

SOCIEDADE BRASILEIRA EM INFORMÁTICA E SAÚDE (SBIS). **Requisitos para certificação de Sistemas de Registro de Eletrônico em Saúde**. Disponível em <http://sbis.org.br/certificacao/Requisitos_Certificacao_SBIS_PEP_Internacao_V5.1.pdf>. Acessado em 03/04/2021

SILVA, Marcelo Lucio da; VIRGINIO JUNIOR, Luiz Aparecido. **Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde**. Versão 4.2; 14/06/2016.

SILVA, Victória. **11 Fatos sobre a História do Hospital dos Estivadores**. Disponível em: <<https://www.juicysantos.com.br/vida-caicara/nostalgia-santista/11-fatos-sobre-a-historia-do-hospital-dos-estivadores/>>. Acessado em 21/10/2018.

SOCIEDADE PORTUGUESA DE BENEFICÊNCIA DE SANTOS (SPB). Página Institucional. Disponível em: <<https://spb.org.br>>. Acessado em 21/10/2018.

WEIL, M.H., PLANTA, M.V., RACKOW, E.C. **Terapia Intensiva: introdução e retrospectiva histórica**. In: Schoemaker, W.C. et al. Tratado de Terapia Intensiva cp.1, p.1-4,1992.

Experiências no ensino remoto emergencial: intercorrências e (im)previsibilidades amparadas pelo pensamento complexo

*Experiences in emergency remote education: complications and
(im)predictability supported by complex thinking*

Lucas Rodrigues Lopes 

Universidade Federal do Pará
lucaslopes@ufpa.br

Cátia Veneziano Pitombeira 

Universidade Federal do Alagoas
catia.pitombeira@fale.ufal.br

RESUMO

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) tem sido a alternativa para muitas universidades públicas federais, desde as orientações normativas do Ministério da Educação (MEC), diante da rápida infecção pelo novo Coronavírus (COVID-19). Assim, nossa proposta, neste artigo, é apresentar, por meio de uma reflexão crítica, considerações sobre a aplicação e o uso de tecnologias digitais no ERE, como forma de contribuir à formação de professores para contextos diversos, considerando nossas experiências de ensino-aprendizagem durante esse período. O percurso teórico-metodológico deu-se na interface entre Teoria da Complexidade, conforme proposta por Morin (2007) e Moraes (2007) e o viés dos estudos do Letramento Digital, segundo Soares (2002, 2014) e Multiletramentos, de acordo com Coscarelli (2007). Como resultados, entendemos que as tecnologias digitais podem servir de trampolim à prática docente no período de ERE, mas requer um pensamento sistêmico com vistas ao pensamento complexo a fim de dar conta das intercorrências e imprevisibilidades emergentes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Remoto Emergencial. Formação de professores. Tecnologias digitais.

ABSTRACT

Emergency Remote Education (ERE) has been the alternative for many federal public universities, since the normative guidelines of the Ministry of Education (MEC), given the rapid infection with the new Coronavirus (COVID-19). Thus, our proposal, in this article, is to present, through a critical reflection, considerations about the application and the use of digital technologies in Emergency Remote Education (ERE) as a way to contribute to teacher education for diverse contexts, taking into account our teaching and learning experience during this period. The theoretical and methodological path took place at the interface between Theory of Complexity, as proposed by Morin (2007) and Moraes (2007) and the bias of Digital Literacy studies, according to Soares (2002, 2014) and Multiletramentos, according to Coscarelli (2007). As a result, we understand that digital technologies can serve as a springboard for teaching practice in the period of Emergency Remote Teaching (ERE), but it requires a systemic thinking with a view to complex thinking in order to account for emergent complications and unpredictabilities.

KEY-WORDS: ERE. Digital technologies. Teacher Education.

INTRODUÇÃO

A educação é uma das vias da constituição humana. Por meio dela, consegue-se vislumbrar o ser humano em sua diversidade linguística, cultural, social. Dessa forma, mesmo em tempos tão caóticos e desafiadores, por conta de uma pandemia, tanto para alunos e professores, muitas reflexões críticas são emergentes sobre a oferta do Ensino Remoto Emergencial (ERE) na esfera federal, buscando garantir direitos e deveres, norteados por práticas de ensino significativas a fim de contemplar as populações ribeirinhas, quilombolas, indígenas e assentados rurais. Diante disso, desde a Resolução N. 5.294, de 21 de agosto de 2020, práticas de ensino alternativas e flexibilizações são consideradas com a finalidade de pensar melhor o cenário atual de emergência sanitária por conta da pandemia de Covid-19.

Nessa direção, nós, professores da esfera federal, em curso de licenciatura em Letras – Língua Inglesa, vimos nossas práticas de ensino sofrerem deslocamentos geográficos, materializando novos territórios de atuação, já que, diversas vezes, as salas de nossas casas se tornaram nosso campo de atuação.

Sendo assim, face a esse cenário, buscamos compreender o momento atual por recorrer a um conjunto de estratégias, advindos dos estudos da didática e da pedagogia, com o objetivo de melhor vislumbrar como o não compartilhamento de um mesmo espaço físico, implicaria na realização de atividades pelos meios digitais, a saber – salas de web conferências, videoaulas ao vivo ou disponibilizadas por meio de gravação, em diferentes formatos e linguagens.

Dentro dessa perspectiva, nossa proposta é apresentar, a partir de relatos de nossas experiências, na interface com os estudos da teoria da complexidade e com as contribuições da linguística aplicada sobre a noção de letramento crítico e digital, bem como as dos multiletramentos, reflexões críticas de nossas experimentações didáticas em disciplinas ministradas no período de junho de 2020 a janeiro de 2021.

Diante dessas considerações, com base nos estudos de Lopes e Pitombeira (2019) e de Lopes e Cipriano (2020), entendemos o Ensino Remoto Emergencial (ERE) como uma proposta de atividades didático-pedagógicas em caráter síncrono e assíncrono. Sendo o primeiro responsável por um processo interativo simultâneo entre os interagentes, estando em espaços diferentes, mas conectados a um mesmo ambiente, compartilhando, assim, conteúdos diferentes. Já as atividades assíncronas, se voltam para exercício da prática de ensino em plataformas, fazendo uso de ferramentas digitais, ou outras estratégias interativas não-digitais, possibilitando o diálogo não simultâneo entre interagentes em espaços diferentes. Trabalho esse

realizado, quase que em sua maioria, por meio de postagens ou organização de materiais didáticos, implementando tarefas que precisam ser cumpridas.

2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE) - ÓTICA COMPLEXA

Antes da crise sanitária decorrente da pandemia do novo coronavírus, era nítida a contradição entre a sociedade e a escola. Por um lado, a sociedade dotada de uma multiplicidade de linguagens enaltecidas pelas tecnologias digitais, pelo conhecimento em rede e pelo dinamismo sistêmico de acolhimento à (im)previsibilidade, por outro, a falta de diálogo com a escola altamente previsível e prescritiva ao valorizar normas, o conhecimento fragmentado e disciplinar.

Há evidências de que o tempo flui em um ritmo extremamente mais lento do que aquele que conduz a evolução social, levando-nos a supor que, no âmbito escolar, as noções de tempo e espaço, zelosamente preservadas, são desconectadas da realidade. Embora, inseridas em um único contexto histórico-cultural, escola e sociedade parecem não caminhar na mesma direção nem falar a mesma língua (FREIRE, 2009, p. 16).

Desse modo, essa contradição ficou ainda mais evidente quando o planeta foi bruscamente atravessado pela exigência de distanciamento social para amenizar o risco de contágio do vírus.

A partir de nossas experiências, vimos que o ensino presencial foi literalmente obrigado a migrar para o ensino remoto com a suspensão das atividades letivas nas instituições públicas e particulares, conforme preconizado pela Portaria nº 343, de 17.3.2020 (BRASIL, 2020) durante o período pandêmico.

Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2020, p. 01).

Esse cenário instaurou em todos os setores da sociedade, nesse caso, especificamente no âmbito educacional, uma incessante busca por meios de enfrentamento das dificuldades, das adversidades e dos desafios em um processo constante de (re)adaptação.

O que se torna aparente, quando examinamos exemplos de planejamento educacional em crises, é que essas situações requerem uma solução criativa de problemas. Temos que ser capazes de pensar fora dos padrões para gerar várias soluções possíveis que ajudem a atender às novas necessidades de nossos alunos e comunidades. Em alguns casos, pode até nos ajudar a gerar algumas novas soluções para problemas intratáveis (HODGES et al., 2020).

Dessa maneira, esse processo denominado de Ensino Remoto Emergencial tem como característica principal ser uma solução para atender a uma circunstância de crise ao promover acesso temporário à educação.

O termo remoto significa distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico. O Ensino Remoto ou Aula Remota se configura então, como uma modalidade de ensino ou aula que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e estudantes e vem sendo adotada nos diferentes níveis de ensino, por instituições educacionais no mundo todo, em função das restrições impostas pelo COVID-19, que impossibilita a presença física de estudantes e professores nos espaços geográficos das instituições educacionais (MOREIRA e SCHLEMMER, 2020, p. 8).

Assim, sem dúvida, a criatividade passou a fazer parte da área da Educação, aliada à participação em eventos relacionados a questões de ensino-aprendizagem on-line, algumas vezes gratuitos, com *lives*, oficinas, palestras, cursos em uma grande comunidade ativa para reorganizar o sistema vivo complexo denominada escola.

A escola como sistema vivo complexo apresenta como identidade uma relação dinâmica nas suas características no nível estrutural, organizacional e de funcionamento.

Um sistema complexo não é um estado, mas um processo. Cada componente do sistema pertence a um ambiente construído pela interação entre suas partes. Nada é fixo, ao contrário, existe um constante movimento de ação e reação e mudanças acontecem com o passar do tempo (PAIVA, 2006, p. 91).

Outrossim, constatamos que a própria formação continuada dos professores passou a exigir ainda mais a interlocução dos saberes extrapolando as fronteiras das metodologias e abordagens de ensino-aprendizagem ao estabelecer diálogo com contextos digitais e tecnológicos.

Por conta disso, ao propormos a formação transdisciplinar, buscamos romper, segundo Moraes (2008, p. 176), com “a visão fragmentada do ser humano, do conhecimento e da realidade educacional, além do reducionismo que prevalece no processo formador dos profissionais de educação”.

Nessa esteira de discussão, é emergente a visão de Moraes (2008), que, ao encontro do pensamento complexo, ampara-nos ao analisar a formação de professores de maneira integrada e articulada desde os aspectos salariais, empregatícios, pedagógicos de diversas naturezas, englobando a problemática educacional em geral.

Vista dessa maneira, percebemos que, na formação do professor, existe uma dialogia natural entre os opostos e o conflito, o desafio, a tensão gerada entre eles pode desestabilizar, organizar, auto-organizar ou reorganizar o sistema que é vivo, dinâmico e imprevisível. Isso denota que nada é estável permanentemente. A linearidade é necessária para que possamos reconhecer os opostos e manter o diálogo com o não-linear.

Dessa maneira, rompemos com a noção de que a causa leva a um efeito. A complexidade percebe a recursividade presente e a relação “parte” em que a formação continuada e a formação inicial se encontram e podem ser entendidas como um “todo”, reconhecido pelo grande sistema: a formação docente; uma formação integral que pode ser comparada ao holograma. O todo passa a ser entendido como um arranjo de “partes” e a “parte” contém elementos do todo.

Visto sob essa ótica, o pensamento é integrador; é articulado e se desenvolve em rede; é tecido junto e a relação todo e parte na visão recursiva nos conduz a um pensamento complexo, onde há diálogo entre os opostos, onde reconhecemos as diferenças e procuramos um diálogo porque as diferenças se complementam e/ou convivem de maneira pacífica.

Essa nova visão sobre a formação de professores, na qual eliminamos a linha divisória que separa a formação inicial e continuada e entendemos a formação como um todo, remetemo-nos à natureza tripolar da formação dos indivíduos, proposta por Pineau (1988). Esse autor apresenta três momentos complementares que interferem na formação do indivíduo: a autoformação, a heteroformação e a ecoformação. Esses conceitos são abordados por Freire (2009, p. 18) e serão apresentados a seguir.

A autoformação refere-se à ação do eu como sujeito individual e social, a heteroformação à ação de indivíduos uns com os outros e a ecoformação à ação do meio ambiente sobre os indivíduos, sendo que estes momentos não possuem uma ordem cronológica pré-estabelecida, alternando-se em determinados momentos da vida de um profissional (FREIRE, 2009, p. 18).

Nessa direção, a formação de professores hoje deve propiciar ao profissional uma prática crítica e reflexiva em busca da “organização de ambientes agradáveis e efetivos de aprendizagem, ambientes prazerosos e implicativos, onde os alunos sintam-se acolhidos, compreendidos e nutridos no seu sentido mais amplo” (MORAES, 2008, p. 179). Para essa autora, o docente precisa de capacidade autoquestionadora, autorreflexiva e autotransformadora sem deixar de ser colaborativo em busca da aprendizagem autêntica para encontrar em sua prática as soluções para os problemas.

A formação de professores amparada pela complexidade visa ao docente e ao próprio aprendiz

[...] olhar para si mesmo e reconhecer-se como pessoa, descobrir seus talentos e competências, sua criatividade, sua sensibilidade e sua flexibilidade estrutural em relação ao conhecimento; perceber sua capacidade de antecipação e de adaptação às situações emergentes caracterizadoras de nossa realidade mutante (MORAES, 2007, p. 19).

Na medida em que apresentamos uma reflexão sobre a afirmação acima temos indicações de que uma formação pautada na realidade sem deixar de lado o sentimento, a emoção, a intuição e a razão é certamente capaz de promover de maneira enriquecedora e surpreendente essas competências.

Além disso, o professor precisa se conscientizar de que a dinâmica do sistema proporciona momentos de previsibilidade e de imprevisibilidade e que o avanço está exatamente no diálogo entre esses opostos. Esse diálogo pode promover auto-organização ou desorganização, o que aponta para o fato de que nada é estável permanentemente (MORAES, 2007).

Partindo dessa concepção, a formação de professores sob a perspectiva complexa exige do docente uma reflexão sobre a sua prática de maneira que abra possibilidades para um novo olhar; para novas possibilidades de atuação profissional em que a sua formação dita tradicional não impeça o avanço para o paradigma emergente.

3. OS RECURSOS DIGITAIS E A ATUAÇÃO DOCENTE NO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE) - LETRAMENTOS DIGITAIS E MULTILETRAMENTOS

Nossa atuação docente no Ensino Remoto Emergencial deu-se na intersecção dos recursos digitais face aos letramentos críticos e multiletramentos. Vale destacar que o desenho de diferentes propostas didáticas surgiu em consideração à sociedade contemporânea, que, em tempos de pandemia, prefigura cenários, matizados pelas transformações econômicas, políticas, sociais e culturais. Esses atravessamentos materializam impactos nas representações do que é ser professor na atualidade, já que deslocam, dentre outros fatores, a figura docente, bem como tensiona a gestão escolar, a organização da matriz curricular e, indubitavelmente, o processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, durante nossas experimentações didáticas, pudemos perceber que houve um deslizamento de sentidos no que se refere às crenças do que é ensinar e aprender, uma vez que foram identificados atravessamentos ditos contemporâneos na aplicação e no uso de

ferramentas tecnológicas digitais, tornando a mediação e gestão do conhecimento significativos, já que, mesmo diante dos enfrentamentos geográficos e tecnológicos, foi possível observar que a construção do conhecimento deu-se em rede e de forma alinear. Materializando-se, desse modo, a relevância dos interagentes no processo pedagógico de construção de saberes, ou seja, professores e alunos encontraram potencialidades para (re)produção de conhecimento, desocupando o lugar central na esteira de construção do conhecimento para, então, ocupar o lugar de gestor do conhecimento.

Dentro dessa perspectiva de deslizamento de sentidos em nossa atuação, enxergamos que, conforme aponta Behrens (2009, p. 180), as práticas de ensino ainda

concentram-se em mecanismos que levem a reproduzir o conhecimento historicamente acumulado e repassar informações como verdades absolutas e inquestionáveis. Focalizado na reprodução do conhecimento, busca atividades como a repetição e a memorização dos conteúdos pelos alunos.

Consequentemente, a fim de dar conta dos desafios impostos pela crise pandêmica, por meio do uso e aplicação de ferramentas tecnológicas, como, por exemplo, Google Docs, Google Forms, Jamboard, Google Classroom, Google Meet propusemos pensar o espaço de sala de aula virtual e suas múltiplas relações, considerando que a reprodução de conhecimento traz à baila sujeito com participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Veiga (2009, p. 15) é bastante contundente, quando discute que “torna-se inquestionável uma nova forma de organização do trabalho nas instituições escolares e dos processos de formação inicial e continuada, bem como novos posicionamentos de todos que trabalham com educação.”

Também, dentro dessa vertente, observamos que estar atrelado ao Ensino Remoto Emergencial (ERE) tem sido uma necessidade para pensarmos a participação, a problematização e ações pedagógicas em formato coletivo, já que, a partir dos estudos de Nóvoa (2009, p. 4), “os professores reaparecem, neste início do século XXI, como insubstituíveis não só na promoção da aprendizagem, mas no desenvolvimento de métodos apropriados de utilização de novas tecnologias.”

Ainda, ponderando sobre nossas práticas de ensino, em tempos de pandemia, frente ao uso e aplicação de recursos tecnológicos em aulas síncronas e assíncronas, conseguimos entender que, conforme os estudos de Coscarelli (2007, p. 91), “a tecnologia não pode estar dissociada da educação; ela é parte integrante do processo educativo e não deve ser tratada isoladamente.”

Dessa forma, refletindo criticamente sobre o contexto em que estamos inseridos, vimos a necessidade de melhor compreender a noção em torno de letramentos e multiletramentos, já

que, como professores-formadores de um curso de Letras – Língua Inglesa, vemos os espaços escolares, cada vez mais, mergulhados nas “recentes tecnologias da comunicação eletrônica – o computador, a rede (web), a internet” (SOARES, 2002, p. 192). Sendo assim, objetivamos, em nossas experimentações didáticas, a inserção de diferentes linguagens e aportes tecnológicos, entendendo que a diversidade linguístico-cultural requer dos envolvidos diferentes níveis de letramento para participação social efetiva.

Expandindo um pouco mais nossa reflexão, a partir de estudos de Soares (2014, p. 25), entendemos que a sociedade contemporânea tem nos apresentado e inserido em práticas sociais diversificadas que atravessam múltiplas linguagens, processos midiáticos e culturas, fazendo com que professores, em uma perspectiva interdisciplinar, busquem desenvolver habilidades voltadas a escrita e leitura, priorizando a capacidade de interação, sempre a considerar diferentes esferas da atividade humana. Nesse sentido, os estudos de Street (1984, p. 13) visam dar voz a algum aspecto orientador, que é contemplar os novos rumos educacionais frente às novas ferramentas tecnológicas, já que faz com que o espaço escolar acolha outras práticas sociais.

Para concluir, em tempos emergentes, é preciso compreender também a formação de professores para contextos diversos a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, MEC, 2017). Nesse documento, de caráter normativo e prescritivista, vemos surgir um ímpeto para abarcar diferentes linguagens e culturas na construção do conhecimento, corroborando diferentes práticas sociais. Desse modo, conforme a proposta de Kenski (2003, p. 52), mesmo diante dos inúmeros desafios impostos, há pontos bastante favoráveis ao uso e aplicação de ferramentas tecnológicas, que são pontos cruciais para o avanço na consolidação de experimentações docentes em tempos de crise pandêmica. É como se houvesse um chamado aos docentes para “novas habilidades de aprendizagem, atitudes e valores pessoais e sociais.” Assim, temos um exercício de transposição didática que impulsiona novas competências e habilidades, privilegiando espaços coletivos na construção do conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2020 sempre nos servirá como representação ou como marca no corpo de quem está vivendo os embates de uma pandemia no campo educacional. Representação daquilo que outrora fomos como educadores. Apresentação daquilo que temos de ser, porque novos tempos

requerem novas roupagens. Não se trata de falar do apagamento da figura do professor. Trata-se de falar de novas formas de atuação.

Diante dessas considerações, buscamos entender o Ensino Remoto Emergencial a partir de nossas experiências e experimentações didáticas com as ditas ferramentas contemporâneas, a fim de identificar as possíveis representações de nossa atuação ao propor aulas síncronas e assíncronas para alunos da esfera federal.

Sendo assim, foram materializados novos espaços, pois desocupamos os espaços de sala de aula para que nos fosse possível ocupar nossas próprias casas e as casas de nossos alunos com as extensões tecnológicas contempladas pelo *Google Docs*, *Google Meet*, *Jamboard* e *Google Classroom*, dentre muitos outros.

Por fim, instamos o contraste entre o tradicional e o emergente. Fazemos isso por conta de um grupo de fatores que ainda apontam o Ensino Remoto Emergencial como um exercício de transferência entre a sala de aula física para ações virtuais, como se a sala de aula fosse transposta ao jogo digital. Apontamos a estudos futuros um olhar mais crítico-reflexivo sobre o papel do professor em tempos modernos e digitais. Assim, o professor é colaborador na gestão do conhecimento e passa a atuar, sabendo que a emergência de novos saberes se dá no funcionamento e na junção do modo alinear e em rede. O professor desloca sua representação para o lugar de gestor do saber.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. **Formação continuada e a prática pedagógica dos professores**. Curitiba: Champagnat, 1999.

BRASIL. **Portaria n. 343**, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: <Portaria nº 343-20-mec (planalto.gov.br)>. Acesso em: 31 jan. 2021.

BRASIL, MEC, **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> Acesso em 27 fev 2021.

COSCARELLI, C. V. A leitura de hipertextos: charges. In: ARAÚJO, J. C.; DIEB, M. (Orgs.). **Linguagem & Educação: fios que se entrecruzam na escola**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 65-88.

FREIRE, M. M. **Formação tecnológica de professores: problematizando, refletindo, buscando ...** In: Soto. U. Mayrink, M. F; Gregolin, I. V. (orgs). **Linguagem, educação e virtualidade: experiências e reflexões**. Cultura Acadêmica, 2009, p. 13-28.

HODGES, C. et al. ***The difference between emergency remote teaching and online learning***. **EDUCAUSE Review**. 27 mar. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remoteteaching-and-online-learning>, 2020. Acesso em: 31 jan 2021.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

LOPES, L. R.; ARAÚJO, J. C. A formação de professores de língua inglesa: Um olhar complexo-discursivo na contemporaneidade. *Revista CBTeCLE*, v. 1, p. 1-10, 2020.

LOPES, L. R.; PITOMBEIRA, C. V. **A tecnologia e a formação do professor de línguas no Brasil sob holofotes da Teoria da Complexidade e da análise dialógica do discurso**. *Hipertextus revista digital*, v. 21, p. 115-125, 2019.

MORAES, M. C. **A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade**. *Revista Diálogo Educacional da Universidade Católica do Paraná*. v.7, n. 22, dez, 2007. p.13-38.

MORAES, M. C. **Ecologia dos saberes – Complexidade, transdisciplinaridade e educação. Novos fundamentos para iluminar novas práticas educacionais**. São Paulo: Antakarana/WHH - Willis Harman House, 2008.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. **Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife**. *Revista UFG*, v. 20, 2020.

NÓVOA, A. **Professores imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

PAIVA, V. L. M. O. **Autonomia e complexidade**. *Linguagem & Ensino*, vol. 9, n.1, p. 77-127, 2006. Disponível em <www.veramenezes.com/publicacoes.html>: Acesso em: 28 fev 2021.

PINEAU, G. A. **A autoformação no decurso da vida: entre a hetero e a ecoformação**. In: NÓVOA, A. FINGER, M. (orgs.). **O método (auto)biográfico e a formação**. *Cadernos de Formação* no. 1. Ministério da Saúde-Departamento de Recursos Humanos da Saúde. Lisboa, 1988.

SOARES, M. **Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura**. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 81, p.143-160, dez. 2002.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

STREET, B. **Literacy in theory and practice**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

A pandemia de covid-19 e o processo de transformação digital

The covid-19 pandemic and the digital transformation process

Roberta Reis 

Fatec Praia Grande
roberta.reis@fatec.sp.gov.br

Davi Reis

Fatec Praia Grande
davi.reis@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Um novo contexto social se impôs à humanidade em meados do ano 2020. O novo vírus da família corona denominado Sars-Cov-2 se espalhou em escala global causando a doença de COVID-19, classificada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. Desde então, os governos de diversos países têm adotado medidas de distanciamento e isolamento social para conter a disseminação do vírus. Por consequência, estas medidas afetaram o modo de vida e o padrão de consumo da sociedade. Muitos produtos e serviços passaram a ser consumidos exclusivamente por meios digitais devido às medidas de isolamento social adotadas para conter o avanço da doença. O aumento na demanda de serviços digitais, por sua vez, afetou diretamente a área de Tecnologia da Informação. Esta pesquisa tem por objetivo compreender, ainda que preliminarmente, os impactos da pandemia de COVID-19, em curso, no processo de transformação digital.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Transformação digital. Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

A new social context was imposed on humanity in the middle of the year 2020. The new virus of the corona family called Sars-Cov-2 has spread on a global scale causing the disease of COVID-19, classified as a pandemic by the World Health Organization (WHO) on March 11, 2020. Since then, the governments of several countries have adopted measures of distance and social isolation to contain the spread of the virus. As a result, these measures affected the way of life and the consumption pattern of society. Many products and services started to be consumed exclusively by digital means due to the social isolation measures adopted to contain the spread of the disease. The increase in demand for digital services, in turn, directly affected the Information Technology area. This research aims to understand, albeit preliminarily, the impacts of the ongoing COVID-19 pandemic on the digital transformation process.

KEYWORDS: COVID-19. Digital transformation. Information Technology.

INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 afetou de diferentes formas o modo de vida da sociedade. Novos comportamentos e necessidades humanas demandam cada vez mais serviços digitais. Uma das mudanças em evidência para as corporações é o processo de transformação digital que já estava em andamento antes da pandemia. A transformação digital pode ser definida como "um processo que visa melhorar uma entidade [...] por meio de combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade" (VIAL, 2019, p. 121).

Para Rogers (2017, p. 12), porém, "transformação digital não tem a ver com tecnologia – tem a ver com estratégia e novas maneiras de pensar". Em estudo realizado pelo *IBM Institute for Business Value*, em colaboração com a *Oxford Economics*, dos 3.450 executivos entrevistados em 20 países, 59% afirmaram que aceleraram a transformação digital de suas organizações em função da pandemia (ANDERSON, 2020).

Como a pandemia de COVID-19 pode estar afetando o processo de transformação digital a partir da perspectiva dos profissionais da área de tecnologia da informação?

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa tem por objetivo observar, ainda que preliminarmente, alguns dos impactos causados pela pandemia de COVID-19 (em curso) no que diz respeito ao processo de transformação digital pela ótica dos profissionais da área de TI.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. identificar alguns dos principais efeitos da pandemia de COVID-19 na área de TI;
- b. levantar dados para investigar possíveis impactos da pandemia de COVID-19 na rotina de trabalho dos profissionais da área de TI;
- c. observar com o apoio de pesquisa bibliográfica como a pandemia de COVID-19 pode estar afetando o processo de transformação digital nas organizações.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa é de caráter exploratório e qualitativo, desenvolvida a partir de revisões bibliográficas e um questionário para levantamento de dados. A pesquisa bibliográfica abrange o tema de estudo e objetiva colocar o pesquisador em contato direto com o assunto (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Para análise preliminar dos impactos da pandemia de COVID-19 no processo de transformação digital, utilizou-se um questionário estruturado contendo 7 questões fechadas, expressamente destinado para coleta de dados dos profissionais da área de TI.

O meio escolhido foi um questionário eletrônico gratuito da empresa *Google (Google Forms)*, publicado em grupos exclusivamente da área de TI na rede social *LinkedIn*. O mesmo esteve disponível para respostas de 16 a 25 de setembro de 2020, através do link de acesso <https://forms.gle/r9MkZE9fyi2E7DUh7>, contendo os objetivos da pesquisa, instruções para preenchimento e as devidas questões.

A pesquisa contou com 108 respondentes e com resultados obtidos foi realizada uma análise descritiva para observar como os impactos da pandemia foram percebidos por estes profissionais.

3. O VÍRUS

O *Sars-cov-2*, nome recomendado pelo comitê internacional de taxonomia viral, é um vírus da família *Coronaviridae* que apresenta em sua estrutura uma proteína que se liga fortemente à enzima ACE 2, comumente presente em células pulmonares humana.

De acordo com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), seis tipos de coronavírus humanos (HCoV) já foram identificados. Os alfacoronavírus 229E e NL63, os betacoronavírus OC43 e HKU1, o *SARS-COV* e o *MERS-COV*, estes dois últimos responsáveis por causar infecções respiratórias graves (PALMA, 2015).

Os primeiros casos de *Sars-cov2*, causadores da doença COVID-19, ou coronavírus, foram identificados em Wuhan, província de Hubei, na China, em dezembro de 2019. Ao contrair o vírus, pode-se desenvolver a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e ocasionar a morte (BRASIL, 2020).

O COVID-19 é uma doença que tem um alto poder de contágio, visto que é transmitido de pessoa a pessoa por aerossóis, ou seja, gotículas respiratórias contaminadas com o vírus,

principalmente ao tossir ou espirrar; ou por compartilhamento de objetos pessoais sem a devida higienização. De acordo com Palma (2015), os principais sintomas incluem: febre, tosse e dificuldade de respirar, que em casos mais graves podem evoluir para uma pneumonia com insuficiência respiratória aguda grave, podendo levar a morte.

Dentre as principais medidas de prevenção contra o *Sars-Cov-2* destacam-se a higienização das mãos com frequência utilizando sabão ou usar álcool gel 70% quando possível, ao tossir ou espirrar proteger a face com o antebraço, utilizar máscaras ou protetores faciais, evitar o contato das mãos com o rosto e evitar aglomerações (BRASIL, 2020).

Em casos de surtos, as autoridades locais podem determinar distanciamento e o isolamento social, orientando que os cidadãos permaneçam em casa, saindo apenas quando necessário, orientar a melhor forma de funcionamento dos serviços essenciais na localidade entre outras medidas necessárias. A principal forma de conter a transmissão deste vírus é evitar o contato com pessoas infectadas, portanto, as medidas de prevenção determinadas pela Organização Mundial de Saúde são as soluções mais eficazes neste momento. Embora as gotículas respiratórias sejam a principal forma de transmissão, outras vêm sendo estudadas e identificadas.

4. MUNDO DIGITAL

A tecnologia tem o papel de resolver problemas reais do mundo natural que precisam de solução. Além de solucionar desafios do mundo real, a tecnologia pode ser utilizada quase que de forma ilimitada para facilitar e sustentar o modo de vida moderno. Pode-se destacar o uso da tecnologia como ferramenta aliada para a redução dos impactos ambientais das operações corporativas, minimizar o uso de papel, reduzir o consumo de água, gerenciar o consumo de energia de maneira inteligente, marketing digital, lojas virtuais, entretenimento, etc.

Atualmente há uma maior exigência por parte do público em busca de maior velocidade e agilidade. Tudo é crítico, e falhas ou indisponibilidades podem ocasionar diversos transtornos. Desta forma, espera-se que a tecnologia possa otimizar e promover adoção de dispositivos, sistemas e mercados até então nunca vistos (ROGERS, 2017).

Acompanhando o desenvolvimento da sociedade ao longo do tempo, a tecnologia sofre e causa profundas transformações políticas, econômicas, sociais e filosóficas. Portanto, a tecnologia moderna não pode ser meramente considerada como estudo da técnica, como

afirma Miranda (2002). Nascida de um arranjo entre a ciência e a técnica com a finalidade de promover uma junção entre o saber e o fazer, a tecnologia moderna representa algo muito maior para a sociedade. Ainda de acordo com a autora, “a tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a razão instrumental”, aliança esta que está à serviço do poder político e econômico da sociedade.

5. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Transformação Digital é um processo que visa melhorar uma entidade utilizando a tecnologia como um meio de dar velocidade à resposta, prover um atendimento personalizado, melhorar o desempenho e aumentar o alcance da sua marca, priorizando seus clientes e funcionários (VIAL, 2019).

Para Anscombe (2020) é por meio da transformação digital que as empresas usam tecnologias digitais para solucionar problemas tradicionais, como: quedas no desempenho, produtividade, agilidade e eficácia. Essa transformação deve partir de uma mudança estrutural e cultural nas organizações, dando um papel essencial para a tecnologia. Isso acontece pois, no mundo digital, temos um volume tão grandioso de dados que eles passam a servir como fonte de informações sobre as preferências dos clientes e potenciais clientes, permitindo melhorar a experiência deles com a sua empresa.

Portanto, ela não é somente uma transformação em uma área da empresa, ela é uma mudança estrutural no papel da tecnologia nas organizações. O processo de transformação digital tem início com uma estratégia de avaliação do negócio, em um cenário predominado por incertezas e que exige foco nos desafios que virão, como foi dito por Rogers (2017).

É necessário imaginar como as tecnologias digitais poderão impactar o negócio, pensando em todas as possíveis rupturas do mercado, estando aberto às mudanças e reestruturações nos seus processos para, então, traçar o destino a ser alcançado.

Importante, também, ressaltar que a transformação digital é parte da evolução tecnológica, sendo uma etapa na qual inicia-se a digitalização, que é descrita como o processo de transição de informação analógica para uma forma digital. Se trata da representação de sinais, sons, imagens e objetos no meio digital por meio de valores binários (cada valor é representado por 0 ou 1). Em outras palavras, os dados são transformados em *bits* e armazenados em dispositivos eletrônicos.

A digitalização já é bem mais abrangente e consiste nas mudanças reais realizadas nas organizações por meio da tecnologia. Isso inclui alguns conceitos bem avançados, como *big data*, *internet das coisas*, *blockchain*, inteligência artificial, entre outros.

Um erro comum é acreditar que a digitalização significa usar mais TI, mas vai muito além disso, já que envolve uma visão mais holística da tecnologia a fim de causar mudanças. Indústrias inteiras se beneficiaram muito desse processo, pois tornou-se bem mais fácil guardar e proteger informações importantes e, por vezes, confidenciais (ROGERS, 2017).

A transformação digital atingirá de maneira disruptiva todos os setores e mercados mais rápido do que imaginamos. Empresas estão sob sucesso e o risco do desaparecimento do próprio negócio, pois mesmo com o suporte das tecnologias, dependem muito da capacidade de compreenderem a amplitude da transformação de que precisam e do desafio de implementarem suas estratégias digitais o mais rapidamente possível. É de extrema importância pela qual as empresas de hoje tem que de dar o máximo de atenção para continuarem vivas.

6. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA PANDEMIA

Devido à pandemia, muitas organizações precisaram mudar completamente seu funcionamento e adaptar processos, adquirir produtos ou serviços para o acesso remoto, treinar colaboradores e adotar novas condutas. Estas foram apenas algumas ações necessárias para realizar o trabalho remoto (ANSCOMBE, 2020).

No entanto, esta simples mudança envolve uma série de estratégias, planejamentos e recursos que demandam tempo e dinheiro. Vale lembrar que nas empresas, onde o *home office* já fazia parte da cultura antes da pandemia, essa transformação se deu de forma mais amena, pois estas já estavam mais familiarizadas com esse formato de trabalho.

Segundo Souza (2020) um estudo da consultoria Cushman&Wakefield aponta que 40,2% das empresas que não tinham a cultura *home office* e o fizeram em função da pandemia, vão adotá-lo de forma definitiva quando esse período passar. Este mesmo estudo também observou que 45% das empresas entrevistadas reduzirão o espaço físico pós-crise. 30% delas o farão devido ao sucesso da experiência com o modelo *home office*. Os 15% restantes reduzirão seus espaços físicos devido aos efeitos econômicos da pandemia.

Porém, com a nova realidade de trabalho e a importância de preservar a segurança da informação, a transformação digital dos processos está se tornando cada vez mais essencial.

Não apenas num momento de crise, mas para o desenvolvimento das empresas e da sociedade. Sendo assim, adotar uma cultura digital e ágil aumenta a competitividade no mercado (ANSCOMBE, 2020).

Hoje, diversos recursos promovem a transformação digital nas empresas. Desde *software* de armazenamento e processamento de dados até ferramentas que digitalizam processos, mensuram resultados de forma automática, detectam erros e desperdício de tempo, inteligência artificial para cruzar informações e auxiliam em entregas mais eficientes.

Em virtude da pandemia, muitas empresas que ainda não estavam totalmente adequadas à transformação digital, tiveram que fazer essa mudança repentinamente para continuar operando, uma vez que, durante o período de isolamento social apenas os serviços essenciais estavam autorizados a funcionar. Muitas empresas precisaram investir em ferramentas para digitalizar processos, manter o contato com os clientes, oferecer serviços online, divulgar seus produtos e realizar eventos por vídeo conferência. Diante deste cenário, a transformação digital deixou de ser apenas uma tendência e tornou-se uma realidade que deve perdurar após o fim da crise (SOUZA, 2020).

As vantagens que o mundo digital oferece, permitem que profissionais trabalhem de qualquer lugar utilizando a internet. Acesso remoto, aplicativos, armazenamento em nuvem e plataformas de videoconferência são recursos que estão sendo explorados amplamente durante a pandemia. Diversos segmentos intensificaram o uso de aplicativos de comunicação instantânea e mídias sociais para fornecer atendimento ao cliente, facilitando assim a comunicação. Muitas corporações adotaram sistemas digitais para realizar recrutamento online, promovendo economia de tempo e custos e quebrando fronteiras.

De acordo com Anscombe (2020), “as decisões tomadas devido à pandemia estão permitindo a transformação digital dos negócios em todo o mundo [...] e talvez as empresas devam adotar as mudanças que têm permitido continuar a prestação de serviços”.

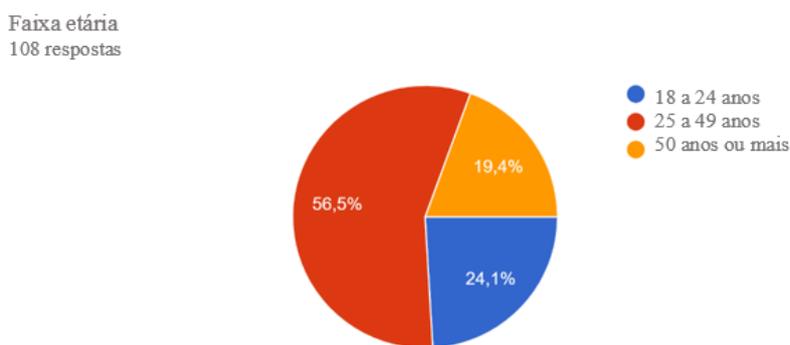
7. ANÁLISE DE DADOS DO QUESTIONÁRIO

Esse tópico apresentará um estudo dos dados coletados com o objetivo de averiguar o impacto da pandemia de COVID-19 no cotidiano dos profissionais da área de TI. Para isto, foi elaborado um questionário eletrônico, conforme apresentado no tópico 2.

A análise e a interpretação dos dados se deram de forma descritiva, pontuando cada questão individualmente. As perguntas iniciais do questionário têm por objetivo conhecer o perfil profissional do entrevistado, abrangendo faixa etária, área de atuação e cargo que ocupa.

Na primeira questão, as faixas etárias foram divididas em grupos. Os resultados demonstram a margem dos grupos representados, sendo: a) 24,1%; b) 56,5% e c) 19,4%, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Grupos etários.



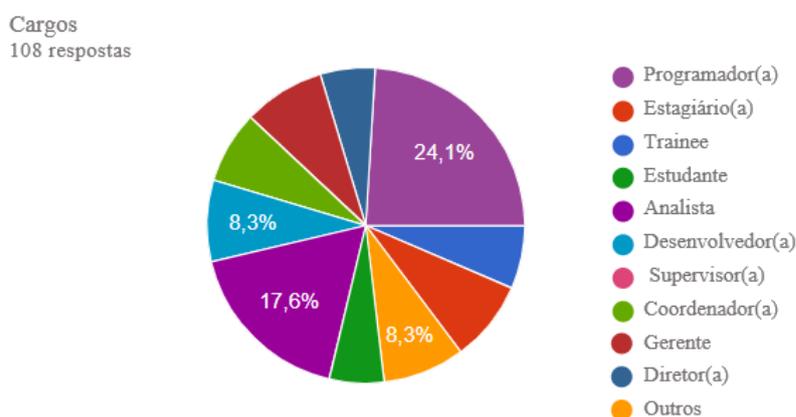
Fonte: Elaborado pelos autores.

A segunda questão tinha por objetivo identificar a área de atuação do entrevistado e, para tanto, as opções compreendiam diversos campos da área de TI como: Programação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Banco de Dados, Ciência de Dados, *Cloud Computing*, Gestão de Projetos, Infraestrutura, Redes e *Internet*, Segurança da Informação, Suporte Técnico, entre outras. Entre os resultados, pode-se destacar que 30,6% dos respondentes são profissionais da área de Programação; 25,9% são profissionais que atuam com Análise e Desenvolvimento de Sistemas; 11,1% são profissionais de Gestão de Projetos; 6,5% são profissionais que trabalham com Suporte Técnico; as demais áreas tiveram participação inferior a 5% neste questionário, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Área de atuação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na questão de número três, a finalidade foi descobrir o cargo que os respondentes ocupavam. Nas respostas obtidas, como mostra a Figura 3, 24,1% dos profissionais são programadores; 17,6% são analistas e 8,3% são desenvolvedores. Os demais cargos tiveram participação inferior a 6,5% neste questionário.

Figura 3 – Área de atuação.

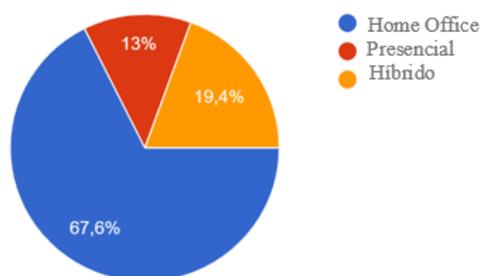
Fonte: Elaborado pelos autores.

A quarta questão abordava o formato de trabalho ao qual o profissional esteve submetido durante a pandemia de COVID-19. E os resultados demonstraram que, dos respondentes, 67,6% estavam trabalhando em *home office*, 13% trabalharam presencialmente

e 19,4% aderiram ao formato híbrido, que consiste em uma combinação do modelo de trabalho presencial tradicional e o *home office*, ilustrado na Figura 4:

Figura 4 – Formatos de trabalho atualmente em TI.

Se estiver atuando profissionalmente, em qual formato de trabalho você se enquadra hoje?
108 respostas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Figura 4 que o modelo *home office* atualmente abrange quase 70% dos profissionais da área de TI, seguido pelo modelo híbrido com 19,4% de aderência entre estes profissionais.

Na quinta questão o objetivo era compreender, da perspectiva dos respondentes, as ofertas de trabalho na área em que atuavam sofreram alterações nos últimos 6 meses em decorrência da pandemia de COVID-19. Dentre as respostas, 29,6% dos respondentes afirmaram que “há mais ofertas de trabalho em sua área de atuação do que há 6 meses” e 22,2% entendem que “há menos ofertas de trabalho em sua área de atuação do que há 6 meses”, enquanto para os demais respondentes não houve mudanças nas ofertas de trabalho na sua área de atuação nos últimos 6 meses ou não souberam opinar.

O objetivo da questão de número seis era verificar se, da perspectiva do respondente, novas demandas tecnológicas surgiram. Como pode ser visto na Figura 5, mais de 90% dos 108 profissionais da área de TI que responderam à pesquisa afirmam que novas demandas tecnológicas surgiram devido à pandemia:

Figura 5 – Demandas tecnológicas x COVID-19.

Em relação à pandemia do COVID-19, se comparado com os últimos 6 meses você diria que:
108 respostas

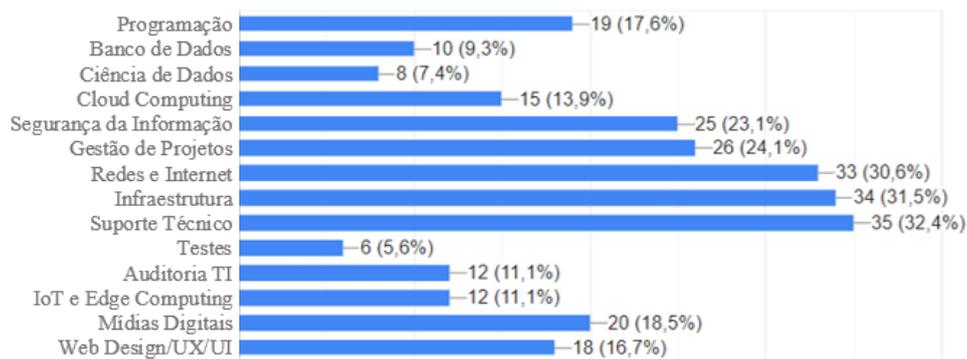


Fonte: Elaborada pela autora.

Ainda de acordo com a percepção dos profissionais da área, a sétima questão tinha como foco descobrir quais áreas tiveram percepção de maior demanda de trabalho em decorrência da pandemia de COVID-19. Os respondentes puderam selecionar múltiplas opções, razão pela qual o Gráfico 1 apresenta porcentagem total superior a 100%. De acordo com os respondentes, as áreas mais afetadas foram de Suporte Técnico (32,4%), Infraestrutura (31,5%), e Redes e Internet (30,6%), conforme demonstrado no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Áreas de TI mais afetadas pela COVID-19.

Em relação à pandemia do COVID-19, se comparado com os últimos 6 meses, você diria que alguma(s) destas áreas foram afetadas?
108 respostas



Fonte: Elaborado pelos autores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no presente estudo apontam que a pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo nas relações de trabalho e no processo de transformação digital das empresas, e evidenciam a relevância de uma mudança cultural nas organizações para que a transformação digital possa auxiliar no desenvolvimento dos negócios.

Na perspectiva dos profissionais da área de TI, 91,7% dos que responderam à pesquisa afirmam que novas demandas tecnológicas surgiram em virtude da pandemia e os impactos são mais evidentes nas áreas de *suporte técnico* com 32,4%, de *infraestrutura* com 31,5%, e *redes e internet* com 30,6% dos respondentes.

A necessidade das organizações de adaptar seus processos para se manter em funcionamento durante o período de isolamento social foi o que impulsionou a mudança de paradigmas até então resistentes à transformação digital.

Outros impactos da pandemia deverão ser observados e dimensionados a médio e a longo prazo, porém, o formato de trabalho *home office* se demonstra uma realidade permanente, como apontado em estudo da Cushmam&Wakefield, cerca de 40,2% das empresas que não tinham a cultura *home office* pretendem manter o modelo no período pós-pandemia. Tal análise será tema de investigação futura e poderá ser mais bem compreendida à luz de novas evidências.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, C; MARSHALL, A. **COVID-19 and the future of business**. IBM Institute for Business Value. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/covid-19-future-business#>. Acesso em: 3 out. 2020.
- ANSCOMBE, Tony. **A transformação digital pode ser acelerada pela Covid-19**. WeLiveSecurity. Disponível em: <https://www.welivesecurity.com/br/2020/05/11/a-transformacao-digital-pode-ser-acelerada-pela-covid-19/>. Acessado em: 24 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 2020. **Sobre a Doença – O que é COVID-19**. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>. Acesso em: 30 out. 2020.
- MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna**. 2002 pp. 161 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR)

PALMA, Ana. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (Brasil). 2015. **Coronavírus**. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1438&sid=8>. Acesso em: 30 out. 2020.

ROGERS, D. L. **Transformação digital: Repensando o seu negócio para a era digital**. Autêntica Business, 2017.

SOUZA, Ludmilla. **Transformação digital em relações de trabalho é acelerada por pandemia**. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-12/transformacao-digital-em-relacoes-de-trabalho-e-acelerada-por-pandemia>. Acesso em: 05 jan. 2021.

VIAL, G. *Understanding digital transformation: A review and a research agenda* *Journal of Strategic Information Systems*. Elsevier B.V. 2019

Segurança da informação nas redes sociais *Information security on social media*

Alana Pagani Barros 

Fatec Praia Grande
alana.pagani.b@gmail.com

Vagner dos Santos Macedo

Fatec Praia Grande
vagner.macedo2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo aborda a segurança da informação, nos mostrando como agir perante as redes sociais, a importância da sua utilização nas redes sociais, os riscos corridos em sua utilização, as ameaças sofridas e quem pratica cada tipo de ataque e como se prevenir. As redes sociais vieram como uma facilitação para suprir nossa vontade de compartilhar tudo o que ocorre em nossa vida, essa necessidade pode ser explicada dizendo que isto faz parte de nós desde nossos ancestrais, mas claro que por outros meios. Com esse novo meio que são as redes sociais deve-se ter o discernimento sobre o que se deve postar, em nossas contas pessoais e em contas organizacionais. Será abordado também sobre as diversas ferramentas de monitoramento, gerenciamento e de segurança disponíveis hoje e que podem ser utilizadas por empresas assim reduzindo o seu risco em meio a internet, mas não se tem o mesmo benefício para contas pessoais assim tendo que tomar certos cuidados ao se publicar informações voluntariamente que podem acabar prejudicando. Ademais será falado sobre alguns meios de prevenção para contas pessoais e organizacionais, essenciais a serem seguidos e implementados ao utilizar-se das redes sociais tornando-as mais seguras.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança. Tecnologia. Redes Sociais.

ABSTRACT

This article approached about information security, show us how to interact with social networks, the importance of your utilization in the social networks, the risks taken in your utilization, the suffered threats to whom practice every type of attack and how to prevent yourself. The social networks came like a facilitation to supply our need to share everything that happen in your lives, this need can be explain saying that it makes part of our lives since our ancestors, but of caused by other ways. With this new way that is social networks we must have the discernment about what we should and can pots, in our personal accounts and in organizational accounts. It will be approached too about diverse monitoring tools, management and security available today and that can be used by companies that way reducing your risks in the middle of the internet, but we haven't the same benefits for the personal accounts so having to take certain care when publish information voluntarily that could end harming. In addition will be say about some ways to prevention to personal and organizations accounts, essential to be follow and implemented when using social networks making them safer.

KEY-WORDS: Security. Technology. Social Media.

INTRODUÇÃO

O objetivo da presente pesquisa é em suma levar conhecimento sobre a segurança da informação nas redes sociais, sendo elas pessoais ou nas organizações, a qualquer leitor que utilize das redes sociais, sem a necessidade de um conhecimento prévio sobre segurança da informação e com isso evitar que erros aconteçam.

A metodologia usada para a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, foi utilizado como base, informações sobre segurança da informação, redes sociais e como elas se relacionam nos ambientes profissionais e pessoais, essa pesquisa foi composta por sites e artigos científicos.

As redes sociais estão sendo usadas com mais frequência por usuários de diferentes faixas etárias, contudo, nem todos entendem como funciona a divulgação dos seus dados pessoais nestas plataformas. Uma grande parcela desses usuários não possui o conhecimento acerca do compartilhamento de suas informações pessoais, bem como profissionais, motivo pelo qual é preciso ter cautela sobre os dados colocados nas redes. Com essas novas formas de armazenamento de dados, informação e comunicação disponíveis hoje, há uma necessidade nítida de se adaptar e ter o discernimento correto sobre quais tipos de dados colocar na rede.

Portanto, tendo em vista a falta de conhecimento e segurança por parte dos usuários em relação ao uso das redes sociais nota-se a importância de meios que transmitam a essas pessoas mecanismos de segurança, para que, assim, não haja problemas futuros relacionados aos dados colocados nas redes.

Nos tempos atuais, há uma necessidade de sempre estar compartilhando alguma informação, seja ela profissional ou pessoal. E, em razão disto, o indivíduo se torna vulnerável, podendo, inclusive, ocorrer vazamento de informações, que poderão afetar diretamente o usuário ou quem estiver próximo a ele.

No contexto atual do mundo, as redes sociais são essenciais para a maior parte da população, no entanto, as pessoas não possuem o devido conhecimento acerca da segurança das informações nos dados e informações por elas divulgadas, sendo uma conta empresarial ou pessoal. Com isso o tema se torna extremamente relevante para a sociedade atual, e no contexto pessoal vem se tornando cada vez mais com o passar dos anos. Vem aumentando a quantidade de pessoas adentrando esse meio e totalmente despreocupados com o que postam, além disso a idade para entrar nesse meio vem diminuindo constantemente com a abertura para a internet através dos pais sendo cada vez mais precoce, sendo assim é importantíssimo que este conhecimento seja adquirido e então passado a eles. No meio profissional, é observada elevada

dificuldade em gerir todas as redes, se preocupando não só com o que pode ser publicado, gerando um desastre para a marca, caso uma informação sigilosa seja vazada, mas também gerar uma brecha para *hackers* e golpes com perfis falsos.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Ao dar às pessoas o poder de partilhar, estamos tornando o mundo mais transparente (Mark Zuckerberg).

A necessidade de compartilhar informações está em nós desde os tempos antigos, onde nossos ancestrais pintavam e escreviam nas pedras em busca de deixar aquilo registrado para o futuro e mais a frente registrávamos tudo em papel e compartilhávamos cartas onde era bem mais demorado, mas tinham o objetivo de transmitir informações sobre nós ou sobre o que está acontecendo em nossas vidas.

Com a vinda da internet e subsequentemente as redes sociais, foi conquistada uma incrível facilidade de compartilhar dados que passaram a estar expostos a pessoas mal-intencionadas, também. Quando se é visto pelo lado de um perfil pessoal temos dois grupos, os que só observam como as coisas andam e os que compartilham sua vida inteira e nesse segundo grupo é onde mora o perigo, porque isto pode ter se tornado até um vício. “The New York Times, em parceria com a *Latitude Research* – empresa especializada em pesquisas de mercado – fez uma pesquisa quantitativa para responder tais questões. No total, 2.500 participantes *heavy-users* (usuários intensos) de internet participaram. 94% dos usuários, antes de compartilhar algo, consideram cuidadosamente se a informação será útil para o receptor. Já 49% levam em consideração se a informação publicada pode mudar a opinião ou incentivar uma ação prática por parte do receptor (INFRA MAGAZINE 7, 2012).

A pesquisa ainda mostrou que 78% dos entrevistados compartilham informações para manter contato com algumas pessoas com quem, fora da web, não têm um relacionamento e 68% dão “share” (compartilhar) em um conteúdo com a intenção de mostrarem quem são e com o que se importam. Já 84% compartilham porque é uma maneira de apoiar causas ou questões que acham relevantes (MAGIC WEB DESIGN, 2012).

Mesmo os dados sendo relativamente antigos, pode-se ter noção de que compartilhamos pensando no próximo e sua importância para ele. Não é mensurado o quanto se está expondo com isso, estamos totalmente expostos sem ao menos repararmos nisso. No ponto de vista de uma organização é necessário ter uma interação via redes sociais constante, o compartilhamento

é essencial assim como uma boa comunicação com os clientes, mas deve-se estar atento para que essa interação não deixe brechas para ser manipulada, roubada por *hackers* ou por uma concorrente.

2. A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

A segurança da informação é a proteção da informação contra vários tipos de ameaças e é essencial para proteger seus dados e informações sejam pessoais ou organizacionais, ela se sustenta nos em três pilares sendo eles (BENETTI, 2015):

- a. **Confidencialidade:** A confidencialidade dos dados consiste em estar disponível somente para as partes que precisam do acesso a esses dados ou que são confiáveis para obterem os mesmos;
- b. **Integridade:** A integridade dos dados significa ter à certeza de que os dados não são modificados, destruídos ou corrompidos por pessoas não permitidas. Existem dois momentos ao longo do processo de transmissão onde a integridade dos dados pode ser comprometida estas são durante o carregamento de dados e/ou durante o armazenamento ou coleta do banco de dados;
- c. **Disponibilidade:** A disponibilidade dos dados e da informação refere-se a estar disponível quando a mesma for necessária. Para que um sistema tenha disponibilidade, deve possuir um sistema computacional, de controle de segurança e canais de comunicação com um bom funcionamento, a maioria são acessíveis em todos os momentos e tem garantias contra falhas de energia, desastres naturais, falhas de *hardware* e atualizações de sistemas.

A prática da segurança tem por objetivo reduzir as vulnerabilidades que algo ou alguém estejam sujeitas, com esse intuito de proteger é preciso reduzir os riscos corridos e então com esse propósito foram criados procedimentos para serem seguidos

A segurança da informação compõe um grupo de procedimentos e precauções que visa proteger as informações, sejam elas armazenadas em servidores, trafegadas em uma rede, comentada no interior ou exterior de uma organização ou de uma residência, comentários publicados em redes sociais, entre inúmeros outros casos possíveis onde as informações podem ser obtidas ou transmitidas.

3. REDES SOCIAIS E ACESSOS INAPROPRIADOS VIA LOGIN E DEMAIS MALWARES

(Em sites como o Facebook). Nós temos o banco de dados mais abrangente sobre pessoas, seus relacionamentos, nomes, endereços, localização e as conversas entre elas, seus parentes, tudo à disposição dos serviços de inteligência americanos (JULIAN ASSANGE, 2011).

O poder representado pelas redes sociais é enorme e está em constante crescimento, são diversas redes sociais existentes atualmente, as mais utilizadas atualmente são o Facebook (plataforma de compartilhamento desenvolvida por Mark Zuckerberg em 2004), Youtube (plataforma de compartilhamento de vídeos desenvolvida por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim em 2005) e WhatsApp (aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz desenvolvida por Jan Koun e Brian Acton em 2009).

3.1 CONTA PESSOAL

As redes sociais são muito úteis, oferecem serviços muito prazerosos, mas são uma armadilha (ZYGUMUNT BAUMAN, 2015).

Na perspectiva de uma conta pessoal tem-se várias informações compartilhadas que contém risco, nem se imagina que aquele pequeno dado pode abrir brechas. Alguns exemplos de dados simples que podem ocasionar um problema são: divulgar seu aniversário, cidade de onde nasceu ou onde mora, nome do seu animal de estimação, o nome da sua mãe entre outros. Estas informações podem ser usadas para invadir suas contas sociais, e-mail ou contas de banco por meio do “esqueceu sua senha” onde utiliza-se estas respostas para suas perguntas de segurança.

Deve-se preocupar-se também com fotos e vídeos íntimos que são enviados por chat, mas que podem ser facilmente divulgados. Divulgar onde você vai estar assim como o horário, check-in, lugares habituais que você frequenta e reclamações sobre o trabalho, pode ocasionar terríveis consequências como sequestros e *stalkers* (perseguidor). É preocupante pensar que estes dados são divulgados por adultos, sendo assim o que pensar das crianças utilizando as redes sociais, crianças cada vez mais jovens possuem contas nas redes sociais e sem ter o devido conhecimento do que elas podem ou não divulgar.

3.2 CONTAS ORGANIZACIONAIS

A dificuldade em controlar os meios de comunicação e conseguir administrar as informações nas redes é imensa. Quando o conteúdo é publicado por uma empresa, existe um controle e acompanhamento de tudo que está sendo postado. O responsável pela função de publicar em uma empresa precisa ter noção das consequências de tudo que é publicado.

É importante salientar a importância da troca de informações entre o responsável pelas redes sociais e a área marketing, já que são eles que definem o que está adequado para ser publicado e quando é o momento adequado. A oposição das empresas para entrarem nas redes sociais vem diminuindo progressivamente, mas continua sendo comum. Não ter adentrado à esse mundo, onde a facilidade com que pode se comunicar com clientes, futuros clientes e divulgar sua empresa ou produto é gigantesca, se deve muitas vezes a sua área de atuação, valores, visão, público-alvo, entre outros.

Analisando como o público jovem consome publicidade, como se comunica, e o que assiste é possível ter uma ideia de como as coisas serão no futuro. Não se vê mais jovens em sua grande maioria assistindo televisão, efetuando telefonemas para comprar produtos, entre outras diversas coisas.

A preferência sempre são compras *online*, consumir publicidades em anúncios nas redes sociais ou *streaming* (transmissão), quando deseja saber mais sobre uma marca ou estabelecimento procura sobre ele nas principais redes sociais, procura atendimento por meio de mensagens, entre outras diversas mudanças no perfil dos jovens que deve ser levado em consideração.

3.3 MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DAS REDES SOCIAIS

Como dito anteriormente, quando se trata de uma empresa monitorar as redes sociais não é uma tarefa fácil e as organizações tendem a ter uma enorme dificuldade em gerenciá-las, para solucionar este problema podemos utilizar ferramentas de monitoramento. Dentro da variedade de ferramentas no mercado, algumas são gratuitas e outras pagas, como na maioria das ferramentas gratuitas disponíveis em diversos segmentos, são limitadas e não conseguem abranger muitas redes sociais simultaneamente, por outro lado, as pagas e ainda dispõem de outros benefícios como da criação de relatórios e gráficos estatísticos (INFRA MAGAZINE 7, 2012).

3.3.1 Ferramentas Gratuitas

- *PeerIndex*: Não atende muitas redes sociais. Realiza uma análise onde o resultado é fundamentado em três componentes sendo eles a autoridade, audiência e atividade (PEERINDEX, 2009);
- *Whos Talkin*: Faz uma análise sobre o assunto de interesse do usuário, retornando uma lista de opiniões ou diálogos em torno do assunto pesquisado, podendo ainda ser filtrado por tipo de mídia social;
- *Socialmention*: Funciona como buscador e como ferramenta de análise agregando conteúdo gerado pelo usuário em um fluxo único de dados. Possibilita em tempo real a realização de filtros por palavras-chave ou frases, onde o usuário pode escolher qual tipo de busca deseja realizar, que pode ser por vídeos, imagens, entre outras opções, ou ainda todas as opções de busca disponíveis ao mesmo tempo. Ele consegue monitorar mais de 100 redes sociais (SOCIALMENTION s/d);
- *Google Trends*: Ele permite analisar termos mais buscados e mais populares em um determinado período. Os assuntos mais buscados refletem nas redes sociais, assim sendo uma ferramenta ideal para saber a tendência dos assuntos nas redes (GOOGLE 2006);
- *TweetDeck*: Possui um painel de controle simplificado onde é possível monitorar conversas, publicar em diversas contas simultaneamente, gerenciar várias contas, agendar posts, monitorar interações, *hashtags*, pesquisar por palavras-chave entre outros recursos (TWITTER, 2008).

3.3.2 Ferramentas Pagas

Dentre as ferramentas pagas a maioria permite a realização de um teste gratuito por um certo período de dias ou uma análise entrando em contato com a ferramenta. É recomendável sempre testar a ferramenta a fim de saber se é essa mesmo a que melhor soluciona seu problema.

- *HootSuite*: Permite acompanhar as redes sociais em tempo real, possui opções de agendamento para postagens com datas e horários ajustáveis. Ademais pode criar relatórios personalizados para compartilhar com clientes. Possui painel para iPhone (smartphone da marca Apple desenvolvido por Steve Jobs em 2007), *iPad* (*tablet* da marca Apple desenvolvido por Steve Jobs em 2010), BlackBerry (linha de smartphones e *tablets* desenvolvida por Mike Lazaridis, Douglas Fregin em 2013) e

Android (sistema operacional baseado no núcleo Linux desenvolvida por Andy Rubin, Rich Miner e Nick Sears em 2008) (HOLMES, 2008);

- *Agorapulse*: A pulse tem como proposta de monitoramento concentrar tudo em um lugar só. O painel principal mostra mensagens, menções e comentários da rede social escolhida, ela oferece mais recursos, mas como principal o monitoramento como agendamento de postagens e análise de relatórios. Ela oferece suporte para Facebook, *Instagram*, *Twitter*, *YouTube* e *LinkedIn*. Gratuita para teste por 28 dias (AGORAPULSE, s/d);
- *Audiense*: Auxilia a gerenciar, explorar e analisar contas do Twitter. Realiza análises de interações em tempo real, armazena um histórico com todos os dados mais relevantes sobre os perfis e realiza pesquisas cruzando diversos dados através de hashtags, menções e palavras-chave. Possui versão grátis onde limita 5.000 interações (BURÓN, 2011);
- *Zoho Social*: Analisa o desempenho dos perfis das redes sociais através de estatísticas do relatório e agenda os conteúdos da semana e permite a interação em tempo real, suporta *Twitter*, *Facebook* (página e grupo), *Instagram*, *LinkedIn* (perfil e página de empresa) e *Google* ‘Meu Negócio’ (ZOHO SOCIAL, 2013).

O *software* mais adequado depende das suas necessidades e quanto gostaria de investir. Nota-se que os serviços pagos têm bem mais recursos em relação aos gratuitos, mas no geral tanto gratuitos como pagos conseguem transmitir como anda a saúde da organização nas redes sociais.

3.4 TIPOS DE HACKERS

Se você colocar uma chave debaixo do tapete permitirá que um ladrão encontre-a. Os cibercriminosos estão usando todas as ferramentas da tecnologia à sua disposição para hackear contas das pessoas. Se eles sabem que há uma chave escondida em algum lugar, eles farão de tudo para encontrá-la (TIM COOK, 2015).

Hacker foi o termo genérico dado ao se referir as pessoas que fazem ataques as informações, embora seja associado a palavra *hacker* (ciberpirata) ao criminoso virtual, essa não é a definição mais adequada, já que qualquer um que se dedique intensamente em alguma área específica da computação e descobre utilidades além das previstas nas especificações originais pode ser considerado um *hacker*.

Quando se tratando de ataques específicos esse termo sofre variações, quando motivados a roubo de informação tanto em meio profissional como pessoal, são eles os (INFRA MAGAZINE 7, 2012):

- *Script kiddies* (garoto dos scripts) – Amadores, rejeitam algumas premissas mantidas por *hackers* profissionais. Geralmente utilizam-se de programas escritos por outros por não possuir habilidades para fazer os próprios, focam seus ataques em sistemas e redes e sites;
- *Cyberpunks* (punk cibernético) – Mais velhos e antissociais. Motivados muitas vezes pelo desafio e diversão, em geral grandes conhecedores de segurança e obcecados pela mesma;
- *Insiders* (de dentro) – Colaboradores insatisfeitos com sua organização. São o tipo mais comum encontrado;
- *Coders* (codificadores)– Gostam de comentar suas conquistas como um atacante. Em geral gostam de compartilhar seus conhecimentos;
- *White hat* (chapéu branco) – São *hackers* éticos. É uma categoria onde há pesquisadores e operadores de segurança com objetivo de rastrear e monitorar ameaças de forma ativa. Quando encontradas, notificam as empresas sobre vulnerabilidades, mas sem levá-las ao público;
- *Black hat* (chapéu preto) – Essa categoria tem conhecimento sobre como invadir redes, ignorar os protocolos de segurança e em escrever malwares. A principal motivação é ganho pessoal ou financeiro, além da espionagem cibernética;
- *Gray hat* (chapéu cinza) – Explora uma determinada falha de segurança que há em um sistema ou produto com o propósito de chamar a atenção da organização. Age com o objetivo de aperfeiçoar a segurança do sistema e/ou da rede. diferente do *White Hat*, essa categoria divulga publicamente essas brechas, o que pode permitir que criminosos explorem isso.

4. RISCOS CONSTATADOS NAS REDES SOCIAIS

Riscos representam a probabilidade de que as ameaças explorem as vulnerabilidades causando impacto. Não existem risco zero sempre haverá um risco. Sabe-se que existem diversos riscos na internet, dentre eles alguns ocorrem facilmente utilizando as mídias sociais, que é onde passamos grande parte do nosso dia a dia por meio de smartphones (um celular que combina recursos de computadores pessoais desenvolvido pela IBM em 1992), computadores (conjunto de componentes eletrônicos capaz de executar variados tipos de algoritmos e tratamento de informações desenvolvido por Konrad Zuse em 1936), *tablets* (dispositivo pessoal em formato de prancheta que pode ser usado para acesso à Internet criado por Grid Systems em 1989) etc. É essencial ter conhecimento sobre quais são os principais riscos a fim de poder evitá-los, tanto em contas pessoais como de empresas, alguns deles são (INFRA MAGAZINE 7, 2012):

- Perseguição: Quando se possui informações, fotos ou vídeo visíveis para todos nas redes sociais, corre-se o risco de ser vítima de um perseguidor. Se não houver uma configuração das privacidades nas redes sociais, qualquer um pode acessar tudo o que é publicado, o que pode se tornar um problema e um risco para nossa integridade;
- Sequestro: Quando compartilhados lugares onde se frequenta, horários de compromissos, eventos, entrada/saída em trabalho etc. assim como fotos contendo local;
- Roubo de informações: Publicação de informações confidenciais como telefones, locais, vídeos privados que podem ser compartilhados, fotos em redes sociais etc. Tais incidentes levam ao roubo de informações, um exemplo são usuários que postam fotos de seus passaportes e/ou cartões de embarque publicamente em seus perfis, como uma forma de contar sobre sua viagem, não sabendo que o código de barras ou código QR (*Quick Response*) da passagem que pode ser identificado na imagem ou vídeo é uma fonte de informação caso haja acesso à Internet;
- Perfis Falsos: Com esses dados roubados pode acontecer de algum cyber (cibernética) criminosos criam perfis falsos para então acessarem pessoas você ou pessoas próximas a você e ataquem de algum modo;

- **Golpistas:** Um perfil falso que invade a página de mídia social, explora as *hashtags* (símbolo #) e lança um golpe disfarçado de uma promoção imperdível. Para obter o desconto, cliente liga para um número de telefone, onde é induzido a fornecer informações do seu cartão de crédito;
- **Colaboradores descuidados:** Quando um colaborador comete algum erro por meio das redes sociais no perfil da empresa;
- **Erros ao enviar mensagens:** Muitas vezes temos várias janelas abertas, por isso não é raro quando ocorre o envio de uma mensagem para um lugar errado, sendo mensagens, documentos, imagens entre outros dados e informações. Isto pode acarretar consequências sérias. Por exemplo, pode ser disponibilizado para todos os dados pessoais de clientes que acabam sendo divulgados através de um envio em massa.

5. PREVENÇÃO

A maioria das empresas ou pessoas que estão no mundo das redes sociais e principalmente, as que vão migrar, não estão preparadas para os riscos que podem correr, as ameaças que estão expostos e consequências de seus atos. Para evitar que tais coisas ocorram, a melhor opção é a prevenção. Sendo assim será listado algumas dicas de como prevenir sua conta pessoal e organizacional, levando em conta que existem outros meios, não somente esses (CYBERFLY, s/d).

5.1 PERFIS PESSOAIS

- Configurar suas redes sociais para que apenas seus amigos vejam suas mensagens assim evitando que pessoas más intencionadas e estranhas tomem conhecimento de suas informações. Caso seu perfil esteja aberto fique atento a quaisquer irregularidades e reporte contas falsas;
- Mantenha o mínimo de informações pessoais em seu perfil;
- Se divulgar fotos, use as que não facilitem seu reconhecimento, nem endereço ou nome da escola;

- Não adicione estranhos, mesmo que algum amigo tenha em seu perfil, somente pessoas que você conheça;
- Troque sua senha periodicamente, lembrando sempre de deixá-la o menos simples possível com uso de números, caracteres e letras maiúsculas e minúsculas;

5.2 PERFIS ORGANIZACIONAIS

- Ter uma equipe especializada que tenha visão crítica e pensamento estratégico, levando a sério a importância das redes sociais. Contar com a parceria de uma agência digital pode ser uma ótima solução, já que conta com profissionais em tudo que uma boa rede social precisa assim não correndo riscos;
- Implementar uma política corporativa para mídias sociais, estabelecendo um conjunto de processos e protocolos para seus canais de comunicação;
- Educar e treinar todos os colaboradores mesmos quando não houver interação com o perfil organizacional;
- Dificultar o acesso às contas sociais além de senhas complexas, duas camadas de *login*, gerenciadores de senhas e *single sign on* (mesma senha para todas as aplicações corporativas);
- Estabelecer um fluxo para aprovação de postagens sociais para que não ocorra uma postagem com dados ou informações sigilosas;
- Monitorar e gerenciar continuamente a atividade nas redes sociais;
- Caso algo de errado ocorra ter um plano de contingência é essencial;
- Para evitar que mensagens sejam enviadas erroneamente, existem ferramentas de bloqueio. Os documentos que deve se manter sigilo são marcados com inscrições especiais e o envio externo é barrado. Ao ser enviado um documento com esta marcação, ele então é colocado em quarentena e sem a verificação do serviço de segurança, ele não é enviado;
- É de extrema importância que as organizações tomem consciência do riscos e conduzam periodicamente treinamentos de Segurança da Informação entre seus colaboradores;
- Uma boa prática seria a criação de uma conta nova conta para trabalho, caso as redes sociais sejam necessárias para as tarefas de trabalho;

- Possuir um sistema de proteção contra vazamentos de informações (DLP). *Data loss prevention* (prevenção de perda de dados) é uma medida de segurança essencial, ele rastreia automaticamente qualquer atividade realizadas pela conta nas redes sociais no computador da empresa e salva todo o histórico de mensagens, sem diferenciação de contas. Assim, o empregador garante a segurança de seus dados e informações;
- Os colaboradores, no entanto, precisam ter conhecimento sobre a medida de segurança da informação implantada para que assim possam manter a privacidade de suas conversas pessoais e não as faça usando os equipamentos da empresa (LEADCOMM, 2019).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a presença da população nas redes sociais crescerá exponencialmente. Pode-se afirmar que é imprescindível se obter conhecimento sobre segurança da informação para ser aplicado ao uso das redes sociais e que existem sim, diversos riscos tanto para perfis organizacionais como pessoais e que não se deve subestimar estes riscos de forma alguma e sim, se utilizar do conhecimento obtido para se tomar medidas contra.

Organizações são as que mais possuem meios de tomar medidas para se proteger, tendo disponível diversas ferramentas de monitoramento, gerenciamento e de segurança contra vários tipos de *hackers* e vazamentos de informações, sendo elas de graça e pagas. Além de medidas educativas a serem aplicadas nos colaboradores e preventivas que são executadas através dos colaboradores da organização que são essenciais.

Perfis Pessoais onde se é postado, voluntariamente nossos dados e informações importantes é onde mais devemos nos preocupar em aplicar a segurança da informação, já que não se tem acesso aos mecanismos de segurança disponíveis às organizações e não se possui o conhecimento de como pode ser perigoso. Com o conhecimento passado podemos reduzir esse risco e passar a postar somente o que não causará ataques ou vazamentos importantes que podem comprometer nossa vida.

As prevenções podem ser feitas tomando as medidas citadas no artigo, além de diversas outras disponíveis, saber quem pode querer nossos dados e informações e com que objetivo se é alvo deles é de essencial e o primeiro passo quando falamos de segurança, a importância de se estar preparado contra ameaças e riscos é imensa e pode fazer toda a diferença.

Portanto, se conclui que devemos estar atentos aos riscos e ameaças decorridos nas redes sociais, tomando assim cautela ao se utilizar, sendo por parte de colaboradores de uma organização ou sua conta pessoal, identificando o que pode ou não ser publicado e tomando as devidas prevenções e medidas contra qualquer risco que se possa correr.

REFERÊNCIAS

AGORAPULSE. **Agora Pulse**. s/d. Disponível em: <https://www.agorapulse.com/>. Acesso em: 01/05/2021.

ASSANGE. **WikiLeaks: Facebook, a mais apavorante máquina de espionagem já inventada**. Vio Mundo, 2011. Disponível em: <https://www.viomundo.com.br/denuncias/assange-do-wikileaks-facebook-a-mais-apavorante-maquina-de-espionagem-ja-inventada.html>. Acesso em: 02/09/2020.

BAUMAN, Zygmunt: **As redes sociais são uma armadilha**, 2016. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/30/cultura/1451504427_675885.html. Acesso em: 02/09/2020.

BENETTI, Ticiano: **Segurança da Informação – Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade** (CID). Profissionais TI, 2015. Disponível em: <https://www.profissionaisiti.com.br/seguranca-da-informacao-confidencialidade-integridade-e-disponibilidade-cid/#:~:text=Confidencialidade%20significa%20garantir%20que%20a,n%C3%A3o%20estejam%20autorizadas%20para%20tal.&text=Integridade%2C%20por%20sua%20vez%2C%20significa,corretamente%20para%20quem%20a%20consulta>. Acesso em: 10/05/2021.

BURÓN, Javier. **Audiense**, 2011 Disponível em: <https://audiense.com/>. Acesso em: 01/05/2021.

COSTA SANTOS DIAS, Juliana. **As 10 melhores frases de Tim Cook sobre privacidade e segurança**, kaspersky daily, 2015.

CYBERFLY: **Segurança na internet: Cuidados necessários nas redes sociais**. Cyberfly s/d. Disponível em: <https://www.cyberfly.com.br/seguranca-na-internet-cuidados-necessarios-nas-redes-sociais/>. Acesso em: 04/09/2020.

INFRA MAGAZINE 7: **Segurança da informação x redes sociais**. DevMedia, 2012. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/seguranca-da-informacao-x-redes-sociais-revista-infra-magazine-7/25678>. Acesso em: 15/08/2020.

GOOGLE. **Google Trends**, 2006. Disponível em: <https://trends.google.com.br/trends/?geo=BR>. Acesso em: 01/05/2021.

HAMMERSCHMIDT, Roberto. **Oversharing: quando o compartilhamento de dados foge do controle**. TecMundo, 2015. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/redes-sociais/73167-oversharing-compartilhamento-dados-foge-controle.htm>. Acesso em: 08/09/2020;

HOLMES, Ryan. **HootSuite**, 2008. Disponível em: <https://www.hootsuite.com/>. Acesso em: 01/05/2021.

IBERDROLA: **Dependência das redes sociais: principais causas e sintomas**. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/compromisso-social/como-redes-sociais-afetam-jovens>. Acesso em: 05/09/2020.

LEADCOMM: **O acesso a mídias sociais em dispositivos corporativos apresenta riscos à segurança**. Leadcomm, 2019. Disponível em: <https://leadcomm.com.br/2019/01/10/o-acesso-a-midias-sociais-em-dispositivos-corporativos-apresenta-riscos-de-seguranca/>. Acesso em: 04/09/2020.

MAGIC WEB DESIGN: **Por que compartilhamos?** Magic Web Design, 2012. Disponível em: <https://www.magicwebdesign.com.br/blog/redes-sociais/por-que-compartilhamos/>. Acesso em: 08/09/2020.

ZOHO SOCIAL. **A maneira mais fácil de gerenciar suas marcas nas mídias sociais**, 2013. Disponível em: <https://www.zoho.com/pt-br/social>. Acesso em: 01/05/2021.

PEERINDEX, 2009. **Peer Index**. Disponível em: <https://www.brandwatch.com/p/peerindex-and-brandwatch/>. Acesso em: 01/05/2021.

ROCKCONTENT: **As 45 melhores ferramentas gratuitas para monitoramento de redes sociais**. Rockcontent, 2015. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/ferramentas-gratuitas-para-monitoramento-de-redes-sociais/>. Acesso em: 01/05/2021.

SOCIALMENTION. **Social Mention**. s/d. Disponível em: <http://www.socialmention.com/>. Acesso em: 01/05/2021.

TWITTER. **Tweetdeck**. 2008. Disponível em: <https://tweetdeck.twitter.com/>. Acesso em: 01/05/2021.

A importância da língua estrangeira para o estudante de análise e desenvolvimento de sistemas

The importance of foreign language for systems analysis and development students

Wiliana Santos 

Fatec Praia Grande
wiliana.santos@outlook.com

Ulysses Camargo Corrêa Diegues 

Fatec Praia Grande
ulysses.diegues@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O conhecimento de outros idiomas é algo que sempre foi abordado nas escolas, mas poucos dominam ou consideram como diferencial. Porém, atualmente, ele já faz parte do dia a dia dos estudantes, mesmo que nem todos tenham uma segunda língua em seus currículos, e isso influencia diretamente na busca de emprego na área escolhida. Quando se tratando da área de tecnologia, existem algumas barreiras específicas para os estudantes de Análise e Desenvolvimento de Sistemas que pertencem à área e geralmente só podem ser entendidos por atuantes do mercado. O objetivo desta pesquisa é mostrar a relação presente entre as línguas e a área de atuação no período de estudo do curso.

PALAVRAS-CHAVE: língua inglesa, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, mercado de trabalho.

ABSTRACT

Knowledge in other languages is something that has always been addressed in schools, but few people dominate or consider it as a differential. However, today, it is already part of the students' daily lives, even though not everyone has a second language in their curricula, and this directly influences the search for jobs in the chosen area. When it comes to the technology area, there are some specific barriers for students of Systems Analysis and Development who belong to the area and can usually only be understood by market players. The objective of this research is to show the present relationship between languages and the area of expertise in the period of study of the course.

KEY-WORDS: *English language, Systems Analysis and Development, job market.*

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como proposta apresentar as singularidades de alunos ingressantes e veteranos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma Faculdade de Tecnologia no Estado de São Paulo em relação ao conhecimento em outro idioma, e a forma como isso afeta na busca por emprego na área de tecnologia. A pesquisa aborda como o olhar para outro idioma muda conforme os estudantes se tornam veteranos no curso, muitos com pouco conhecimento em outro idioma no período de escolaridade fundamental, e os aspectos relevantes sobre o tema ‘A importância da língua estrangeira para o estudante de Análise e Desenvolvimento de Sistemas,’ com natureza acadêmica e metodológica em relação às concepções expressas no referencial teórico, referentes à importância das línguas estrangeiras para estudantes da área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. As questões de natureza acadêmica e metodológicas, os objetivos e o principal problema serão demonstrados na justificativa do tema, hipóteses e procedimentos metodológicos. Em relação ao referencial teórico, o que será apresentado tangere a informações diversas e básicas sobre os principais temas abordados no assunto desta pesquisa, que levarão ao melhor entendimento da importância deste estudo.

1. OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa é apresentar a importância das línguas estrangeiras para os estudantes de Análise e Desenvolvimento de Sistemas nos primeiros e últimos ciclos dos períodos diurno e noturno no ano de 2020 e discorrer sobre como o idioma inglês se tornou relevante para aquisição e consolidação na área de tecnologia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada consistiu em pesquisa bibliográfica, tendo por base informações sobre influência do Inglês na formação profissional para o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Dois questionários foram realizados e encaminhados entre alunos ingressantes e veteranos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Para esta pesquisa foram elaborados dois

questionários, sendo um para alunos ingressantes que teve 27 participantes e outro questionário para alunos de 5º e 6º ciclo que teve 22 participantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o avanço das tecnologias da informação e com a globalização crescente, ter domínio na língua inglesa é praticamente uma obrigação para pessoas que queiram alcançar sucesso em todos os aspectos da vida profissional pois o inglês, como segundo idioma, abre portas tanto para o desenvolvimento pessoal, profissional e cultural, já que esta é considerada a língua franca global. O inglês tem atuado nesse sentido, possibilitando comunicação entre povos, de diferentes culturas.

Entre os cursos superiores da área de TI encontra-se o curso de graduação tecnológica em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) sendo este oferecido na rede pública, tal como no campus de uma Faculdade de Tecnologia, com carga horária mínima de 2.000 horas e duração média de três anos, tendo o inglês como disciplina em todos os semestres do curso, totalizando 240h.

Grande parte das novas tecnologias são em inglês, assim como publicações científicas, sendo assim facilita muito a vida do graduando o entendimento da língua inglesa. Além disso, as linguagens mais utilizadas no mercado de trabalho (como a JAVA) são em inglês. É importante também destacar que, se um profissional formado em qualquer área da tecnologia desejar trabalhar ou for selecionado para trabalhar em uma grande empresa de TI no exterior ou no Brasil, o idioma inglês torna-se indispensável para seu sucesso. Isso se dá ao fato de que, além da aprendizagem de novas tecnologias e a realização de cursos de capacitação, a comunicação com colaboradores e clientes internacionais é realizada por esse idioma.

Devido à globalização, tem se tornado cada vez mais comum um graduando ir estudar em outros países e o inglês é uma língua utilizada nos quatro continentes. Já no cenário profissional não é diferente, mais especificamente na área de Tecnologia da Informação (TI) boa parte dos termos técnicos é em inglês. Portanto, na formação do profissional da área de TI é fundamental incluir a aprendizagem de Língua Inglesa, sob o risco de tirar-lhe oportunidades de trabalho e/ou impedi-lo de progredir na carreira, caso não tenha domínio desse idioma.

4. ESTUDO DE CASO

Esta parte apresenta o estudo de caso realizado com o objetivo de analisar o quão presente a língua inglesa está no cotidiano de estudantes da área de tecnologia. Para tanto, foi elaborado um questionário com oito perguntas, sendo todas as questões fechadas. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário eletrônico enviado para os alunos via Plataforma Microsoft Teams, explicando os objetivos da pesquisa, direcionado aos alunos do primeiro ciclo. Um segundo questionário com 10 perguntas, foi enviado para alunos veteranos do quinto e sexto ciclo, todos estudantes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. A análise e a interpretação dos dados se deram de forma descritiva analisando cada questão individualmente.

4.1 ANÁLISE DE DADOS DO QUESTIONÁRIO

A primeira pergunta dos questionários enviados¹ tinha como objetivo a autorização das respostas para fins de pesquisa acadêmica, de ambos os questionários. A segunda pergunta do questionário A, busca conhecer o perfil do aluno ingressante do curso e matriculado na disciplina de Inglês I. Todos os alunos que responderam ao questionário informaram cursar tal disciplina.

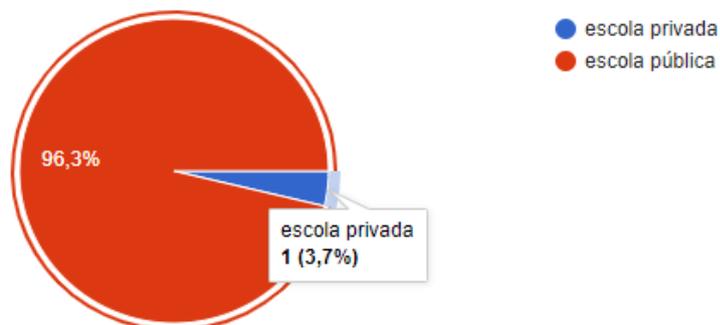
A pergunta de número três procurava descobrir se o aluno era oriundo da escola pública ou privada. Dentre as respostas, obtivemos a margem representada, escola pública 96,3 % e escola privada 3,7%. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

¹ Questionário A são para alunos ingressantes do primeiro ciclo e o questionário B para alunos veteranos do quinto e sexto ciclo.

Gráfico 1 – Pesquisa realizada com alunos ingressantes

Você é oriundo da:

27 respostas



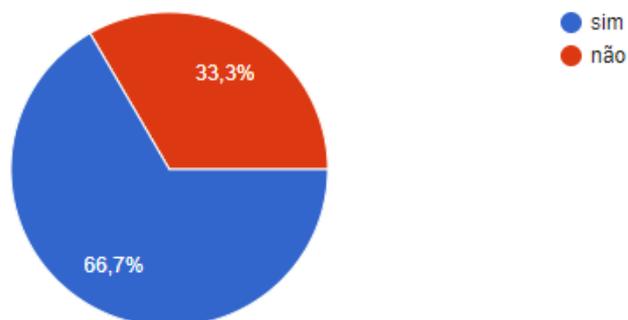
Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A quarta questão buscava compreender se o aluno possuía conhecimento no idioma inglês. O resultado se apresentou como segue: obtivemos 66,7% com resposta “sim” e 33,3% com resposta “não”. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 2 – Pesquisa realizada com alunos ingressantes

Você tem conhecimento de inglês?

27 respostas



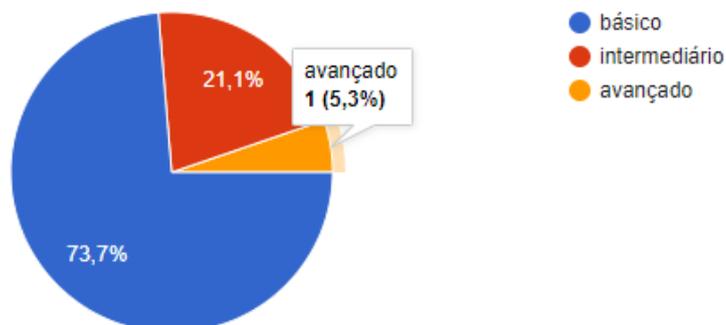
Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

O foco na quinta questão era ter uma base na questão anterior, como o aluno classifica o conhecimento de inglês até o momento. Como resultado, com base em 27 entrevistados, nível básico obteve 73,7%, nível intermediário obteve 21,1% e nível avançado 5,3%. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 3 – Pesquisa realizada com alunos ingressantes

Se a sua resposta foi sim para a questão anterior, como você classifica o seu conhecimento?

19 respostas



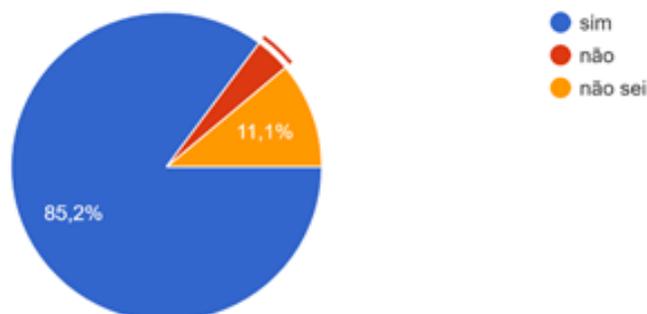
Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A pergunta de número seis tinha caráter específico da área, questionando se o idioma inglês é importante para os profissionais da área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas; obtivemos 100% das respostas “sim”. A sétima questão tinha como foco saber dos entrevistados a necessidade de outro idioma para conseguir uma vaga na área cursada, ter conhecimento das terminologias da área para uso na área. Os dados obtidos nos mostra que apenas 3,9% discordam da real necessidade desse tipo de conhecimento, enquanto 85,2% concordam que o idioma é importante e 11,1% não tem certeza ou não soube responder. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 4 – Pesquisa realizada com alunos ingressantes

O inglês é importante para você conseguir uma vaga na área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas?

27 respostas



Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A última pergunta do primeiro questionário, buscava saber se as disciplinas de inglês ministradas na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, podem ajudar a conseguir

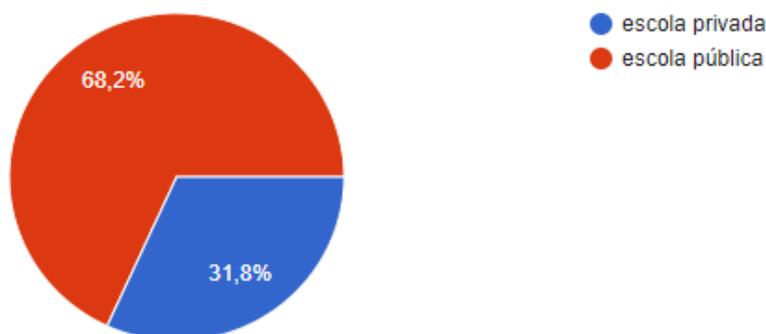
uma vaga na área de Tecnologia. As respostas encontradas, divididas entre “sim” e “não” foram, respectivamente de 74,1% para sim e 25,9% para não.

Seguindo para o próximo questionário, a segunda pergunta do questionário B busca conhecer o perfil do aluno veterano do curso. Todos os alunos que responderam ao questionário afirmaram ser estudantes da área. A pergunta de número três, assim como no primeiro questionário procurava descobrir se o aluno era oriundo da escola pública ou privada. Dentre as respostas, obtivemos a margem apresentada, escola pública 68,2 % e escola privada 31,8%. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 5 – Pesquisa realizada com alunos veteranos

Você é oriundo da:

22 respostas



Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A quarta questão buscava compreender com que frequência o estudante veterano se depara com termos em inglês. Todos os alunos que responderam ao questionário afirmaram que frequentemente se deparam com termos em inglês. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 6 – Pesquisa realizada com alunos veteranos

Com que frequência você se depara com termos em inglês da área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas?

22 respostas



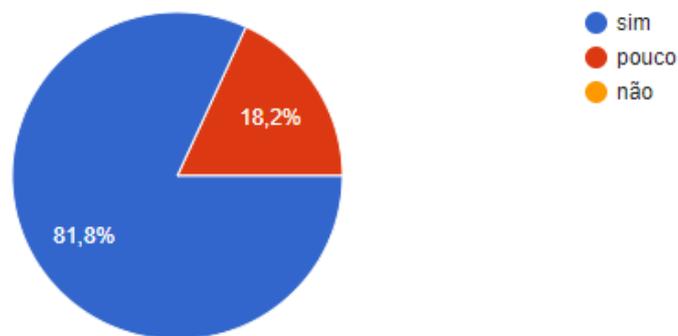
Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

O foco na quinta questão era, a partir da questão anterior, entender como o aluno classifica a compreensão dos termos em inglês encontrados em atalhos ou comandos. Como resultado, com base em 22 entrevistados, 81,8% disseram compreender por completo os termos encontrados, enquanto 18,2% disseram não compreender. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 7 – Pesquisa realizada com alunos veteranos

Em relação aos termos em inglês, você consegue entendê-los por completo? (ex.: metodologias / atalhos / comandos ...)

22 respostas

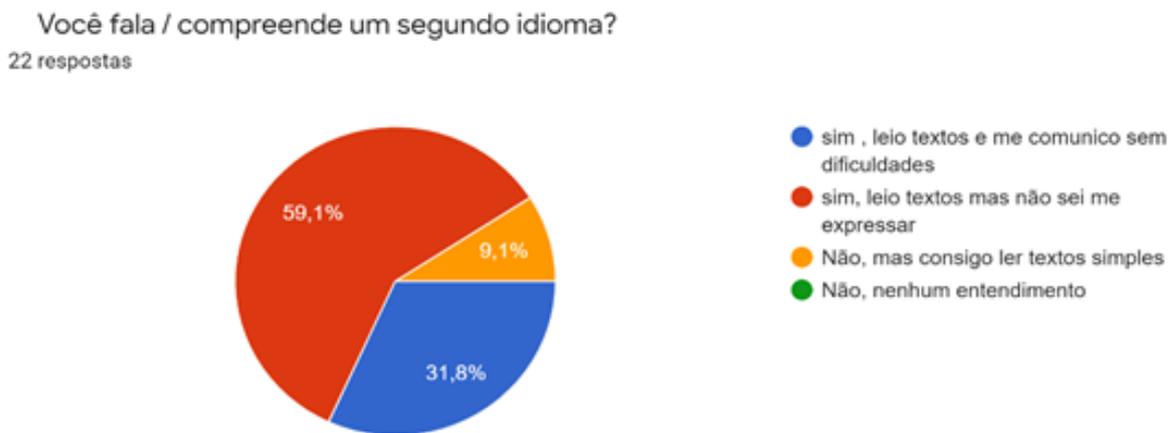


Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A pergunta de número seis tinha caráter específico da área, questionando qual idioma estrangeiro é encontrado com mais frequência na área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 100% concordaram que a língua encontrada com mais frequência na área seria o inglês.

A sétima questão tinha como foco saber dos entrevistados a compreensão dos mesmo em um segundo idioma. Conforme dados obtidos, 59,1% conseguem ler textos em outro idioma, mas não conseguiriam se expressar, enquanto 31,8% conseguem ler textos e conseguem se comunicar sem dificuldades; já 9,1% não conseguiriam se comunicar em outro idioma, mas conseguem ler textos simples. Abaixo segue gráfico obtido pelas respostas:

Gráfico 8 – Pesquisa realizada com alunos veteranos



Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020

A oitava pergunta procurava saber entre os participantes da pesquisa sobre o uso das terminologias, mas não retirava o direito de respostas dos demais participantes, atingindo o seguinte resultado. Seguindo de “A” a “D”, respectivamente, “frequentemente”, “às vezes”, “raramente” e “nunca”. Foram 11,3% para sim e 88,7% para não.

A nona pergunta, também de caráter mais amplo para os entrevistados, buscava saber se o conhecimento em outras línguas, era necessário para trabalhar na área de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, uma vez que o uso de outros idiomas se encontra muitas vezes necessário para melhor compreensão de sistemas. As respostas encontradas, divididas entre “sim” e “não” foram, respectivamente de 81,8% para sim e 12,2% para não.

A última questão era de caráter aberto, buscando conhecer onde os entrevistados atuam em seus respectivos locais de trabalho. Os resultados foram de forma aberta, a grande maioria já atua na área de Tecnologia (81,8%). A tabela 1 descreve os resultados do estudo.

Tabela 1 – Qual sua área de atuação na empresa onde trabalha?

	Entrevistados	
	Votos	Porcentagem
Analista de Suporte a Sistemas	5	22,9
Analista Desenvolvedor de sistemas	4	18,2
Consultor Técnico	3	13,7
Estagiário	2	9,0
Segurança da Informação	2	9,0
Tester Funcional	2	9,0
Desempregado	4	18,2
Total	22	100

Fonte: SANTOS; DIEGUES, 2020.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o resultado dos questionários foi possível verificar que a maioria dos estudantes que ingressam no curso em algum momento já se deparou com outro idioma na área, mesmo em manuais ou comandos. Assim, a língua inglesa acaba se tornando algo usual.

Alunos veteranos, que estão cada vez mais habituados com as disciplinas do curso, afirmam o quanto é essencial para a carreira possuir um segundo idioma. A maior parte dos entrevistados para pesquisa, oriundos da rede pública de ensino consegue alcançar algum cargo na área, mesmo com as dificuldades dos termos em outro idioma na área; a confiança e familiaridade com os termos com o passar do curso, faz com que muitos alunos não fiquem receosos de encontrar um emprego na área.

O inglês é algo fundamental para todo profissional de TI. Sem conhecimento, poucos profissionais da área atingem o sucesso na carreira. Praticamente todo o conteúdo importante desse mercado está em inglês. Para tanto, alguns alunos afirmam ser indispensável na busca de uma vaga no mercado de trabalho, o conhecimento em outro idioma.

Os termos técnicos encontrados com frequência, ficam cada vez mais familiarizados nas entrevistas e no dia a dia da área, não sendo mais um empecilho para não se sair bem em entrevista e testes classificatórios.

Sem inglês o estudante, buscando atuar na área, ficará defasado em conhecimento na área, visto que este é um mercado que se atualiza em uma frequência absurda. Podemos assim finalizar dizendo que esse profissional jamais se estabelecerá de forma estável ou será uns dos melhores na área sem a conciliação do conhecimento específico da área como a língua inglesa.

REFERÊNCIAS

ADAM SILVA. **Será que realmente o profissional de TI deve aprender inglês?**

Disponível em: <https://www.adamsilva.com.br/carreira/sera-que-realmente-o-profissional-de-ti-deve-aprender-ingles/>. Acesso em: 1 dez. 2020.

APLITEC FOUNDATION. **A importância da língua inglesa nos dias atuais.** Disponível em: <https://aplitechfoundation.medium.com/a-importancia-da-lingua-inglesa-nos-dias-atuais-c8d4b6818185>. Acesso em: 10 jan. 2021.

DICASDEINFRA. **A importância do Inglês na Tecnologia da Informação.** Disponível em: <https://dicasdeinfra.com.br/a-importancia-do-ingles-na-tecnologia-da-informacao/>. Acesso em: 13 dez. 2020.

DICASDEPROGRAMACAO. As 10 linguagens de programação mais requisitadas pelo mercado. Disponível em: <https://dicasdeprogramacao.com.br/as-10-linguagens-de-programacao-mais-requisitadas-pelo-mercado/>. Acesso em: 28 dez. 2020.

DIOLINUX. Por que o inglês é vital para os profissionais de TI? Disponível em: <https://diolinux.com.br/editorial/por-que-o-ingles-e-vital-para-ti.html>. Acesso em: 16 nov. 2020.

FATECJALES. A presença do Inglês na tecnologia e no mercado de trabalho. Disponível em: <https://www.fatecjales.edu.br/publicacoes/fatecnologia/472-a-presenca-do-ingles-na-tecnologia-e-no-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 29 nov. 2020.

GUIADACARREIRA. O que faz o tecnólogo em Análise de Sistemas? Disponível em: <https://www.guiadacarreira.com.br/carreira/analise-e-desenvolvimento-de-sistemas/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

PROFISSIONAISTI. A Importância do Inglês na Tecnologia da Informação. Disponível em: <https://www.profissionaisti.com.br/a-importancia-do-ingles-na-tecnologia-da-informacao/>. Acesso em: 1 nov. 2020.

FINARDI, K. R; PREBIANCA, G. V; MOMM, C. F. Tecnologia na Educação: o caso da Internet e do Inglês como Linguagens de Inclusão. Cadernos do IL, n. 46, p. 190-208, 2013

TUDOIN. A Importância do Inglês Para os Profissionais de T.I. Disponível em: <http://www.tudoin.com.br/artigos/ingles.html>. Acesso em: 31 out. 2020.

Comparação dos eletrodos de ferro e alumínio para o tratamento de efluentes da lavagem de máquinas de terminal intermodal por eletrofloculação

Comparison of iron and aluminium electrodes for the treatment of washing effluents from intermodal terminal machines by electroflocculation

Milena Martins Roque

Fatec Praia Grande
milena.roque@fatec.sp.gov.br

Gustavo Oliva Amaral

Fatec Praia Grande
gustavo.amaral2@fatec.sp.gov.br

Cássio Félix de Moura 

Fatec Praia Grande
cassio.moura@fatec.sp.gov.br

Sabrina Martins Boto

Fatec Praia Grande
sabrina.boto@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Testes da técnica da eletrofloculação foram realizadas no efluente da lavagem de máquinas de terminais intermodais com eletrodos de ferro (Fe) e alumínio (Al) com o objetivo de determinar qual eletrodo possibilitaria melhor eficiência e viabilidade de taxa de tratamento do efluente. Para a avaliação foram determinados pH, turbidez, condutividade, alcalinidade e acidez. Nesta pesquisa, um reator eletrolítico de pequena escala foi utilizado na unidade experimental de eletrofloculação que consiste em um reator de acrílico, com capacidade de 6 litros, medindo 30 cm x 15 cm x 20 cm, com ponto de coleta de amostra na lateral inferior. A célula eletrolítica possui 6 placas de ferro ou de alumínio dispostas em paralelo com dimensões de 14 cm x 14 cm x 0,2 cm, conectadas a uma fonte externa de energia de corrente alternada. Os resultados demonstraram aumento do pH e da alcalinidade, redução da acidez e da condutividade elétrica para ambos os eletrodos. No entanto, com melhor desempenho para o ferro. Além disso, na análise de turbidez houve uma redução do valor para ambos os eletrodos, notando-se melhores resultados para o eletrodo de ferro. Por fim, frente aos resultados, constatou-se que o ferro apresenta melhor desempenho na eficiência e viabilidade no tratamento de efluente da lavagem de máquinas por eletrofloculação do que o alumínio.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrofloculação. Eletrodo. Tratamento. Efluente.

ABSTRACT

Tests of electroflocculation technique were performed on the effluent from waters of intermodal terminal machines with iron (Fe) and aluminum (Al) electrodes aimed at determining which electrode would enable better efficiency and capability of the effluent treatment rate. Regarding the assessment part, pH, turbidity, conductivity, alkalinity and acidity have been determined. In this research, a small scale electrolytic reactor was used in the experimental electroflocculation unit that consists of an acrylic reactor, with a capacity of 6 liters, measuring 30 cm x 15 cm x 20 cm, having a sample collection point on the bottom side. The electrolytic cell has 6 iron or aluminum plates arranged in parallel with dimensions of 14 cm x 14 cm x 0.2 cm connected to an external alternating current power source. The results demonstrate an increase in pH and alkalinity, reduction in acidity and electric conductivity for both electrodes. The iron offered better performance, however, in the turbidity analysis a reduction in the value for both electrodes, was noticed which enabled better results for the iron electrode. Finally, taking into account the results, it was found that iron has a better performance in efficiency and viability in the treatment of machine washing effluent by electroflocculation than aluminum.

KEY-WORDS: *Electroflocculation. Electrode. Treatment. Effluent.*

INTRODUÇÃO

Segundo Rosa (2002), as características do efluente gerado por operações de lavagens de máquinas podem conter óleos e graxas, sólidos em suspensão, metais pesados, surfactantes, substâncias orgânicas e outros derivados de petróleo. A presença de óleos em cursos d'água resulta em prejuízos na aeração e iluminação, devido a formação de um filme insolúvel na superfície, produzindo efeitos nocivos ao meio ambiente. Conforme Gobbi (2013), para atender às especificações dos órgãos fiscalizadores e regulamentadores ambientais, é necessário um método adequado, que proporcione cada vez mais eficiência, com menos gastos.

De acordo com os autores Mollah et al. (2001), dentre os novos estudos para avanços tecnológicos nos últimos anos em relação aos tratamentos de efluentes, destaca-se a utilização de processos eletrolíticos como a eletrofloculação. A eletrofloculação é uma técnica que emprega corrente elétrica, envolvendo reatores eletroquímicos, nos quais são gerados coagulantes *in situ*, por oxidação eletrolítica de um material apropriado. Ainda conforme Gobbi (2013), geralmente, utilizam-se eletrodos de ferro e alumínio, devido ao baixo custo, por serem eficazes e de fácil disponibilidade no mercado

Desta forma, como ferro e alumínio são comumente os eletrodos mais empregados para a eletrofloculação, despertou-se o interesse em estudar, analisar e comparar a eficiência individual de cada eletrodo, em escala laboratorial. Tendo como objetivo específico analisar os parâmetros físico-químicos, como pH, turbidez, condutividade, alcalinidade e acidez, antes e após o tratamento de efluente.

O efluente utilizado para o experimento foi coletado de um terminal logístico que opera em Cubatão, no estado de São Paulo. As análises foram efetuadas no efluente bruto e no efluente tratado (eletrofloculado) para fins de avaliação e comparação dos eletrodos.

1. TEORIA DA ELETROFLOCULAÇÃO

A eletrofloculação, sendo encontrada, também, com a denominação eletrocoagulação, é um processo que ocorre em reatores eletroquímicos utilizando corrente elétrica que envolve a geração de coagulantes *in situ*, por oxidação eletrolítica de um material apropriado no ânodo. Geralmente, na região anódica emprega-se ferro ou alumínio, pois são materiais de baixo custo, eficazes e prontamente disponíveis no mercado.

De acordo com Crespilho et al. (2004), esta técnica ocorre em três etapas: eletrocoagulação, eletrofloculação e por fim, eletroflotação. Na primeira etapa ocorre a

formação de um agente coagulante através da oxidação eletrolítica do eletrodo de sacrifício ferro ou alumínio. Desta forma, os íons gerados a partir do metal utilizado são hidrolisados quase imediatamente ao hidróxido polimérico do metal. Conforme menciona Cerqueira (2006), estes íons ocasionam a neutralização das cargas das partículas superficiais, a desestabilização das partículas coloidais e a quebra de emulsões. Ainda conforme o autor, na eletrofloculação ocorre a aglutinação das partículas desestabilizadas pelos hidróxidos de ferro ou alumínio, favorecendo a formação e o crescimento dos flocos, que podem ser removidos por decantação, filtração ou flotação. O autor ainda sugere que, na eletroflotação, são geradas microbolhas de oxigênio no ânodo e de hidrogênio no cátodo, que sobem à superfície colidindo e sendo adsorvidas pelos flocos, carregando por arraste as partículas e impurezas em suspensão no meio e promovendo a clarificação do efluente.

Gobbi (2013) cita que a eficiência da flotação depende do tamanho das bolhas e da mistura delas com o efluente. Geralmente bolhas com menores tamanhos promovem maiores áreas superficiais de contato, resultando em melhor eficiência no processo de separação.

1.1 TIPOS DE REAÇÕES ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE ELETRIFLOCULAÇÃO

1.1.1 Alumínio

A dissolução eletrolítica do ânodo de alumínio produz as espécies monoméricas catiônicas tais como Al^{3+} e $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ a um pH baixo, e em valores de pH entre 6,5 e 7,0 são transformados inicialmente em $\text{Al}(\text{OH})_3$ (agente coagulante responsável pela coagulação e formação das partículas coloidais) e finalmente polimerizado $\text{Al}_n(\text{OH})_{3n}$, de acordo com as Equações I - IV:

Reação anódica



Solvatação do cátion formado



Formação do agente coagulante



Reações secundárias



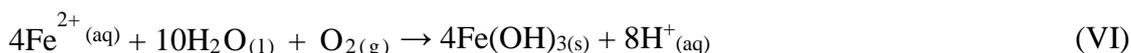
Dependendo do pH do meio aquoso podem conter outras espécies iônicas, tais como Al(OH)^{2+} , $\text{Al}_2(\text{OH})_2^{4+}$ e Al(OH)_4^- . Conforme Mollah et al. (2001), a presença desses complexos de alumínio em solução aquosa confere uma característica gelatinosa ao meio. Esses complexos são responsáveis por remover efetivamente contaminantes, pelo fato de adsorverem-se as partículas, produzindo neutralização da carga e originando coágulos maiores.

1.1.2 Ferro

Segundo Mollah et al. (2001), a oxidação em eletrodo de ferro em um sistema eletrolítico produz hidróxido de ferro, Fe(OH)_n , em que n pode ser 2 ou 3. Dois mecanismos foram propostos para a produção de Fe(OH)_n , sendo apresentados nas Equações V a XII.

Mecanismo 1

Ânodo:



Cátodo:



Reação global:



Mecanismo 2

Ânodo:



Cátodo:



Reação global:



Mollah et al. (2004) afirmam que de maneira similar aos eletrodos de alumínio, os íons férricos gerados pela oxidação eletroquímica dos eletrodos de ferro podem formar íons monoméricos e complexos férricos, dependendo do pH do meio aquoso. Estes compostos

metálicos têm característica gelatinosa que podem remover os contaminantes do efluente por complexação ou atração eletrostática, seguido por coagulação.

Crespilho et al. (2004) e Cerqueira (2006) apontam que, além da formação do agente coagulante, na eletrofloculação ocorre a formação de microbolhas de oxigênio (O₂) e de hidrogênio (H₂), que são responsáveis pela flotação de óleos, graxas e outros compostos particulados. A formação desses gases está representada nas Equações XIII, XIV e XV.

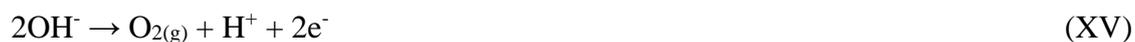
Evolução de hidrogênio no cátodo:



Evolução de oxigênio no ânodo:



Ou

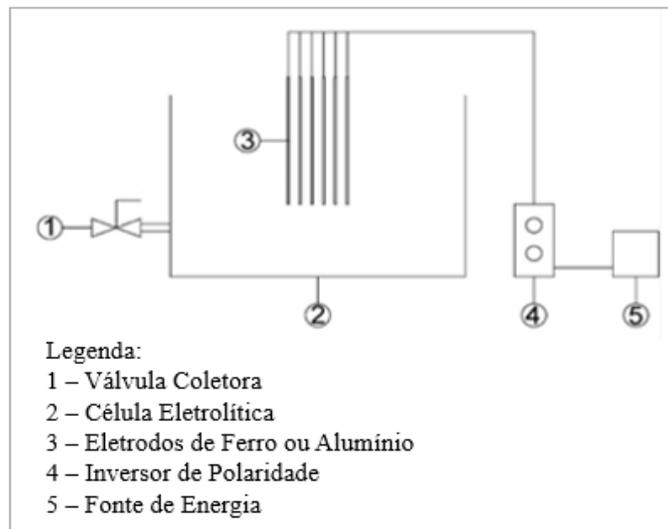


2. METODOLOGIA

2.1 REATOR ELETROLÍTICO DE PEQUENA ESCALA

A unidade experimental de eletrofloculação que foi utilizada no projeto consiste em um reator eletrolítico de pequena escala de acrílico, medindo 30 cm de comprimento, 15 cm de largura e 20 cm de altura com capacidade de 6 litros. O conjunto de eletrodos possui 6 placas de ferro ou alumínio dispostas em paralelo com dimensões de 14 cm de comprimento, 14 cm de largura e com espessura de 2 mm, ligadas à uma fonte externa de energia. As placas foram unidas por dois parafusos, com roscas isoladas com material plástico promovendo distanciamento de 1 cm entre cada placa metálica. Estas placas metálicas foram unidas por solda a cabos conectados à um inversor de polaridade, que inverte o sentido da corrente a cada 10 segundos, que por sua vez está ligado à uma fonte com saída de 12 volts por 5 A. A sequência de inversão de polaridade faz com que o ânodo passe a ser cátodo e vice-versa, beneficiando a minimização do desgaste dos eletrodos causados pela oxidação do ferro e do alumínio e, conseqüentemente, aumentando a vida útil.

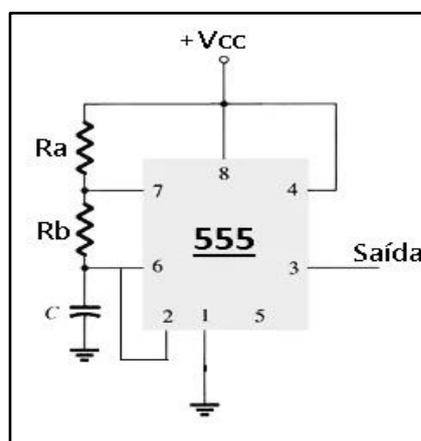
Figura 1 – Esquema da unidade experimental de eletrofloculação



Fonte: Augusto, 2018.

Para alimentar as placas, foi necessário aplicar uma diferença de potencial contínua, porém alternando a polaridade das placas em tempos bem determinados. Se visto em uma linha de tempo contada em segundos, a forma de tensão aplicada nas placas teve o formato de uma onda quadrada, que vai de +12 V para -12 V. Então sendo utilizada uma fonte de alimentação chaveada (a mesma linha de fonte usada em computadores e fontes de notebook), devido a redução da dimensão do circuito, além deter melhor rendimento, pois as perdas por calor são menores. Na alternância da polaridade foi utilizado um circuito oscilador clássico com o circuito integrado 555, um multivibrador estável com frequência variável. O circuito utilizado na pesquisa pode ser apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Circuito oscilador



Fonte: Adaptação de Mollah et al. (2004)

A frequência do oscilador é determinada pela relação dos valores de R1, R2 e C1, conforme o Databook da Texas Instrument:

$$\text{Frequência} = \frac{1,44}{(RA+2RB)C} \quad (\text{XVI})$$

Como interface, foi utilizada uma placa com relés projetado para Arduino, possuindo duas funções: primeiro, ligar parte de potência com excelente isolamento elétrico quando desligado. E em segundo, separar a parte de potência com a de controle, proporcionando maior segurança ao sistema. Também foram utilizados cabeamentos, porta fusíveis, conectores desenvolvidos especialmente para montagem profissional de equipamentos.

O experimento foi realizado da seguinte forma: imergindo os eletrodos em 2,5 litros de efluente da lavagem de máquinas do terminal intermodal devido a eficiência do processo cair quando o volume ultrapassa 60% da superfície de contato dos eletrodos e por ser um volume mais que suficiente para a coleta das amostras. Os eletrodos foram conectados ao inversor de polaridade interligado à fonte de corrente contínua. As amostras de 250 ml foram retiradas a cada 30 minutos de eletrólise durante 1h e 30min.

2.2 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

2.2.1 Determinação do pH

O equipamento utilizado foi da marca Nova Instruments, sendo calibrado com as soluções tampões de 4, 7 e 10 de pH. O eletrodo de vidro foi lavado com água destilada, antes e após cada medição. O pH foi verificado à uma temperatura de cerca de 25 °C em triplicata.

2.2.2 Condutividade

O condutímetro utilizado foi da marca CG 1800 GEHAKA, sendo o eletrodo do aparelho foi lavado com água deionizada, antes e após a cada medição. Após a calibração, inseriu-se o eletrodo em cada amostra para ser feita a análise, sendo aguardado a estabilização do resultado. A condutividade foi verificada à uma temperatura de 25 °C em triplicata.

2.2.3 Alcalinidade

O método utilizado foi o titulométrico com indicador. Os procedimentos foram seguidos conforme Baird et al. (2017):

a) Solução padrão de Carbonato de sódio (Na₂CO₃) 0,05 N

Secou-se 10 g de Na₂CO₃ em estufa a 120 °C por aproximadamente 2h. Após foi aguardado o esfriamento para pesar 2,5 +/- 0,2 g e transferido para um balão volumétrico de 1 L, adicionando água para promover a dissolução, completando o volume do balão.

b) Padronização da solução de Ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,02 N

20 ml de solução estoque de H₂SO₄ 1 N foi pipetada e transferida para um balão volumétrico de 1 L. A padronização da solução de H₂SO₄ 0,02 N ocorreu com 20 ml de solução padrão de Na₂CO₃ 0,05 N, adicionando-se 3 a 4 gotas de indicador fenolftaleína, titulando até o ponto de viragem. Para o cálculo da normalidade real do ácido utilizou-se a Equação XVII:

$$N = \frac{A*B}{106*C} \quad (XVII)$$

Onde:

A: Massa (g) de Carbonato de cálcio presente no balão de 1 L;

B: Volume (mL) de Carbonato de cálcio usado na padronização;

106: Massa molar do Carbonato de sódio (Na₂CO₃);

C: Volume (mL) de H₂SO₄ gastos na titulação;

c) Determinação da alcalinidade da amostra

25 ml de amostra de efluente foi transferido para um Erlenmeyer de 250 ml e então 4 gotas de fenolftaleína foram adicionadas, titulando-se com a solução H₂SO₄ 0,02 N até o desaparecimento da coloração rósea, determinando o ponto viragem. Caso a amostra ao adicionar fenolftaleína não apresente coloração rósea, ou seja, se a amostra apresentar pH fora da faixa do indicador, deve-se adicionar 4 gotas de alaranjado de metila, um indicador que determina se a amostra está com o pH dentro da faixa. Na sequência, a titulação é feita até a amostra apresentar coloração avermelhada. Com o volume gasto do ácido para o indicador fenolftaleína, obteve-se a alcalinidade através da Equação XVIII:

$$\text{mg. L}^{-1}\text{CaCO}_3 = \frac{N*V1*50000}{V2} \quad (XVIII)$$

Onde:

N: Normalidade real de Ácido sulfúrico;

V₁: Volume (mL) gasto na titulação de Ácido sulfúrico;

V_{2amostra}: Volume (mL) coletado da amostra de efluente usado como titulado;

50000: Equivalente-grama do Carbonato de cálcio (CaCO₃).

2.2.4 Acidez

O método utilizado foi o titulométrico com indicador. Os procedimentos foram seguidos conforme o disposto em Baird et al. (2017), sendo realizado em triplicata.

a) Solução padrão de Biftalato de potássio (C₈H₅KO₄) 0,05 N

Secou-se 20 a 30 g de padrão primário de Biftalato de potássio em estufa a 120 °C por 2 h. Após a secagem, foi aguardado esfriar e pesou-se 10,0 +/- 0,5 g, depois foi transferido a quantidade para um balão volumétrico de 1 L. Houve a dissolução e completou-se o volume do balão. Por fim, foi armazenado em um frasco âmbar.

b) Padronização da solução de Hidróxido de sódio (NaOH) 0,02 N

De início, dilui-se 200 ml da solução estoque de NaOH 0,1 N em um balão volumétrico de 1 L. Para a padronização da solução padrão de NaOH 0,02 N, foi utilizado 15 ml da solução padrão de Biftalato de potássio e adicionado 4 gotas de indicador fenolftaleína. O cálculo da normalidade real foi realizado pela Equação XIX:

$$N = \frac{A*B}{204,22*C} \quad (\text{XIX})$$

Onde:

A: Massa (g) de Biftalato de potássio presente no balão de 1 L;

B: Volume (mL) de Biftalato de potássio usado na padronização;

204,22: Massa molar do Biftalato de potássio;

C: Volume (mL) de NaOH gastos na titulação.

c) Determinação de acidez da amostra

25 ml de amostra do efluente foi transferida para um Erlenmeyer de 250 ml, adicionando-se 4 gotas de fenolftaleína; posteriormente foi realizada a titulação com a solução de NaOH 0,02 N até o aparecimento da coloração rósea, determinando assim seu ponto final. Com o volume gasto da base, obteve-se a acidez através da Equação XX

$$\text{mg. L}^{-1}\text{CaCO}_3 = \frac{N \cdot V_1 \cdot 50000}{V_2} \quad (\text{XX})$$

Onde:

N: Normalidade real de Hidróxido de sódio;

V₁: Volume (mL) gasto na titulação de Hidróxido de sódio;

V_{2amostra}: Volume (mL) coletado da amostra de efluente usado como titulado;

50000: Equivalente-grama do Carbonato de cálcio (CaCO₃).

2.2.5 Turbidez

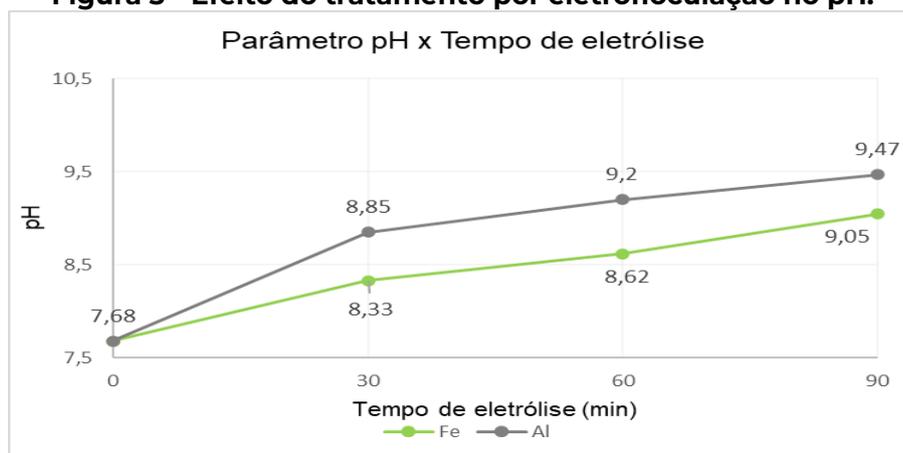
O turbidímetro utilizado foi da marca AP 2000; lavou-se a cubeta do aparelho com água destilada, antes e após cada medição. Calibrou-se o aparelho com as soluções padrão 0,02 NTU e 100 NTU. Em seguida, inseriu a amostra do efluente na cubeta, higienizando sua superfície para retirar eventuais interferências na leitura. Logo após aguardou-se a estabilização do resultado. A determinação da turbidez foi realizada em triplicata para cada amostra analisada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

Na Figura 3, apresenta-se uma variação do potencial hidrogeniônico (pH) em função do tempo de eletrólise, e pode-se observar que, durante o tratamento do efluente, houve um crescimento entre os valores inicial e final, de 17,84% com o eletrodo de ferro e 23,31% para o de alumínio.

Figura 3 - Efeito do tratamento por eletrofloculação no pH.



Fonte: Autoria própria, 2021

Para Chen (2004) e Mollah et al. (2001), o aumento do pH ocorre pela liberação de OH^- devido a evolução do desprendimento do hidrogênio no cátodo juntamente com os íons de ferro e de alumínio gerados pela oxidação eletroquímica dos eletrodos que podem formar precipitados através dos cátions Fe^{2+} ou Fe^{3+} e Al^{3+} , tendo uma relação direta com a quantidade de corrente aplicada. Karhu et al. (2012) informaram ainda que este aumento de pH é devido à formação de íons OH^- e o aumento mais significativo ocorre em emulsões com pH inicial ácido e neutro. No entanto, Chen (2004) explica que o aumento do OH^- ocorre pela liberação de CO_2 do efluente devido a presença de bolhas de H_2 .

De acordo com Kobya et al. (2003), as mudanças que ocorrem no valor do pH dependem do material do eletrodo e o pH inicial da solução. No caso do alumínio, o pH final possui valores maiores para o pH inicial menores que 8, e acima deste ponto inicial, o pH final é menor. Em relação ao ferro, o pH final é sempre superior ao pH inicial.

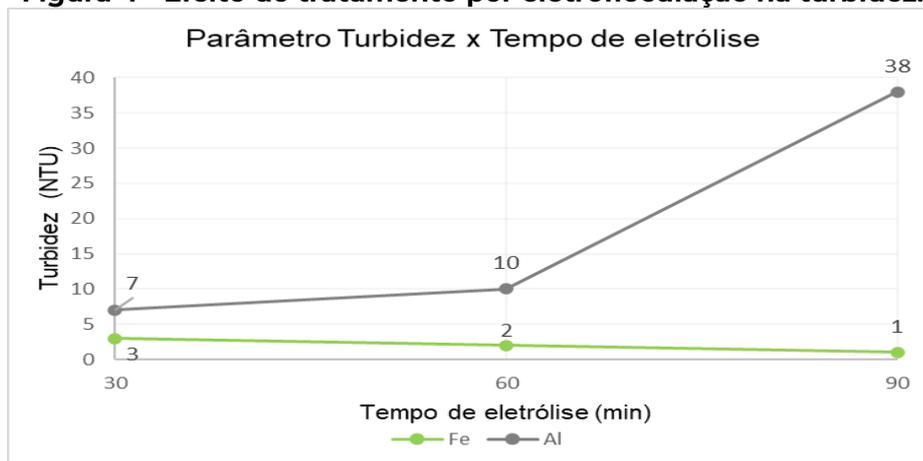
3.2 TURBIDEZ

A análise realizada do efluente bruto, ou seja, anterior ao tratamento, para a determinação da turbidez, mostrou um resultado em média de 825 NTU. A Figura 4 apresenta um gráfico da turbidez em função do tempo de eletrólise, onde pode-se observar que durante 1h e 30min de tratamento, a turbidez apresenta uma variação entre os valores inicial, do efluente bruto, e final, da terceira amostra do efluente tratado e uma redução de 99,88% para o eletrodo de ferro. Em relação ao eletrodo de alumínio, houve uma redução de 95,39%. A diminuição da turbidez atendeu aos resultados esperados, uma vez que o processo principal do tratamento é a

floculação, onde as partículas coloidais entram em contato umas com as outras para aumentar sua distribuição granulométrica.

Contudo, para o alumínio, nota-se que entre os valores da primeira amostra com a terceira amostra coletadas após o tratamento, houve um aumento da turbidez em 81,57%.

Figura 4 - Efeito do tratamento por eletrofloculação na turbidez.



Fonte: Autoria própria, 2021

De acordo com Tir e Mostefa (2008), a turbidez de uma emulsão está relacionada com a concentração de partículas coloidais que tendem a se aglutinarem, fazendo com que a turbidez diminua devido ao seus menores números em quantidade ou um aumento em seus tamanhos. Sendo que os parâmetros importantes que afetam a eficiência da remoção das partículas são: tempo de eletrólise e pH. Ainda conforme os autores Tir e Mostefa (2008), como estabelecido o pH inicial sendo um fator importante para o desempenho do processo de eletrofloculação, pode-se explicar que em valores para pH maior que 9, os flocos de hidróxido de alumínio são menos reativos e a floculação é menos eficaz, pois ocorre a formação de flocos com tamanhos menores, causando a formação de um depósito no ânodo, levando a um aumento da resistência ôhmica das águas residuais, o que resulta em uma menor eficiência na diminuição da turbidez do que em comparação com o eletrodo de ferro.

Em relação a terceira amostra, onde é possível observar um valor mais acentuado no valor da turbidez, o aumento ocorreu possivelmente devido à redução no volume de efluente no interior do reator, após a retirada das amostras anteriores nos intervalos de tempo do tratamento.

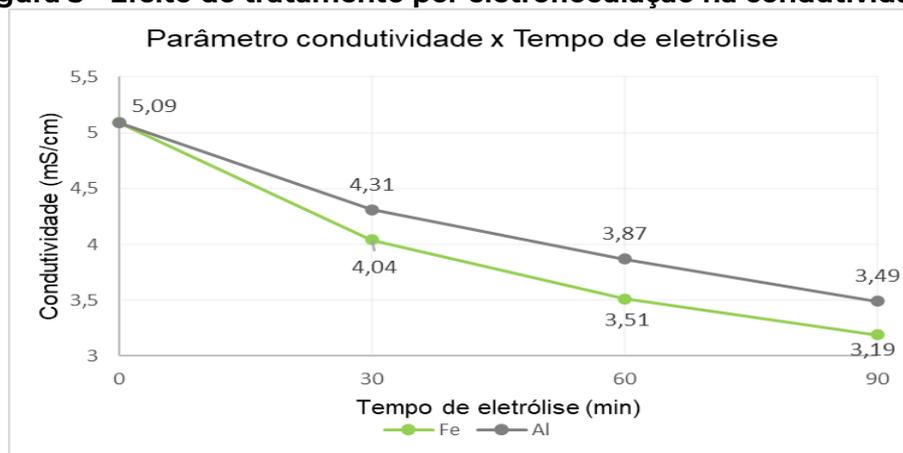
Tal ocorrência fez com que, na última coleta, a amostra apresentasse uma quantidade maior de flocos, que são flotados para a superfície, sendo coletados juntamente com a amostra.

3.3 CONDUTIVIDADE

Na Figura 5, pode-se verificar que o efeito do tempo de tratamento para a condutividade elétrica foi significativo, ocorrendo uma diminuição dos valores medidos. Para este parâmetro, houve uma redução de 37,33% para o eletrodo de ferro e 31,43% para o alumínio.

Cerqueira (2006) cita que a condutividade do efluente líquido bruto estava diretamente proporcional à alta quantidade de íons condutores presentes no meio, durante o tratamento, conforme a formação e o aumento da quantidade dos íons de ferro e alumínio, de acordo com o tempo de eletrólise, havendo uma diminuição dos íons condutores e, por consequência, diminuindo a condutividade. Porém, a diminuição dos íons condutores teve melhor desempenho no eletrodo de ferro do que o alumínio, devido à influência do pH na eficiência do tratamento de eletrofloculação com eletrodo de alumínio.

Figura 5 - Efeito do tratamento por eletrofloculação na condutividade.

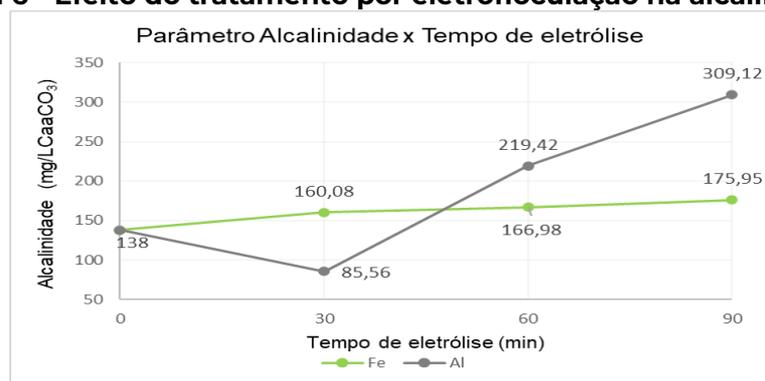


Fonte: Autoria própria, 2021

3.4 Alcalinidade

Na Figura 6, observa-se um aumento gradual da alcalinidade em função do tempo de tratamento, sendo acentuada a 1h e 30 min de tratamento. Em comparação com o valor medido, no efluente bruto, com o valor da última amostra do efluente tratado, houve um aumento de 27,5% para o eletrodo de ferro e 124% para o alumínio.

Figura 6 - Efeito do tratamento por eletrofloculação na alcalinidade.



Fonte: Autoria própria, 2021

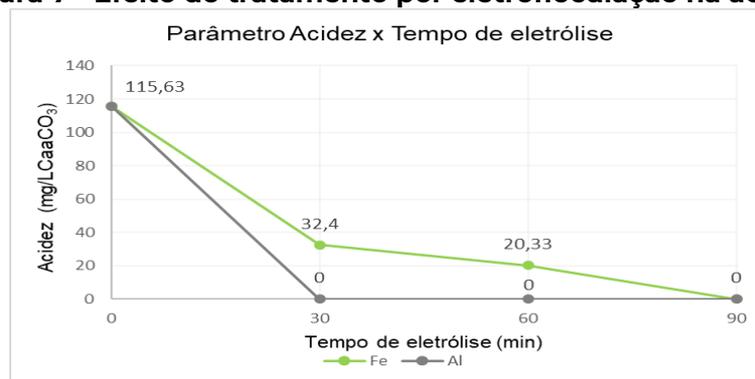
Em concordância com Chen (2004) e Mollah et al. (2001), uma das substâncias mais comuns causadoras de alcalinidade são os hidróxidos (OH^-). Por isso, a tendência para este tipo de tratamento de efluentes é ocorrer maior concentrações de Hidróxidos de ferro e de alumínio, entre outros complexos, no efluente tratado, em virtude da sua liberação ao longo do processo como aglutinante. Em adição, os autores Cerqueira (2006), Crespilho et al. (2004) e Gobbi (2013) confirmam que para o aumento da alcalinidade, houve influência do tempo de eletrólise e a corrente elétrica, sendo que o tempo permitiu cada vez mais a formação dos hidróxidos, aumentando sua concentração, e a corrente elétrica que determina a quantidade de espécies químicas que serão oxidadas.

3.5 ACIDEZ

Na Figura 7 encontram-se os dados oferecidos para a determinação de acidez. É possível observar uma diminuição significativa em comparação com o valor obtido na análise do efluente bruto e no efluente tratado até a segunda amostra retirada do tratamento, após 60 minutos de processo, havendo uma diminuição no entorno de 82,42% para o eletrodo de ferro. Contudo, para o alumínio não foi possível calcular a acidez.

Nas amostras em que a acidez do efluente tratado é igual a zero, significa que não foi possível fazer o cálculo da determinação, pois quando adicionado às amostras o indicador fenolftaleína, imediatamente ocorreu a viragem, surgindo a coloração rósea, indicando que a solução contendo a amostra já estava acima do ponto de viragem do pH.

Figura 7 - Efeito do tratamento por eletrofloculação na acidez.



Fonte: Autoria própria, 2021

Esta queda na análise de acidez atendeu aos resultados esperados, uma vez que está de acordo com os resultados de alcalinidade, portanto, quanto maior a alcalinidade menor será o teor de acidez ao longo das amostras pelo tratamento de efluente por eletrofloculação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com todos os parâmetros estabelecidos para as análises, os resultados deste estudo indicam que a eletrofloculação para tratamento de efluentes de máquinas de terminal intermodal possui melhor desempenho contendo o eletrodo de ferro, apresentando os melhores resultados na redução da turbidez e condutividade à 99,88% e 37,33%, respectivamente.

É sabido que já havia previsão dos resultados obtidos para as determinações de pH, alcalinidade e acidez, em concordância com a literatura. O pH inicial da água residual é um parâmetro chave da eletrofloculação e a partir desta especificação, pode-se constatar que o ideal para o eletrodo de alumínio é manter o pH do efluente tratado abaixo de 7 e 8, pois acima de 9 se torna menos reativo e, conseqüentemente, menos eficaz. Por essa razão é que o eletrodo de ferro apresentou melhores resultados na faixa de pH durante o tratamento, sendo entre 8 e 10.

Em relação a alcalinidade e a acidez, os resultados atenderam às expectativas, visto que o aumento do pH para ambos os eletrodos indicava um aumento de alcalinidade e diminuição da acidez. Ocorrendo de forma proporcional, ou seja, como o eletrodo de ferro teve um aumento menor de pH em comparação com o eletrodo de alumínio, a sua alcalinidade também apresentaria um menor aumento, em consequência da diminuição gradual da acidez.

Contudo, mesmo o eletrodo de ferro obtendo resultados aceitáveis para a maioria dos fatores analisados, o pH ficou fora dos padrões de condições para lançamento de efluente da Resolução Conama nº 430/11, sendo especificado em pH entre 5 e 9. A determinação deste

parâmetro no presente estudo foi acima de 9, ocasionando uma correção de pH para o descarte no meio ambiente.

Conforme citado anteriormente, o tempo de eletrólise e a corrente elétrica são fatores de extrema importância para determinar os resultados de um tratamento de efluente por eletrofloculação. Sabendo-se que a corrente elétrica dita diretamente a quantidade de espécies químicas que serão oxidadas de acordo com o material do eletrodo de sacrifício, e o tempo de eletrólise implica no aumento da concentração dos hidróxidos formados no efluente tratado, estudos relacionados à estes assuntos são de extrema importância, sendo possível determinar de forma aprofundada como qual eletrodo reage e atende melhor ao tratamento de efluente de máquinas por eletrofloculação.

Além disso, também é necessária uma investigação mais detalhada para estabelecer, de fato, a eficiência do eletrodo de ferro nas condições estabelecidas neste trabalho, logo, utilizando outros parâmetros especificados na legislação, como Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, sólidos totais, teor de sulfetos e teor de óleos e graxas.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, W. D. D. **Utilização da eletroflotação no tratamento de efluentes de lavagem de máquinas, visando o reuso**. 2018. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia, Praia Grande. 2018.

BAIRD, R. B.; et al. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*: 23rd. LMC – Pharmabooks, Washington DC. 2017.

CERQUEIRA, A. A. **Aplicação da técnica de eletrofloculação no tratamento de efluentes têxteis**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006.

CHEN, G. *Electrochemical technologies in wastewater treatment*. Sep. Puri. Technol., 11-41 f. 2004.

CRESPILHO, F. N.; et al. **Tratamento de efluente da indústria de processamento de coco utilizando eletroflotação**. Quim. Nova, Vol. 27, No. 3, 387-392 f. 2003. Instituto de Química de São Carlos. São Carlos. 2004.

GOBBI, L. C. A. **Tratamento de água oleosa por eletroflotação**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2013.

KARHU, M.; et al. *Bench scale electrocoagulation studies of bio oil-in-water and synthetic oil-in-water emulsions. Separation and Purification Technology*, v. 96, 296-305 f. 2012.

KOBYA, M.; et al. *Treatment of potato chips manufacturing wastewater by electrocoagulation. Desalination*, v. 190, 201-211 f. 2006.

MOLLAH, M. Y. A.; et al. *Electrocoagulation (EC)-science and applications. J. Hazardous Materials*, 84(1), 29-41p. 2001.

MOLLAH, M. Y. A.; et al. *Fundamentals, presents and future of electrocoagulation. J. Hazardous Materials*, 114(1), 199-210 f. 2004.

ROSA, J. J. **Tratamento de efluentes oleosos por floculação pneumática em linha e separação por flotação** – processo FF. 2002. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

TIR, M.; MOSTEFA, N. M. *Optimization of oil removal from oily wastewater by electrocoagulation using response surface method. Journal of Hazardous Materials*, v. 158, 107-115 f. 2008.

Linux nas incursões espaciais americanas no século 21 Linux in american space forays into the 21st century

Marcos Paulo da Rocha Moura Miúdo 
marcospaulomoura1999@gmail.com

Simone Maria Viana Romano
simone.romano@fatec.sp.gov.br

Angelo Werthmuller Fondello Silva 
angelo.silva14@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A tecnologia espacial é um dos setores que mais investe em automação e integração de estruturas e equipamentos. Envolvendo um enorme número de empresas diferentes, sempre apresentou um desafio entre integração de *software* e *hardware* das mais diversas áreas. Os computadores necessários para controlar e processar toda essa estrutura necessitam ser ágeis, confiáveis e capazes de executar todos os desafios propostos por esta tecnologia. Controlando estes computadores, o sistema operacional Linux mostrou-se capaz de realizar esta missão, sendo atualmente utilizado nos grandes foguetes reutilizáveis ou em drones sob solo marciano. Este estudo exploratório, realizado como revisão bibliográfica, destaca a aplicação do Linux, assim como a tecnologia espacial e seus desafios. Os dados obtidos durante a pesquisa possibilitaram afirmar que a NASA e a SpaceX mudaram a forma como equipes e empresas atuam nas missões espaciais. O Linux vem permitindo que equipes de cientistas em universidades ou empresas de tecnologia de pequeno porte atuem de forma importante para o sucesso da nova era espacial. A missão espacial DM-2 ocorrida em maio de 2020, é a prova do sucesso da utilização do Linux.

PALAVRAS-CHAVE: NASA. Linux. SpaceX. Espaço.

ABSTRACT

Space technology is one of the sectors that most invests in automation and integration of structures and equipment. Involving a huge number of different companies, it has always presented a challenge between integrating software and hardware from the most diverse areas. The computers needed to control and process this entire structure need to be agile, reliable and able to perform all challenges. The Linux operating system proved to be capable of accomplishing this mission, and is currently used in large reusable rockets or drones under Martian soil. This study, carried out with a bibliographic review, highlights the history and increase in the application of Linux, as well as space technology and its great challenges. The data obtained make it possible to state that NASA and SpaceX have changed the way teams and companies operate in space missions. Linux has enabled teams of scientists at universities or high-tech companies, but small, without large resources, to act in a vital way for the success of the new space age. The DM-2 space mission, from May 30, 2020, became proof of the success of using Linux.

KEY-WORDS: NASA. Linux. SpaceX. Space.

INTRODUÇÃO

O século XXI é um ponto marcante da história em relação aos equipamentos, e independente da área, sempre haverá alguma tecnologia nos auxiliando. No mundo, a inovação é importante, pois sem ela uma tecnologia pode ficar ultrapassada.

A maioria dos equipamentos possuem, em comum, um sistema operacional. Este sistema interage com diversos componentes e acessórios, o *hardware* do computador. Seja nos equipamentos diversos ou nos computadores, é possível dizer que há uma falta de confiança e conhecimento para sistemas operacionais gratuitos. Apesar disto, o *Linux*, um sistema operacional *open source* e gratuito, apresentou um crescimento em 2020, em parte, por causa do encerramento do suporte ao popular *Windows 7* (uma versão do sistema operacional *Windows*, desenvolvido pela empresa *Microsoft* em 1985) (W3SCHOOLS, 2020).

O presente trabalho tem como objetivo estudar o sistema operacional *Linux* e sua aplicação tecnológica na área espacial, demonstrando a confiança no uso deste sistema em programas especiais, dado o perigo que uma falha nesta tecnologia acarretaria, incluindo prejuízos físicos, ambientais e humanos, muitas vezes irreversíveis. A segurança e a alta performance exigida para o sucesso de uma missão espacial requer atenção em todos os detalhes, incluindo os sistemas operacionais integrados aos milhares de componentes de uma nave espacial.

Este artigo, por meio de uma pesquisa exploratória e de revisão bibliográfica em artigos referentes a utilização do *Linux* na engenharia espacial, revela a evolução deste sistema operacional, assim como a ampliação de sua utilização e versatilidade, apontado que o *Linux* está cada vez mais predominante na tecnologia espacial.

Para isso, será primeiramente contextualizado o tema, mostrando um pouco da história da exploração espacial; posteriormente serão detalhadas as especificações técnicas e composição do *Linux*. Em seguida, será descrito o início do uso do sistema e como ele foi escolhido e utilizado na maior agência espacial do planeta.

Em destaque, o voo da *SpaceX* (*Space Exploration Technologies Corp*, uma empresa americana com foco em veículos e aeronaves espaciais), que já é um marco histórico, foi realizado utilizando *Linux* e outras tecnologias de código livre.

1. CONCEITOS INICIAIS

O homem observa as estrelas desde o princípio dos tempos e, com a evolução tecnológica, foi possível aperfeiçoar o conhecimento dessa área com lunetas, telescópios; hoje, existem grandes observatórios espaciais desvendando o espaço. Ao longo do tempo, apenas observar de longe, tornou-se algo insuficiente para o ser humano. Então foram idealizados e criados os satélites artificiais, que nada mais são do que dispositivos com determinadas funcionalidades que foram lançados ao espaço pela raça humana a fim de contemplar diversos objetivos dos governos, tais como monitoramentos, implementações de conexão, mapeamento de dados científicos entre muitas outras utilizações.

Observar o espaço de perto já era uma realidade, então foram surgindo ideias de expedições espaciais. Com tanta curiosidade e avanços nesta área, o homem precisava de mais segurança, confiabilidade, otimização e uma melhor manutenção para realizar estas expedições.

Uma vez que a área de tecnologia requer a utilização de vários termos técnicos neste artigo, é importante que sejam abordados alguns conceitos voltados para a funcionalidade prática dos componentes de informática e outros conceitos relacionados ao tema e suas aplicações.

Esses conceitos são o *kernel* e o sistema operacional. Um exemplo de sistema operacional, é o *Windows*, um sistema muito conhecido por estar instalado na maioria dos computadores.

O nome *kernel* vem do inglês, e significa “núcleo”. Em linhas gerais, o *kernel* é o “cérebro” do computador. Peça fundamental dos sistemas operacionais, ele é a ligação entre o processamento dos dados e os programas. Mesmo estando presente no *Windows* e no *MacOS*, por exemplo, ele ficou mais conhecido com o desenvolvimento do Linux. (SACRAMENTO, 2014).

Outro exemplo de sistema operacional é o *Macintosh Operating System (MacOS)*, sistema operacional usado e desenvolvido pela empresa norte americana *Apple*, difundido e usado nos *MacBooks (notebooks da marca Apple)* e *iPhones (celulares da marca Apple)*, ou ainda é possível citar o *Android* (um sistema operacional de *smartphones*, o *Android* é baseado no *Kernel Linux*) como outra opção de sistemas operacionais.

Seguindo uma linha de raciocínio parecida, Plaza (2014) afirma que: “podemos definir o sistema operacional como um *software* primário que opera entre o *hardware* do dispositivo e milhares de outros *software*, os aplicativos”.

Fazendo uma analogia, pode-se comparar uma nave espacial a um sistema operacional, pois, é um artefato ou veículo que uma pessoa consegue ver (parte visual) e manipular (parte de sistema e controles). Mas, para que essa nave possa ser controlada e manipulada para

funcionar corretamente, ela precisa de um motor. Esse motor da nave seria o *kernel*, sendo a parte lógica por trás do sistema operacional o que permite a boa funcionalidade e manipulação desse sistema.

O *kernel* em questão é o *Kernel Linux*, que roda a base de um código aberto e que depende de uma comunidade (pessoas dispostas à manutenção deste código). Este *kernel* e os sistemas baseados nele, são, na maioria, gratuitos.

Sistemas baseados em código aberto são mais conhecidos como *open source*, termo em inglês que descreve um *software* ou sistema operacional que tem seu código fonte mantido por comunidade e sem custo de licença.

Existe também o *NT Kernel*, ou *Windows NT*, que é o *kernel* utilizado pela *Microsoft* para o desenvolvimento do *Windows*. Neste caso, existe uma empresa por trás de todas as operações e esse *kernel* é a base para um sistema que exige uma licença para ser usado; portanto, é pago.

Kernel Linux é um produto de código aberto e gratuito que foi disponibilizado por Linus Torvalds (Figura 01), em 1991, para o uso e base de desenvolvimento para os que se interessaram. A partir do *Kernel Linux*, foram surgindo algumas versões de sistemas operacionais com suas particularidades, como por exemplo *Debian Linux*. Segundo Fernández-Sanguino (2020), o Debian é uma das versões mais antigas e que quando foi lançado era a única distribuição aberta para a contribuição de todos os desenvolvedores e utilizadores.

Essas duas versões de sistemas foram as bases para novas distribuições (versão modificada de um sistema operacional baseado em *Kernel Linux*). Há também uma distribuição que ocorreu a partir do *Debian Linux*, muito conhecida, o *Ubuntu* e o *Red Hat* que também serviram de base para outros sistemas operacionais, como por exemplo o *Fedora*.

Figura 01 - Linus Torvalds



Fonte: Linux Journal (2019)

2. LINUX e NASA

A *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), ou Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço, é a agência de ciência espacial americana, criada na Guerra Fria (1947-1991) com o intuito de enviar o homem à Lua.

A criação da NASA foi totalmente relacionada à corrida espacial entre os Estados Unidos da América (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) que já havia, também, criado o Programa Espacial Soviético.

Segundo a *Linux Foundation*, os computadores contavam com uma versão do Windows chamada Windows XP como sistema operacional que, por motivos de falta de suporte técnico a distância, necessitavam de um sistema de fácil manutenção, maior segurança e estabilidade, que o líder da equipe de infraestrutura da *United Alliance*, empresa que a NASA contratou para os projetos que envolveram o Ônibus Espacial Discovery e da Estação Espacial Internacional (no original: *International Space Station*, ISS).

Optou-se por utilizar um sistema operacional com *kernel* baseado em Linux. E foi assim que a NASA acabou decidindo utilizar uma versão um tanto antiga, porém estável do Debian Linux.

Com o novo sistema operacional, a NASA conseguiu a estabilidade e a segurança que precisava para operar os seus sistemas. Ademais, trabalhou com sistemas Linux e aplicações de código aberto para redução considerável de custos na implantação do ambiente tecnológico. Fora maior estabilidade e menor custo, o sistema operacional Debian 6 também ofereceu um melhor desempenho para as máquinas, levando em consideração que não necessitava de equipamentos robustos para rodar perfeitamente (LINUX FOUNDATION, 2013).

A segurança, a estabilidade e, principalmente, o maior desempenho oferecido pelo Debian Linux, também justificava a escolha de uma versão estável do sistema, levando em consideração que, na época da implantação, já estava para ser lançado o Debian 7; mesmo oferecendo algumas ferramentas adicionais, não poderia atender as necessidades da empresa, por não estar há tanto tempo no mercado. A nova versão do Debian Linux poderia apresentar eventuais instabilidades.

A implantação do novo sistema operacional iniciou-se em 2011. Os astronautas começaram a utilizar notebooks com Linux e as máquinas receberam o codinome de Squeeze devido a sexta versão do Debian Linux, que tinha o mesmo apelido.

Foram desenvolvidos dois cursos, em parceria com a Linux Foundation, para ensinar aos astronautas conceitos do Linux - do básico ao avançado e, também, para orientar os

envolvidos a desenvolver aplicações para o novo sistema. Somente, então, foram feitas as devidas substituições nos sistemas da Estação Espacial Internacional.

As máquinas que, antes rodavam Windows, agora passaram a trabalhar com Debian. (uma sua sexta versão escolhida, dada sua maior estabilidade e tempo de uso pela comunidade). Com o tempo, a NASA seguiu com as aplicações Linux, usando o sistema em suas missões seguintes.

A implantação e o uso do Linux passaram a integrar o sistema operacional para operar o R2 (Robonaut 2): um robô humanoide desenvolvido em parceria com a GM (General Motors), criado para operar as mesmas ferramentas que um humano seria capaz de operar. Uma réplica do R2 foi apresentada em 06 de fevereiro de 2011, em um Super Sunday, evento anual onde ocorriam importantes jogos da Liga de Futebol Americano nos Estados Unidos da América.

Em 2011, foram cancelados os planos para lançamentos de naves tripuladas por humanos, voltando a serem feitas em 2020, onde Doug Hurley e Bob Behnken, os primeiros astronautas da NASA a voar para uma empresa privada, não chegaram no tradicional Astroman, e, sim, em um Tesla Model X fabricado pela empresa de seu chefe (GUIMÓN, 2020).

2.1 LINUX NO ESPAÇO

A NASA em conjunto com a *SpaceX* continuou com os estudos e lançamentos não tripulados. Um exemplo real foi o lançamento do próprio R2, um robô humanoide desenvolvido para auxiliar os astronautas em suas tarefas e, também, servir como companhia. Enquanto sua réplica estava em exibição no *Super Sunday*, o verdadeiro R2 estava a bordo do *Discovery* que aguardava seu lançamento, ocorrido em 24 de fevereiro de 2011, no *Kennedy Space Center*.

Segundo Sneddon (2018), em 2018, foi apresentado o *Crew Interactive Mobile CompaniON* (CIMON) (apresentado na figura 02 a seguir), um assistente baseado em inteligência artificial que foi desenvolvido para rodar no *Ubuntu*.

O CIMON é um assistente autônomo, alimentado por IA, que pode ver, ouvir, entender e falar com astronautas graças a uma série de câmeras, microfones, sensores e processadores *on-board*. Doze *fans* internos dão ao seu corpo, uma bola flutuante de 8kg, mobilidade direcional completa, incluindo a capacidade de acenar ou sacudir a cabeça (SNEDDON, 2018).

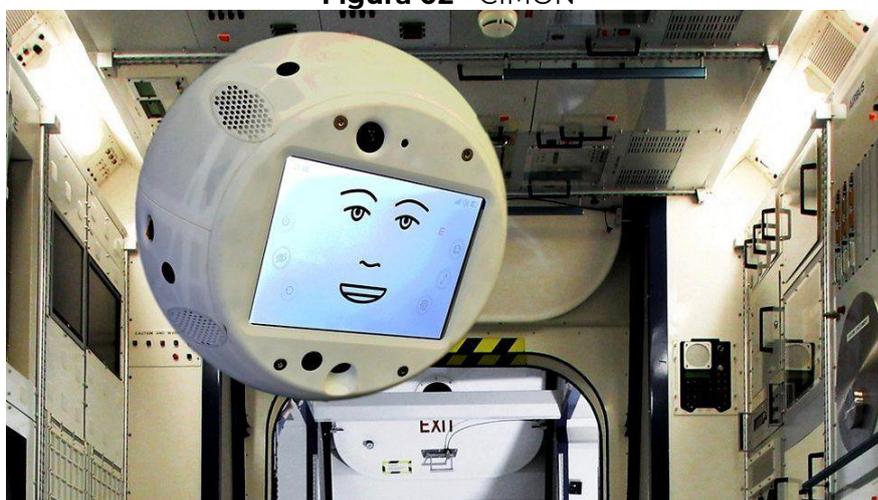
Sneddon (2018) afirmou que a ideia começou com a iniciativa de ajudar os astronautas em momentos de ocupação, uma vez que o CIMON pode interagir através de comandos por

voz. Os astronautas estariam livres para concluir tarefas que ocupariam ambas as mãos, enquanto interagiam com o assistente.

O assistente podia efetuar pesquisas e dar explicações para os astronautas, mas esse não era 100% do seu propósito. O CIMON desempenhava um papel social cuja finalidade foi pensada desde o seu desenvolvimento físico, contendo em sua estrutura uma cabeça arredondada e apresentando a tela um rosto amigável.

A base de dados do assistente tem como origem uma *cloud* (um sistema de armazenamento em nuvem) da empresa *International Business Machines Corporation* (IBM), criada em 1911; a mesma utilizada para o *IBM Watson* (Inteligência artificial desenvolvida pela IBM).

Figura 02 - CIMON



Fonte: BBC (2018)

Mesmo com todo investimento em explorações espaciais e ferramentas, para que isso fosse possível, Elon Musk, fundador, CEO (*Chief Executive Officer*, o Diretor Executivo) e CTO (*Chief Technology Officer*, o maior nível empresarial da área de tecnologia) da *SpaceX*, ainda queria mais. Depois de alguns estudos, decidiu investir pesadamente em uma área um pouco diferente. Assim surgiu o projeto *Starlink* (Figura 03), uma rede de satélites que tem o objetivo de fornecer internet de alta velocidade e baixa latência para usuários e com cobertura global de conexão.

Figura 03 - Satélite da SpaceX

Fonte: BBC (2020)

Quando um satélite apresenta defeitos que não podem ser reparados, a empresa rebaixa a órbita do satélite que é atraído pela gravidade da terra e este acaba entrando novamente na atmosfera do planeta, sendo, assim, completamente queimado no processo. A fase de testes apresentou como resultados iniciais que a conexão atinge uma velocidade que ultrapassa a marca de 100Mbps (*Megabits* por segundo) (BOYLE, 2020).

O objetivo é chegar a 1Gbps (*Gigabits* por segundo) por usuário. A conexão será feita com terminais em solo, assim como a maioria dos dispositivos *Wi-Fi* (uma tecnologia que permite que aparelhos se conectem à internet sem a utilização de fios). O grandioso projeto tem se mostrado real e funcional. É possível ver da Terra a rede de satélites quando estão em uma órbita mais baixa, pois, refletem a luz solar aparecendo no céu como um “cordão estelar”.

Esse “cordão estelar” gerou críticas de astrônomos que alegaram que isso dificultava a observação astronômica em solo, mas o CEO da SpaceX, afirmou que, futuramente, os satélites vão ser equipados com quebra-sol para evitar a reflexão solar.

Os engenheiros da *SpaceX*, responsáveis pela rede, afirmaram que existem mais de 480 satélites funcionando em órbita e cerca de 60 novos satélites são enviados a cada lançamento. Nesses lançamentos, existem cerca de 4 mil computadores que operam com sistema operacional Linux.

Segundo Boyle (2020), que recebeu essas afirmações do próprio Mat Monson, participante do projeto *Crew Dragon Endeavour* (Figura 04), apesar de toda segurança por trás de sistemas operacionais baseados em Linux, ocorreram erros. Acrescentou, apenas, que atualizações de sistema foram suficientes para eliminar esses problemas.

Esse fato prova a segurança e praticidade do Linux. As atualizações de sistema dos satélites são bem constantes. Em geral, a rede gera cerca de 5 TB (*Terabytes*) de dados por semana, em sua maioria são dados relacionados a telemetria. Alguns filtros são feitos para

reduzir a redundância e quantidade de dados armazenados, tudo deve ser bem calculado, pois a rede *Starlink* está sempre “conversando” com a *Crew Dragon Endeavour*.

Como demonstrado no quadro 1, a seguir, a jornada do Linux até ganhar os céus foi vagarosa, mas aos poucos se tornou mais presente. Esses são dados de lançamentos de alguns dispositivos que usam Linux no início do século 21.

Quadro 1 - Lista de dispositivos

Nome	Operador	Data de Lançamento	Detalhes
<i>QuakeSat</i>	<i>QuakeFinderLLC</i>	2003	<i>Diamond Systems Prometheus PC/104x86</i> modulo CPU com Red Hat Linux
UWE-11	Universidade de Würzburgo	2005	<i>Hitachi H8S 2674 16-bit microprocessor</i> , μ Clinux
<i>MidSTAR-1</i>	Academia Naval dos Estados Unidos	2007	ARM Linux em um <i>payload controller</i>
UWE-22	Universidade de Würzburgo	2009	<i>Hitachi H8S 2674 16-bit microprocessor</i> , μ Clinux
<i>X-Sat</i>	Universidade de Tecnologia de Nanyang	2011	<i>Payload controller</i> : Linux em vários processadores <i>StrongArm SA1110</i>
<i>IPEX</i>	<i>Cal Poly SanLuis Obispo, JPL</i>	2013	400 MHz <i>Atmel ARM9</i> CPU, Linux 2.6.3
<i>STRaND-1</i>	Centro Espacial <i>Surrey</i>	2013	<i>Digi-Wi9C</i> com μ Clinux e <i>GoogleNexus One</i> com <i>Android</i>
<i>PhoneSatsatellites</i>	NASA	2013	<i>Google Nexus One</i> e <i>Nexus S</i> com <i>Android 2.2</i>
<i>Dove satellites</i>	Plannet	2013	Processadores <i>COTS x86</i> de baixo consumo, <i>Ubuntuuserver</i>
<i>LightSail-1</i>	Sociedade Planetária	2015	Computador de placa única <i>Tyvak Intrepid v6</i>

Fonte: Adaptado de Leppinen (2017)

Não é de domínio público encontrar as informações utilizadas nos códigos desses lançamentos, mas é possível identificar um padrão entre os lançamentos e comparar seus resultados e motivações. Em 2003, com o lançamento do *QuakeSat*, o objetivo era provar conceitos para detecção de sinais precursoros de terremoto diretamente do espaço. Ele era um nanossatélite (Nanossatélite, nomenclatura de satélites com menos de 10kg).

Em 2005, foi lançado outro nanossatélite, o UWE-1 (acrônimo de *University Würzburg Experimental 1*) do departamento de informática da universidade de *Würzburg*, mais uma vez com caráter experimental. Tinha como objetivo tirar fotos da Terra. Foi usado na missão da Agência Espacial Europeia de *Plesetsk*, na Rússia. Este é um dos chamados *cubesat* (uma

subcategoria de nanossatélite, são mais miniaturizados e geralmente usados para pesquisas espaciais e comunicações radioamadoras; tendem a ter menos de até 1,5 kg) (LEPPINEN, 2017).

Este, por sua vez, foi logo seguido de mais três outros lançamentos usando Linux até 2018; porém, a partir do segundo, que veio em 2007, as especificações técnicas foram mantidas em sigilo, apenas é conhecido o uso de Linux.

Os especialistas usaram as duas maiores características do Linux, a portabilidade e a versatilidade, além de tornar os satélites mais baratos. Porém, em 2005, o Linux foi usado em um autêntico satélite, o *MidSTAR-1*, um satélite artificial produzido pelo Programa de Pequenos Satélites da Academia Naval dos Estados Unidos.

Ainda foram lançados outros satélites e podem-se destacar dois. O primeiro é o *LightSail-1*, que foi lançado pela *The Planetary Society* (uma organização sem fins lucrativos criada em 1980 criada por Carl Sagan). Segundo *The Planetary Society* (2020), o satélite foi lançado como uma demonstração de tecnologia espacial e, para isso, usou *Linux*. Leppinen (2017) ainda mostra que em 2013, quando a NASA realizou o lançamento de seu primeiro satélite, o *PhoneSat*, *CubeSats* criados a partir de *smartphones*.

E como último exemplo, segundo Rigues (2021), em 22 de fevereiro de 2021, após uma viagem de exatamente 7 meses, a missão *Perseverance* chegou à Marte. Nela, como experimento de demonstração tecnológica, foi enviado um drone chamado de *Ingenuity*, Tim Canham, engenheiro de software da NASA, realizou uma entrevista em 17 de fevereiro de 2021 para a *IEEE Spectrum* (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, uma organização profissional sem fins lucrativos americana) e disse “Esta é a primeira vez que levamos o Linux à Marte”.

O quadro 1 mostra como, aos poucos, o uso de Linux deixou de ser exclusividade de operação "menores" e chegou nas grandes agências e programas espaciais do mundo. Na década do início dos anos 2000 eram lançados apenas pequenos satélites com funções muito específicas. Em menos de 30 anos depois, houve a missão DM-2 (Sigla da missão *Demo-2*, com início em 2019), com o *Crew Dragon Endeavour*, na qual a NASA, juntamente da *SpaceX*, mandou dois astronautas para a Estação Espacial Internacional e manteve as aplicações Linux como carro chefe das máquinas que rodavam o software de voo.

O crescimento do Linux foi vagaroso, mas ele, enfim, tomou seu lugar entre as poderosas e frequentes ferramentas da tecnologia espacial.

3. MISSÃO: *SPACEX*, DM-2 E O *CREW DRAGON ENDEAVOUR*

O último grande feito da união da exploração espacial e do Linux, sem dúvidas, foi o evento do dia 30 de maio de 2020 com o sucesso da missão DM-2.

A missão tinha como objetivo levar os tripulantes da Terra até a Estação Espacial Internacional para monitorar o sistema de acoplamento automático na estação, além de realizar outros testes de desempenho da *Crew Dragon Endeavour*, foguete projetado pela empresa *SpaceX*, tornando-se, assim, a primeira empresa privada a realizar um lançamento espacial (GUIMÓN, 2020).

O fato de haver uma decolagem de foguete feita nos Estados Unidos em nove anos já foi um marco histórico por si próprio (BBC, 2020), ela foi tripulada pelo comandante Douglas Gerald Hurley e pelo comandante de operações Robert Louis Behnken.

Para o sucesso da missão, tanto o foguete quanto a nave foram extremamente importantes. Antes de mais detalhes, é necessário explicar o funcionamento de uma decolagem de missão espacial. Basicamente a missão é dividida em 2 partes: a nave e o foguete; no primeiro são abrigados os tripulantes e no segundo fica apenas o motor. A Figura 4, a seguir, representa a cápsula *Crew Dragon Endeavour* com mais detalhes (Figura 04).

O foguete da missão *Crew Dragon Endeavour*, era um modelo *Falcon 9* que é derivado do foguete *Falcon Heavy*, criado em 2010 pela própria *SpaceX*, sendo ele até então o foguete mais poderoso em atividade.

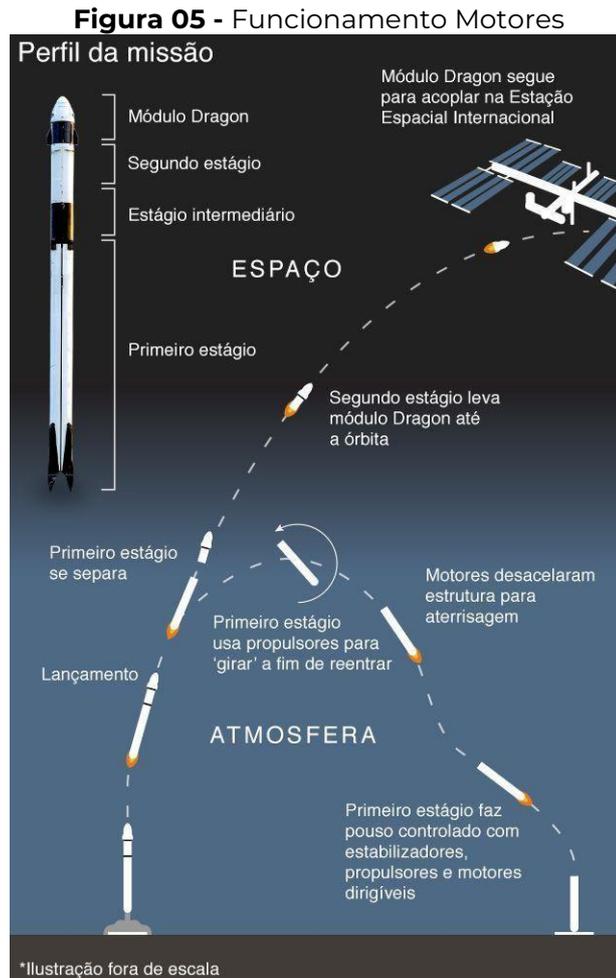
Figura 04 - Cápsula Crew Dragon Endeavour

Fonte: BBC (2020 apud BBC, 2020)

Originalmente, o *Falcon 9* era um dos foguetes auxiliares do *Falcon Heavy*. O foguete era a união de mais dois foguetes auxiliares, permitindo assim maior velocidade e maior facilidade em manobrá-lo. O *Falcon Heavy* ficou muito conhecido por um outro lançamento da própria *SpaceX* quando mandou para o espaço um automóvel modelo *Tesla Roadster* junto de um manequim.

Retornando ao *Falcon 9*, um dos grandes diferenciais desse modelo é que ele não só acaba economizando milhões de dólares na sua construção como ainda consegue ser reutilizável para outros possíveis lançamentos.

Após o lançamento, os motores em determinada altura, são ejetados da nave e conseguem calcular uma trajetória de pouso em um determinado ponto, o que faz com que sejam recuperados. O gasto de combustível espacial é maior, mas a economia em recuperar o foguete inteiro é muito maior, além de ajudar na preservação do meio ambiente. A próxima figura ilustra o trajeto do motor de volta à Terra (Figura 05).



Fonte:SpaceX (2020 apud BBC, 2020)

Em sua matéria, Rolfini (2020) expôs o funcionamento do foguete. O *hardware* do foguete tem três processadores¹ *Intel x86*. Cada processador *x86* controla uma instância do sistema operacional para os controladores de voo e controladores de hardware, centralizando em uma única estação de trabalho todos os controladores e processadores, automatizando testes e ajudando na segurança. Embutido nestas estações de trabalho estão o sistema operacional *Debian Linux*. Existem três sequências de controlador de voo no primeiro estágio (acoplado na nave) e mais três no segundo (sem a nave).

Todo *software* é escrito em uma linguagem. A escolhida para o *software* de voo foi C e C++. Para os cálculos e decisões do voo, são necessários os resultados dos núcleos de processamento. Se ocorrer alguma inconsistência, não terá nenhum comando liberado. Se todos os núcleos retornarem a mesma saída, será enviado aos microcontroladores do foguete que controlam os motores para realizarem uma determinada ação, como uma correção de reentrada.

¹ Processador é um *chip* responsável pela execução de cálculos matemáticos e decisões lógicas de um computador

Após elucidar a questão do foguete, vem a segunda parte mais importante, a nave. A nave chamada de *Crew Dragon Endeavour* é a evolução de uma outra nave muito comum, a *Cargo Dragon*, que foi usada para o mesmo propósito muitas vezes.

Sobre ela, segundo a matéria do Olhar Digital (2020), foi realizada uma entrevista no perfil oficial da *SpaceX* no *Reddit* (uma rede social muito comum nos Estados Unidos da América) e nela os engenheiros Jeff Dexter, Josh Sulkin, Wendy Shimata, John Dietrick, Sofian Hnaide e Matt Monson divulgaram mais alguns detalhes da ficha técnica da nave e do foguete.

O *software* de voo do foguete foi escrito em C++; tem como sistema operacional o Linux e, a interface foi escrita em uma outra linguagem de programação, o *JavaScript*. Aqui é devido destacar que foi utilizada uma outra tecnologia junto do *JavaScript*, o *Chromium*. Ele tem a mesma função de sua versão mais conhecida, o *Google Chrome*, ambos são navegadores de internet, porém a diferença é que assim como o Linux, o *Chromium* tem o código aberto ao público.

De acordo com Roulette (2020), em 2 de outubro de 2020, os astronautas Doug Hurley e Bob Behnken retornaram a salvo ao planeta Terra, pousando no Golfo do México. Os astronautas passaram cerca de 21 horas na viagem de volta na cápsula *Crew Dragon Endeavour*.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Dentre os grandes bastiões tecnológicos existentes, é possível classificar a tecnologia espacial de uma maneira ímpar. Nos anos 50, houve o início da corrida espacial entre os diversos núcleos de poder do mundo.

Em 1957, no lançamento do primeiro satélite artificial da Terra, o mundo parou para vislumbrar as futuras possibilidades desse avanço. Assim se manteve, a tecnologia está aqui para ser discutida por todos os povos, para uni-los a fim de propagar os conhecimentos entre todos para o progresso global.

O Linux é um sistema operacional de código livre, ou seja, é mantido por uma comunidade. Começou de uma forma bem singela, mas a sua presença em lançamentos de satélites acadêmicos deu-se no início dos anos 2000. Esta ferramenta nunca esteve tão valorizada no nicho tecnológico espacial como está, agora, em 2021.

Com a integração da NASA e da *SpaceX*, para lançamentos não tripulados, foi possível aproveitar o conhecimento que fora desenvolvido em laboratórios universitários ou em empresas de alta tecnologia, mas de pequeno porte, normalmente altamente especializadas.

Sendo o Linux de código aberto e muito utilizado nessas empresas ou centro de pesquisa, devido ao baixo custo. Foi possível integrar e obter soluções para os desafios da nova era espacial.

Como resultado, verificou-se o avanço das tecnologias em grandes foguetes reutilizáveis e em drones sob o solo marciano, tendo em comum o Linux, que passou a ser ferramenta crucial para tais feitos por especialistas. Foi possível verificar que o Linux passou a ser aplicado ao cenário espacial atual a partir de estudos exploratórios e bibliográficos para a maior compreensão das suas possibilidades de aplicação para o conhecimento da sociedade.

5. CONCLUSÃO

A partir dessas informações é possível identificar um denominador comum nos últimos anos com exploração espacial, no cerne dos maiores avanços sempre havia algum ponto referente a *software* livre, em específico o Linux.

Após um apanhado histórico é possível perceber como o fascínio pelo espaço estava cravado no DNA humano e pode ser notado como as tecnologias foram evoluindo, resultando em vários tipos de sistemas operacionais de apoio e controle dos processos nas diversas atividades da área espacial.

Por sua versatilidade, o bastião acabou sendo esse sistema operacional de software aberto. Sua capacidade de compactar nossas máquinas e utilizá-las foi imprescindível para a raça humana e ajudou a galgar os passos para a humanidade estar onde se encontra hoje e, segundo próprio Elon Musk na entrevista já citada, "Linux fez Marte ser possível", atestando ainda mais a porta que a humanidade abriu com esse software.

O Voo da *SpaceX* não resume a história da tecnologia espacial ou a história do próprio Linux, mas é o mais recente ponto e o mais notório dos últimos anos em relação ao Linux. Ele é a epítome máxima de um longo processo de uso do Linux, seja academicamente, militarmente e mais para a frente entrando na NASA.

Os próprios lançamentos de universidades e organização sem fins lucrativos, mostram como o Linux os ajudou, justamente por ser acessível e permitir seu uso sem muitos gastos a mais. Esses pequenos passos agora dão visão geral mais credibilidade e ajudam a validar o argumento de: O Linux sim é relevante e presente na história da exploração espacial moderna.

É possível olhar um denominador comum, onde o Linux potencializa e barateia uma operação. Já as pessoas do projeto acabam por realizar um levante do nome do sistema, seja a

frase de Musk sobre a possibilidade de Marte agora ser um alvo possível graças ao Linux, ou o engenheiro Tim Canham, da missão *Perseverance*, onde em uma das declarações dele foi a de que finalmente o Linux chegou em Marte.

Por meio do Linux, foi possível otimizar os computadores, apoiando o avanço na exploração espacial, sendo que o próximo objetivo é levar uma missão tripulada a Marte.

REFERÊNCIAS

BBC. **Por que o lançamento inaugural de nave da SpaceX é histórico também para a Nasa.** 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52844579>. Acesso em: 16 set. 2020.

BOYLE, Alan. *5 trillion bytes a day: SpaceX engineers flash some facts about Starlink satellites* GeekWire. Disponível em: <https://www.geekwire.com/2020/5-trillion-bytes-day-spacex-engineers-flash-facts-starlink-satellites/>. Acesso em: 24 mar. 2021.

FERNÁNDEZ-SANGUINO, Javier et al. **Uma Breve História da Debian.** Debian. Disponível em: <https://www.debian.org/doc/manuals/project-history/project-history.pt.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2021.

GUIMÓN, Pablo. **SpaceX coloca dois astronautas em órbita e realiza um feito na corrida espacial privada.** 2020. Disponível em <https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-05-31/spacex-faz-a-primeira-viagem-espacial-privada-da-historia-e-coloca-dois-astronautas-em-orbita.html?rel=mas>. Acesso em: 25 jan. 2021.

LEPPINEN, Hannu. *Current use of linux in spacecraft flight software* Department of Radio Science and Engineering, Otakaari 5A, 02150 Espoo, Finland, p. 6, Tabela 1 “List of analysed spacecraft”, outubro/2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321788741_Current_use_of_linux_in_spacecraft_flight_software. Acesso em 25 mar. 2021.

LINUX FOUNDATION. *Linux Foundation Training Prepares the International Space Station for Linux Migration.* 2018. Disponível em: <https://training.linuxfoundation.org/solutions/corporate-solutions/success-stories/linux-foundation-training-prepares-the-international-space-station-for-linux-migration/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

PLAZA, William R. **O que é um sistema operacional?** Hardware.com.br. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/artigos/o-que-e-um-sistema-operacional/>. Acesso em: 22 fev. 2021.

RIGUES, Rafael. **Linux chega a Marte a bordo da Ingenuity** Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/02/22/ciencia-e-espaco/linux-chega-a-marte-a-bordo-da-ingenuity/>. Acesso em: 22 fev. 2021.

ROLFINI, Fabiana. **SpaceX lança astronautas ao espaço com suporte do Linux.** Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2020/06/05/ciencia-e-espaco/spacex-lanca-astronautas-ao-espaco-com-suporte-do-linux/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

ROULETTE, Joye. **Astronautas da Nasa completam missão no espaço a bordo da SpaceX.** Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2020-08/astronautas-da-nasa-completam-missao-no-espaco-bordo-da-spacex>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SACRAMENTO, Vinícius. **O que é e como funciona o kernel; o núcleo do seu computador.** Techtudo. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/02/o-que-e-e-como-funciona-o-kernel-o-nucleo-do-seu-computador.html>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SNEDDON, Joey. ***Meet the Astronaut AI that Runs on Ubuntu Omg! Ubuntu!*** Disponível em: <https://www.omgubuntu.co.uk/2018/07/cimon-astronaut-ai-runs-ubuntu>. Acesso em: 20 out. 2020.de outubro de 2020.

THE PLANETARY SOCIETY. ***Lightsail.*** 2020 Disponível em: <https://www.planetary.org/sci-tech/lightsail>. Acesso em: 19 mai. 2021.

W3SCHOOLS. ***OS Platform Statistics.*** 2020. Disponível em: https://www.w3schools.com/browsers/browsers_os.asp. Acesso em: 10 mai. 2021.

Um estudo sobre os efeitos da sars-cov-2 na exportação da carne bovina brasileira

A study on the effects of sars-cov-2 on the export of brazilian beef

Cleyton Lopes 

Fatec Praia Grande
cleyton.lopes@fatec.sp.gov.br

Izadora Bononi Lopes 

Fatec Praia Grande
izadora.lopes@fatec.sp.gov.br

Allan Degásperi

Fatec Praia Grande
allan.degasper@fatec.sp.gov.br

Gabriela Fonseca 

Fatec Praia Grande
gabriela.fonseca@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta os principais desafios e mudanças que a pandemia de Sars-Cov-2 (COVID-19) trouxe para o mercado de exportação, mais especificamente exportações de carne bovina brasileira. Serão expostos alguns tipos de vírus mais comuns, processos de sanitização adotados pelo governo, os possíveis perigos em relação a carne, por exemplo, físico, químico e biológico. Serão apresentados, também, alguns padrões internacionais e seus acordos, apontando a possibilidade de futuras alterações nos processos de certificação da carne e variações nas exportações no primeiro semestre de 2020 em relação ao mesmo período do ano anterior.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Exportação. Carne bovina.

ABSTRACT

The present paper presents the main challenges and changes that the Sars-Cov-2 (COVID-19) pandemic brought to the export market, more specific brazilian beef export. Some more common types of viruses will be exposed, sanitation processes adopted by the government, possible beef hazards, such as physical, chemical, and biological. International standards and their agreements will be presented, just as pointing to the possibility of future changes in the beef certification processes and variations in exports of the 2020 first semester to the same period of the previous year.

KEY-WORDS: COVID-19. Export. Beef.

INTRODUÇÃO

O cenário econômico tem sido impactado de forma direta pela pandemia de Sars-Cov2 (COVID-19) gerando por períodos longos a paralisação das atividades econômicas de diversos países, contudo o setor de exportação do agronegócio brasileiro não foi afetado de uma maneira negativa. Pode-se observar um aumento de 13,3% nas vendas externas em março de 2020, se comparado com o mesmo período de 2019, dando destaque para a proteína animal mais exportada pelo Brasil, a carne bovina, que atingiu um valor de US\$ 637,81 milhões (EMBRAPA, 2020).

Entretanto, ainda que apresente exímia atuação, o cenário de instabilidade do mercado econômico está gerando tensões e desequilíbrios no mercado afetando, assim, o desempenho das empresas, e as consequências e impactos dessa pandemia vão ficando mais claras com sua evolução (IPEA, 2020).

Percebe-se que alguns fatores afetam a demanda por carne bovina internamente, e o que mais impacta é o critério econômico, por exemplo, a renda da população, o preço da carne e o preço de outras proteínas. Com base nos dados coletados pelo IBGE, entre 30 de maio a 19 de setembro do ano de 2020, a taxa de desocupação no Brasil chegou a 14,4%, com o pico do desemprego sendo entre o final de agosto até o começo de setembro de 2020 (IBGE, 2020).

Com isso, as projeções da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) é de que haja um aumento da produção de carne de frangos para consumo interno que poderá alcançar 10,1 milhões de toneladas em 2021, superando em 6,5% os números previstos para 2020, com um consumo per capita de até 47 quilos, o que representa um aumento de 4,4% em relação ao ano anterior. Já o consumo de ovos deverá ter uma alta de 6% em relação a 2020 dentro do país (ABPA, 2020).

Essa diminuição interna do consumo de carne bovina, mantém-se as exportações, já que o abate dos animais diminuiu internamente, sendo um fator determinante para o setor em 2020 (EMBRAPA, 2020).

É possível salientar que, apesar das adversidades que este ano trouxe, o maior comprador de carne bovina, a China, aumentou a importação em 101%, se comparado com o mesmo período em 2019. Diferente da União Europeia que recuaram com as importações, por conta dos impactos do isolamento social e do fechamento de restaurantes, o que deve se manter nos próximos meses devido à incerteza em relação a duração da pandemia (EMBRAPA, 2020).

O transporte da carne bovina do Brasil, é principalmente feito por rodovias e em seguida, exportado por navios aos compradores. Porém, as restrições exigidas com essa pandemia

causaram algumas dificuldades no que diz respeito a chegada de alguns produtos. Já que no presente momento um gargalo logístico se formou nos principais portos mundiais, com espera de alguns navios para o descarregamento de seus containers (EMBRAPA, 2020).

Os fretes cresceram bastante, também, porque, em algumas províncias chinesas, houve restrições logísticas imposta pelo governo para conter a pandemia, o que gerou uma escassez de contêineres no mercado e a procura por containers refrigerados cresceu drasticamente aumentando assim, o frete dos compradores. Percebe-se que o comportamento e o aperfeiçoamento nas formas de lidar com os clientes externos e internos será um fator determinante para ditar quem ganhará ou não espaço no mercado, já que as demandas para a distribuição interna, ou seja, para mercados de grande e pequeno porte, necessitaram de ajustes, por exemplo, o uso de ferramentas *online* (EMBRAPA, 2020). De fato, a pandemia vem assolando o mundo, vê-se todos os dias novas informações a respeito do novo Covid-19, desde o gigantesco número de pessoas que perderam as suas vidas, até as mais diversas formas de se contaminar. Neste artigo abordaremos os processos sanitários realizados nos cortes de carne bovina, do abate a distribuição (EMBRAPA, 2020).

A presente pesquisa tem como principal objetivo discutir sobre os efeitos da contaminação do vírus Sars-Cov2 (Covid-19) na exportação de carne bovina brasileira, mais especificamente a exportação deste *commodity* para a China. Perpassando pelos objetivos específicos de expor alguns tipos de vírus mais comuns, os processos de sanitização adotados pelos órgãos governamentais, os possíveis riscos existentes em relação a carne e por fim, também, dissertar sobre alguns padrões internacionais e seus acordos de comercialização deste *commodity*.

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa foi utilizado a metodologia qualitativa, mais precisamente o método de análise documental de relatórios, arquivos oriundos do governo federal, estadual e levantamento de referencial teórico por meio de artigos publicados nas principais revistas indexadas.

1 TIPOS DE CORONAVIRUS EXISTENTES E SEUS IMPACTOS NOS HUMANOS E BOVINOS

O novo coronavírus (COVID-19) não é completamente novo e desconhecido pelos cientistas, já que, em 1937 essa espécie foi encontrada pela primeira vez, contudo foi

classificado como vírus apenas em 1965¹. O nome *corona* surgiu, pois este lembra uma coroa (*corona*, em espanhol) e foi dado com a análise do perfil em microscopia revelando esta aparência em 1965 (BRASIL, 2020).

Há mais de 40 espécies de coronavírus espalhados pelo mundo, sua grande maioria só afeta os animais, contudo existem alguns tipos que depois da recombinação e mutação, podem infectar a raça humana e causar consequências graves, como é o caso do novo Sars-Cov-2 (PRESTES, SCOPINHO, 2020).

Com o surgimento do novo COVID-19 sobe para sete o número de coronavírus que afetam os humanos. Esses vírus causam, normalmente, problemas respiratórios, que vão desde simples resfriados até doenças mais graves. Quatro deles são responsáveis por sintomas leves: hCoV-OC43, hCoV-229E, hCoV-NL63 e hCoV-HKU1. Os outros três têm uma alta taxa de mortalidade e provocaram surtos que deixaram o mundo em alerta, sendo agora o mais conhecido o Sars-Cov-2 (PRESTES, SCOPINHO, 2020).

1.1 CONHECENDO A FAMÍLIA CORONAVIRIDAE

Identificado pela primeira vez em 2002, o Sars-Cov causou um surto respiratório em províncias da China, foi o responsável pela Síndrome Respiratória Aguda Grave, a SARS, que causou centenas de morte no país. Quase dez anos depois, em 2012, outro membro da família coronaviridae foi descoberto, conhecido como MERS-Cov, causou um surto de Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS), na Arábia Saudita, nos Emirados Árabes e na República da Coreia, entre outros países. Em dezembro de 2019, na província de Wuhan na China, descobriu-se o novo coronavírus, Sars-Cov-2, e de lá, se disseminou para 193 países, incluindo o Brasil, onde o primeiro caso a ser registrado oficialmente, foi no dia 16 de março de 2020, em São Paulo (PRESTES, SCOPINHO, 2020).

Os sintomas do COVID-19 variam desde um simples resfriado até uma pneumonia grave. Até o presente momento, são mais de 124 milhões de pessoas infectadas no mundo com uma progressão exponencial clara, e de acordo com a OMS, cerca de 80% das pessoas que contraem essa doença, se recupera sem precisar de tratamento hospitalar (OPAS, 2020).

¹ Nascida em 1930 em Glasgow na Escócia, June Almeida foi uma cientista mulher que identificou o primeiro tipo de vírus, que hoje conhecemos como Coronavirus.

Apesar de a taxa de mortalidade dessa família viral ser visivelmente menor que a das outras duas mutações e ser de apenas 6,5%, ele já matou mais de 1 milhão de pessoas no mundo (ZÁRATE-BLADÉS, 2018).

O hospedeiro natural do novo coronavírus é o morcego que, por viver em meio a natureza selvagem, está exposto a outros meios de contaminação. O hospedeiro intermediário nesse caso ainda não é conhecido, mas muitos pesquisadores acreditam que pode ter sido o pangolim (mamíferos que vivem em zonas tropicais da Ásia e da África), eles se assemelham muito com o nosso Tatu, o que explicaria o contágio com o ser humano (ZÁRATE-BLADÉS, 2018).

1.2 CORONAVIRUS BOVINO

Esse tipo de coronavírus sempre esteve no meio rural, porém pouco conhecido até então. Com a pandemia, veio à tona a informação de que os animais ruminantes também podem apresentar sintomas parecidos com os do Sars-Cov-2 desencadeando uma preocupação de contaminação e transmissão dos bovinos para os seres humanos.

O BCoV (Coronavírus Bovino) atinge apenas os bovinos e não são transmitidos para os humanos, nem pelo contato com o animal, nem pelo manuseio ou ingestão da carne contaminada ou seus subprodutos. Esse esclarecimento é feito por pesquisadores da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que atuam no Instituto Biológico (IB-APTA) (BRASIL, 2020).

O BCoV traz prejuízos econômicos ao produtor, seja na pecuária de corte ou leite, por causar diarreia neonatal em bezerros e disenteria de inverno em bovinos adultos, associados em alguns casos com doenças respiratórias, conforme a pesquisadora do IB-APTA Liria Hiromi Okuda:

A Covid-19 causada pelo Sars-CoV-2 se restringe a transmissão entre humanos, embora já tenha sido identificada a presença deste agente em cães, gatos, tigres e leões, sempre associado a transmissão do homem para os animais. Os coronavírus animais são espécie-específicos, ou seja, o do cachorro acomete somente o cachorro, o do gato somente o gato e assim por diante. [...] (BRASIL, 2020).

Tendo sua circulação no mundo inteiro, o BCoV é considerado endêmico e sua frequência é influenciada pelos sistemas de criação e tipo de exposição, sendo que os meios de manejos propiciam maior taxa de transmissão entre os animais (BRASIL, 2020).

Segundo a pesquisadora Liria, a primeira descrição do BCoV aqui no Brasil, foi em 2002, em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo, onde foi observada uma maior

frequência de diarreia em bezerros jovens, entre a faixa etária de uma a três semanas de idade, o que os pesquisadores chamam de neonatos. Em bovinos adultos também foram observadas gastroenterites no inverno, demonstrando uma característica sazonal da doença entre bovinos e associado a problemas respiratórios, como febre, dispneia e broncopneumonia (BRASIL, 2020).

Assim como os humanos com o COVID-19, alguns bovinos não apresentam sintomas do BCoV e transmitem para outros bovinos saudáveis, são o que os pesquisadores chamam de portadores assintomáticos e fatores como: as baixas temperaturas, má ventilação, incidência de luz ultravioleta, umidade, práticas de manuseio, idade, presença de outros enteropatógenos, imunidade e estado nutricional de cada animal, podem potencializar a infecção do rebanho, explica a pesquisadora Adriana (BRASIL, 2020).

As pesquisadoras do IB salientam que a infecção pelo vírus ocorre principalmente pela via oral-fecal, mas que a presença de gotículas e ingestão de água e ração contaminadas são também potenciais meios de transmissão do BCoV (BRASIL, 2020). E assim como ocorre em outras espécies de Corona vírus, não há um tratamento para o BCoV, apenas terapia de suporte, que seriam os tratamentos paliativos, para diminuir os efeitos dos sintomas. Existem vacinas para serem aplicadas em bovinos, o que não representa uma cura, e sim uma prevenção para que animais não sejam infectados, como ocorre com a vacina da gripe aplicada em humanos.

Outra medida de contenção é o criador deixar separado os bovinos que estão com sintomas do BCoV, evitando assim a contaminação do resto do rebanho. Somado a isso, inserir esses animais á uma terapia de suporte para evitar a desidratação e infecções secundárias que podem surgir devido ao sistema imunológico já debilitado, agravando ainda mais o quadro, podendo levar o animal à óbito, não por causa do BCoV em si, mas por esses outros fatores, afirma Adriana (BRASIL, 2020).

2. PROCESSOS DE SANITIZAÇÃO

Atualmente existem alguns processos de certificação vigente e um deles é o Procedimento – Padrão de Higiene Operacional (PPHO), que consiste no ato de assegurar que o processamento da carne seja feito de forma correta. As etapas consistem desde controle da temperatura de resfriamento da carcaça, dos cortes e desossa, como também na higiene ambiental, dos profissionais envolvidos e dos utensílios usados no processo, já que o acentuado manuseio durante essa etapa é a maior fonte de contaminação, sendo que, quando a desossa é

feita em açougues o risco é aumentado, uma vez que o transporte adicional é um agravante (SÃO PAULO, 2003).

Dentro do plano PPHO existem nove pontos básicos: segurança da água, condições e higiene das superfícies de contato com o alimento, prevenção contra a contaminação cruzada, higiene dos empregados, proteção contra contaminantes e adulterantes do alimento, identificação e estocagem adequadas de substâncias químicas e de agentes tóxicos, saúde dos empregados, controle integrado de pragas e registros (SÃO PAULO, 2003).

Baseados nesses nove pontos é levado em consideração também, a conservação e manutenção sanitária das instalações e utensílios, a frequência da limpeza e sanitização, quais são as especificações das substâncias detergentes e sanitizantes utilizadas no processo, e adicione a isso, ações corretivas baseadas em eventuais desvios, garantindo o apropriado descarte. Os formulários de registros também se enquadram no processo de monitorização e ações corretivas, garantindo que todos os documentos estejam assinados e datados corretamente, endossando sua integridade, já que será arquivado por no mínimo um ano, disponível ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) (SÃO PAULO, 2003).

Mais um processo utilizado é a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que tem como objetivo, garantir a eficácia da administração dos perigos à produção de alimentos. Quando a APPCC é empregada é preciso seguir os sete princípios, que consistem em: analisar os perigos, identificar os pontos de controle crítico, instaurar o limite crítico (que nada mais é que o estabelecimento de valores máximos e/ou mínimos, que se não forem atendidos impedem a segurança do alimento), monitoramento do limite crítico, introduzir ações corretivas quando o limite crítico é alcançado, registros e procedimentos de verificação. Sendo que quando implantadas de maneira correta, garantem a redução, prevenção ou o controle de alguns perigos (EMBRAPA, 2020).

3. OS POSSÍVEIS PERIGOS COM RELAÇÃO A CARNE E SUAS DERIVAÇÕES

Esses procedimentos são realizados porque, quando falamos de perigos, entende-se como qualquer agente de natureza química, física ou biológica que possa causar algum dano à integridade física ou à saúde do consumidor, uma vez que em qualquer etapa que envolve o processo, as chances de contaminação são grandes, já que ocorre a manipulação, o transporte ou tratamento ao qual o produto pode ser submetido, causando assim a contaminação do mesmo. Contudo, a pecuária está em constante evolução, se tornando cada vez mais alinhada

para o bem-estar animal e garantindo a segurança no ponto de vista sanitário, sendo que a revolução digital está sendo fundamental para o aumento de ganhos e equilibrando riscos (EMBRAPA, 2020).

Os perigos químicos podem ser introduzidos ainda no campo por meio de práticas inadequadas na aplicação, acondicionamento e descarte de agrotóxicos, na escolha equivocada do ingrediente ativo e no desrespeito à legislação que regulamenta o uso destes produtos. Outros fatores também representam perigos químicos como por exemplo, metais pesados (chumbo, cobre, cádmio, mercúrio, entre outros) que podem ser incorporados à carne através da água do bebedouro, Ingredientes de fertilizantes (nitratos e nitritos) e outros produtos químicos, como lubrificantes (EMBRAPA, 2020).

Os perigos físicos são qualquer corpo ou material estranho presente no alimento, em níveis e dimensões inaceitáveis. Os principais tipos de perigos físicos encontrados nas carnes são: fragmentos de vidro, material de isolamento de tubulações, joias, objetos de adorno, fios de cabelo, esmalte, fragmentos metálicos, parafusos, porca, pragas (insetos, roedores), bem como fragmentos e excrementos que possam deixar, podridões fúngicas, fragmentos de madeira, pedaços de fios, corda, resíduos de areia, pedras e seus fragmentos, agulhas, grampos etc. (EMBRAPA, 2020).

Os parasitos que podem ser veiculados por alimentos incluem, principalmente, protozoários dos gêneros *Giardia*, *Entamoeba*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Isospora*, *Cryptosporidium*, *Eimeria* e *Cyclospora*, e helmintos. Estes compreendem, basicamente, os platelmintos (como *Taeniasolium*, *T. saginata*, *Echinococcus* spp, *Diphyllobothrium latum*, *Spirometra* spp, *Fasciola* spp, *Clonorchis* spp, *Opisthochis* spp e *Paragonimus* spp) e nematelmintos, como *Ascaris lumbricoides*, *Anisakis* sp, *Pseudoterranova* spp., *Toxocara* spp., *Trichinellaspidualis*, *Capillaria* spp., *Trichuris* spp., *Enterobius* spp e *Strongyloides* spp (EMBRAPA, 2020). Entre os vírus, aqueles que são veiculados por alimentos são: rotavírus (grupos A, B e C), adenovírus (tipos 40 e 41), calicivírus (grupo Norwalk), calicivírus (grupo Sapporo), vírus da hepatite A e E (EMBRAPA, 2020).

Com o intuito de evitar o estabelecimento dos microrganismos na carne bovina se deve utilizar materiais de embalagem, ou qualquer produto que seja aplicado na carne, controlar pragas nos ambientes nos quais a carne possa ser mantida, dotar práticas de comportamento e higiene pessoal adequadas; controlar a qualidade da água usada na lavagem dos utensílios, mantendo assim, as instalações, equipamentos, utensílios e instrumentos sanificados (EMBRAPA, 2020).

Como forma de dificultar a multiplicação destes microrganismos deve-se evitar que a carne seja exposta a temperatura e umidade relativa favoráveis ao crescimento de microrganismos, e manter a temperatura e umidade relativa nos ambientes de resfriamento e armazenamento em níveis ideais para a conservação da carne (-18°C para congelamento e entre 0°C e 4°C para que a carne se mantenha fresca) (EMBRAPA, 2020).

Já o processo de eliminação ou redução do número de microrganismos ocorre através da correta santificação das instalações, equipamentos, utensílios e instrumentos, bem como o treinamento das pessoas que a manipularão (EMBRAPA, 2020).

4. PADRÕES INTERNACIONAIS E SEUS ACORDOS

A Organização Mundial do Comércio (OMC) originou-se das negociações da Rodada Uruguai, do antigo GATT e respalda permanente as negociações comerciais entre os países membros. Desta forma, direitos e obrigações estão amparados pelos diversos acordos da OMC incorporando-se ao sistema multilateral de comércio, influenciando as negociações comerciais internacionais (MAPA, 2018).

Um destes acordos, o Acordo sobre Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias, é quem regula a aplicação dessas medidas no comércio multilateral. O acordo legitima exceções ao livre comércio, que podem ser utilizadas pelos Membros da OMC, sempre que houver necessidade de proteger a vida e a saúde das pessoas, dos animais ou dos vegetais, desde que tais medidas não se constituam num meio de discriminação arbitrário, entre países de mesmas condições, ou mesmo numa restrição encoberta ao comércio internacional (MAPA,2018).

Os padrões internacionais são as regras relativas a medidas de proteção sanitária e/ou fitossanitária definidas pelas organizações de referência do acordo Sanitary and Phytosanitary Agreement - SPS. E veio acompanhada de diversos Acordos para temas específicos do comércio internacional, dentre eles o próprio SPS, O Programa Conjunto da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (Codex Alimentarius), Organização Internacional das Epizootias (OIE) (MAPA, 2018).

4.1 CODEX ALIMENTARIUS

A expressão oriunda do latim representa tradução literal para código alimentar. Criado em 1963, tem como objetivo desenvolver normas internacionais para alimentos, que incluem medidas como: a higiene alimentar, aos aditivos alimentares, aos resíduos de pesticidas e medicamentos ou drogas veterinárias, aos contaminantes, a rotulagem e sua apresentação, aos métodos de amostragem e análises, e a certificação acerca da importação e da exportação dos produtos.

O comitê do Codex no Brasil é composto por treze membros e alguns deles são: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério das Relações exteriores (MRE). Esses membros são responsáveis pelas tomadas de decisões no controle sanitário e que auxiliam o trabalho na área de alimentos (MAPA,2018).

4.2 OIE

Criada em 1924 a Organização Mundial de Saúde animal tem como objetivo combater as enfermidades dos animais, definir as diretrizes e reunir especialistas para diminuir eventuais dúvidas sobre a legitimidade de medidas sanitárias adotadas pelos países membros, também é responsável por resolver questões sobre o comércio de produtos de origem animal, animais vivos, e material de multiplicação animal. (MAPA,2018).

Os objetivos da OIE são: garantir a transparência sobre o status sanitário dos países membros, coletar, analisar e disseminar informação científica veterinária, encorajar a solidariedade internacional no controle de enfermidades animais, salvaguardar o comércio mundial publicando os padrões sanitários para o comércio internacional de animais e produtos de origem animal, promover os serviços veterinários dos países membros, fornecer garantias para alimentos de origem animal e promover o bem estar animal por meio de abordagem científica (MAPA,2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível verificar que não se trata apenas dos processos brasileiros em sanitização, os quais representam eficácia mesmo durante a pandemia, como também os processos produtivos são feitos de forma transparente, ainda que, com rumores de contaminação nas embalagens de carne bovina pelo vírus da Sars-Cov-2.

As exportações para a China tiveram um aumento significativo, conforme é possível observar os dados históricos anuais da carne desossada de bovino congelado de 2016 com o valor FOB U\$702.776.334, 2017 com o valor FOB U\$928.890.815, 2018 com o valor FOB US\$ 1.486.813.703, 2019 com o valor FOB U\$2.684.987.985, 2020 com o valor FOB US\$ 4.037.346.746. Apresentando no mês de fevereiro de 2021 o valor FOB U\$261.793.985 em comparação ao mesmo mês de 2020 com o valor FOB de U\$191.626.643 (COMEXSTAT).

E assim, é de extrema importância entender o seu desdobramento nos meses futuros, para que se necessário, haja a modernização e a implementação de certificações adicionais, com isso fortalecendo os laços com nossos stakeholders no setor de carne bovina, sendo de grande valia para o cenário brasileiro atual (BRASIL AGRO, 2020).

Conclui-se que, mesmo com todas as incertezas do mercado, as exportações de carne bovina foram pouco afetadas, se nota inclusive aumento das vendas se comparado ao primeiro semestre de 2020 com mesmo período de 2019. No que diz respeito as certificações e procedimentos vigentes relacionados aos processos de manipulação, embalagem e transporte das carnes até o presente momento, estes são satisfatórios para o atual cenário, contudo, por existir uma imprecisão dos cenários futuros, transcorre-se para o ano de 2021 com cautela, fazendo, se necessário, uma possível modernização desses processos.

Entende-se dessa forma que a carne bovina brasileira continua sendo aprovada pelo mercado importador, e assim, mantendo-se como forte *commodity* negociado e responsável por grande fatia dos valores transacionais na balança corrente. Com isso, a existência de estudos sobre a necessidade de melhorias e aprimoramento das certificações sanitárias brasileiras para o processo de exportação da carne bovina não se torna assunto emergencial.

REFERÊNCIAS

ABPA; **Proteína Animal: ABPA divulga perspectivas para 2021**. Disponível em: [https://abpa-br.org/perspectivas-para-2021/#:~:text=Prote%C3%ADna%20Animal%3A%20ABPA%20divulga%20perspectivas%20para%202021&text=No%20mercado%20interno%2C%20a%20disponibilidade,quilos%20\(%2B4%2C4%25\)](https://abpa-br.org/perspectivas-para-2021/#:~:text=Prote%C3%ADna%20Animal%3A%20ABPA%20divulga%20perspectivas%20para%202021&text=No%20mercado%20interno%2C%20a%20disponibilidade,quilos%20(%2B4%2C4%25)) Acessado em: 25 de mar de 2020

BRASIL, Governo do; **Entenda a diferença entre Coronavírus, Covid-19 e novo Coronavírus**. 11 de nov de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/entenda-a-diferenca-entre-coronavirus-covid-19-e-novo-coronavirus>. Acessado em 28 de nov de 2020.

BRASIL AGRO; **Desempenho do agronegócio na pandemia sustenta exportações brasileiras**. 26 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/desempenho-do-agronegocio-na-pandemia-sustenta-exportacoes-brasileiras.html>. Acessado em 28 de nov de 2020.

COMEXSTAT; Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acessado em 24 de mar de 2021

EMBRAPA; **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_175_24112005115229.html. Acessado em 25 de nov de 2020.

EMBRAPA; **Processamento e distribuição da carne bovina**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/processamento-e-distribuicao>. Acessado em: 28 de nov de 2020.

EMBRAPA; **Sanidade**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/sanidade>. Acessado em: 28 de nov de 2020.

EMBRAPA; **Sistema APPCC**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_173_24112005115229.html. Acessado em: 28 de nov de 2020.

EMBRAPA; **Boas práticas de criação de bovinos**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/criacao>. Acessado em: 28 de nov de 2020.

EMBRAPA; **Os impactos da COVID-19 para a cadeia produtiva da carne bovina brasileira**, Brasília, abr de 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo_Biscola/publication/340962731_Os_impactos_da_COVID19_para_a_cadeia_produtiva_da_carne_bovina_brasileira/links/5ea78fed299bf11256158cc0/Os-impactos-da-COVID-19-para-a-cadeia-produtiva-da-carne-bovina-brasileira.pdf. Acessado em: 18 de out de 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO; **Coordenadoria da Defesa Agropecuária – Resolução DIPOA-10**, 20 de mai de 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/resolucao-dipoa-10-de-22-05-2003,744.html>. Acessado em: 28 de nov de 2020.

GOZZO, Marcella; **June Almeida: a doutora que não terminou o ensino médio e identificou o primeiro coronavírus**. Instituto Butantan, 17 de abr de 2020. Disponível em: <https://coronavirus.butantan.gov.br/ultimas-noticias/june-almeida-a-doutora-que-nao-terminou-o-ensino-medio-e-identificou-o-primeiro-coronavirus>. Acessado em: 01 de nov de 2020.

IBGE; **Trabalho Desocupação, renda, afastamentos, trabalho remoto e outros efeitos da pandemia no trabalho**. Disponível em: <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/trabalho.php>. Acessado em: 25 mar de 2020

IPEA; **EMBI + Risco Brasil**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M> Acessado em 25 de mar de 2020.

MAPA; **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: multilaterais**. 16 de mai de 2018. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/negociacoes-nao-tarifarias/multilaterais>

OPAS; **Folha Informativa COVID-19 – Escritório da OPAS e da OMS no Brasil**. Disponível em: paho.org/pt/covid19. Acessado em: 25 de nov de 2020.

PRESTES, Ângela; SCOPINHO, Ben Ami; **Infográfico: Conheça a família do coronavírus**, 2020. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/infografico-conheca-a-familia-dos-coronavirus>. Acessado em: 25 de nov de 2020.

ZÁRATE-BLADÉS, Prof. Dr. Carlos. R; **Who-World Health Organization, Advances in Virus Research**, 2018. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/infografico-conheca-a-familia-dos-coronavirus>. Acessado em: 25 de nov de 2020.

Estudo sobre a diferença entre o tipo de café brasileiro de consumo interno e externo

A study on the difference between Brazilian coffee for internal and external consumption

Verônica Esquive Duque dos Santos 

Fatec Praia Grande
veronicaesquiveduque@gmail.com

Giovanna dos Santos Siqueira 

Fatec Praia Grande
giovanna.siqueira@fatec.sp.gov.br

Thais dos Santos da Silva 

Fatec Praia Grande
thais.silva122@fatec.sp.gov.br

Allan Degásperi

Fatec Praia Grande
allan.degasper@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A história brasileira remonta a presença do café como um dos principais produtos da economia brasileira e até hoje movimentava bilhões de dólares no mercado interno e externo. Nesta pesquisa busca-se ressaltar brevemente a origem e história do café. Utilizou-se no presente artigo a metodologia de pesquisa qualitativa, mais precisamente a pesquisa bibliográfica realizada em sites governamentais, instituições de pesquisa confiáveis e artigos indexados em periódicos científicos. Esse artigo abordará os principais elementos que influenciam na definição de qualidade do café, analisando o desempenho mercadológico desse *commodity*, concluindo com os elementos que culminam na notável diferença existente do produto, no que diz respeito a qualidade do grão, para o consumo do mercado interno e externo.

PALAVRAS-CHAVE: Café. Grão. Processo. Brasileiro. Consumo. Torra.

ABSTRACT

Brazilian history refers to coffee's presence as one of the essential products in the Brazilian economy moving billions of dollars to this date in the internal and external market. This research seeks to highlight coffees' origins and history briefly. The methodology employed in this present article was a qualitative study, more precisely by bibliographic research consummated through governmental sites, reliable research institutions, and articles indexed in scientific journals. This article will be addressing the main influential factors in the definition of the quality of the coffee, analyzing this commodity market performance, and concluding with the main elements which noticeably culminates in the existing difference of the product, regarding the quality of the grain consumed in the internal and external market.

KEY-WORDS: Coffee. Grain. Process. Brazilian. Consumption. Roasting.

INTRODUÇÃO

O café, planta nativa das regiões altas da Etiópia, foi o principal *commodity* de exportação brasileira durante a metade do século XIX até o início do século XX. No seu apogeu chegou a representar cerca de 40% do café mundial, segundo o livro *Santos, o Porto do Café* (FILHO, 1969).

De acordo com o sistema de verificação de dados relacionados ao comércio exterior brasileiro, o café não torrado corresponde a 2,83% das nossas exportações. Já o café torrado, extratos, essências e concentrados de café representam apenas 0,3% (COMEX VIS, 2021).

No presente artigo será analisado o grão comercializado e consumido no mercado interno e externo, apontando suas principais diferenças e justificando o porquê delas, bem como o seu desempenho mercadológico na última década, tendo em vista que os rumores no cotidiano brasileiro remetem a qualidade do grão que é oferecido no mercado. O trabalho visa como objetivo geral apontar os dados referentes a exportação de café e, também, explorar as propriedades do café. Como objetivos específicos, têm-se a descrição da cultura e produção brasileira, e por fim, mostrar dados que salientam a diferença entre o café brasileiro e estrangeiro.

1. BREVE HISTÓRICO DO CAFÉ

O grão de café foi disseminado em diversos países por comerciantes, fez história e gerou muitas intrigas até chegar ao nosso território (SHIE, 2018). Não se sabe ao certo quando surgiu o café como bebida, porém há registros por volta do ano de 575 D.C, quando aproveitavam ao máximo da fruta, comiam a polpa, faziam suco alcoólico com o fruto e ainda utilizavam da folha para fazer chá.

Os holandeses foram os responsáveis por levar o café pelo mundo, tendo posse dos melhores navios e o controle do comércio europeu, através de um botânico de Amsterdã que cultivou a planta em grande quantidade em uma estufa. Assim sabendo da grande viabilidade comercial os holandeses introduziram plantações do chamado ouro negro nas colônias das Índias Ocidentais. Ao se tornar um dos primeiros países exportadores de café pelo mundo junto com Portugal e França foram os percussores da vinda do café para a América (SHIE, 2018).

Mesmo diante de muita oposição, o consumo do café foi conquistando seu espaço e com isso surgiram os primeiros estabelecimentos destinados ao preparo do café, conhecidos como

cafeterias. O aumento do consumo devido a esse novo mercado fez surgir a necessidade de um processo mais ágil para o preparo do produto, com isso surgiu em 1884, em Turim na Itália, a primeira máquina de café criada por Ângelo Moriondo, protótipo que foi aprimorado logo em seguida em 1901 por Luigi Bezerra em Milão, trazendo ainda mais agilidade ao processo de preparo do café, possibilitando que uma xícara de café ficasse pronta em apenas alguns segundos (CAFEICULTURA, 2010).

2. O CAFÉ BRASILEIRO

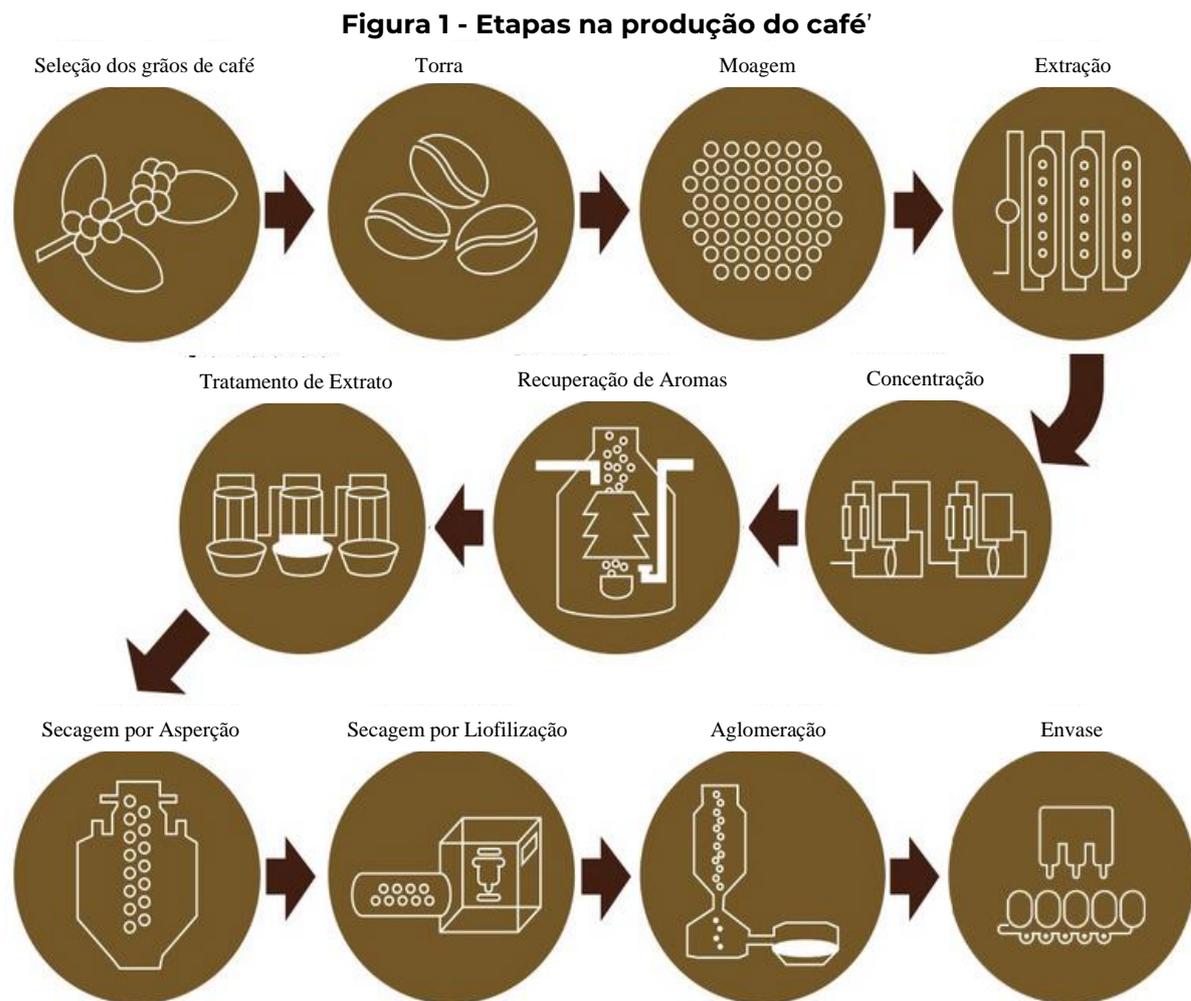
O café chegou ao Brasil por meio do sargento Francisco de Melo Palhete, que trouxe uma muda a qual havia ganhado de forma clandestina. Assim, ele iniciou o cultivo do café no estado do Pará, devido ao clima favorável, em seguida foi levado ao estado do Rio de Janeiro pelas mãos de João Alberto de Castello. A partir daí o café foi conquistando espaço no território brasileiro, e com o passar dos anos a planta tornou-se um elemento poderoso no setor econômico brasileiro (EPIFÂNIO, 2020).

Somente no século XIX, com a procura dos americanos e europeus pelo produto no mercado, a produção teve o seu devido aumento e a possibilidade de adentrar no comércio internacional. Dessa maneira o capital das metrópoles aumentou, trazendo melhores processos de industrialização e possibilitando o desenvolvimento do sistema bancário. Estas quais, que se beneficiaram, melhorando a urbanização de algumas cidades, como Rio de Janeiro, São Paulo, e algumas outras cidades do interior de São Paulo (SANTOS, 2020).

O Brasil é o país que mais produz café no mundo, contendo a população considerada a segunda maior consumidora da bebida do planeta, ficando atrás somente dos Estados Unidos, que se apresenta como um país rico em produção e em exportação do café. O café brasileiro é bem valorizado em países como Estados Unidos, Argentina, Itália e Alemanha, que compõem alguns dos maiores compradores deste *commodity* brasileiro (CAFEICULTURA, 2020).

2.1 PRODUÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL

A produção do café é caracterizada por algumas etapas importantes, desde o seu plantio até a realização da colheita e preparo, conforme a figura 1.



O café em pó, proveniente da moagem, disposto ao consumo nos mercados percorre diversos processos industriais. O início deste processo se dá com o plantio, onde as sementes passam por uma rigorosa seleção. As mudas decorrentes do plantio são transferidas para os cafezais, o que normalmente deve ocorrer entre setembro e dezembro, no período de primavera brasileira. Esta muda atinge o ponto de colheita em um período de aproximadamente dois anos, o qual deve ser protegido até então (GOLINI, 2020; BASSETO, SANTO, 2016).

No período denominado como biannualidade, o que se refere ao apogeu da produção, os produtores iniciam a colheita dos frutos, sendo intervalado, um ano sim e outro não, afinal, quando há frutos significa que nasceram no lugar das folhas, então no próximo ano a planta irá direcionar sua energia a se reconstituir (GOLINI, 2020). Após o plantio, há a colheita, que ocorre aproximadamente entre maio e agosto, nesta etapa se exige mais atenção devido a possibilidade de os grãos apodrecerem naturalmente. Existem três tipos de colheitas feitas no Brasil: a derriça, a dedo e a mecânica. Na colheita a derriça, coloca-se uma lona embaixo da planta, os grãos são arrancados e dessa maneira evita-se o contato com a terra. Já a colheita a

dedo exige muita mão de obra qualificada para escolher os grãos certos, isso toma muito tempo, portanto não é muito utilizada nas fazendas, enquanto a mecânica consegue fazer rapidamente devido ao uso de máquinas específicas para a colheita (GOLINI, 2020; BASSETO, SANTO, 2016; JACTO, 2019).

O próximo passo é o processamento do café. Nesta etapa há a eliminação das impurezas como folhas, galhos, entre outros elementos típicos provenientes da colheita, também é realizado a separação dos grãos maduros, que são processados por máquinas especializadas para a retirada da casca e polpa, dos grãos impróprios que são rejeitados (GOLINI, 2020; OIC, s/d). Com isso, os grãos são levados à fábrica para serem armazenados nos silos ou em sacas até o momento da secagem, com a temperatura controlada em aproximadamente 140° C e 12,5% de umidade. No processo de torra, é realizado a interação entre os açúcares, gorduras e proteínas, a temperatura alcança até aproximadamente 240 °C. Então os grãos são envolvidos com litros d'água, esta etapa é importante para “cortar” o processo de interação molecular e reidratar o grão deixando-o com até 5% de umidade. Dessa forma, o que determina parte da diferenciação e sabor do café está nas diferentes torras, portanto a temperatura e tempo são cruciais (GOLINI, 2020; PEDROSA, 2018).

Após o descanso de cerca de três horas, é realizada a moagem, onde é misturado diferentes tipos de grãos para atingir públicos específicos, como por exemplo, o gourmet, o amargo ou o aromático. Esta moagem é realizada por grandes rolos que quebram os grãos, no descanso deste processo ocorre a liberação de mais gás carbônico provindo da torra (GOLINI, 2020; BASSETO, SANTO, 2016). Nas etapas finais da produção, há a classificação, que determina a qualidade do café. Isso é feito com luz infravermelha e dependendo da luz refletida, o café é numerado de acordo com a variedade podendo ser mais forte ou mais fraca. E então, testado por especialistas presentes nas fábricas (GOLINI, 2020; THOMAZIELLO, 2014; CATALISA, 2021).

Por fim, o café moído é embalado por máquinas que liberam quatro jatos do produto e são pesados para garantir que atendam as especificações definidas na embalagem. Se for a vácuo ele é comprimido, pré-selado e levado a uma câmara que tirará todo o ar. Já embalado, é conferido se não há oxigênio dentro da embalagem e há a marcação da validade a laser, para finalmente as embalagens serem encaixotadas e levadas para a venda nos pontos comerciais (GOLINI, 2020).

2.2 MITOS, HÁBITOS E PREFERENCIAS CULTURAIS

O café exerce uma forte influência na vida dos brasileiros, mas isso vai além de nossas refeições matinais e do final da tarde. O Brasil consome seis vezes mais café que o resto do mundo: dados da ABIC mostram que em 2018, o consumo por pessoa foi de 818 xícaras, um aumento de 4,8% em comparação ao ano anterior (CANAL RURAL, 2019).

Uma pesquisa feita com 4 mil pessoas pelo Instituto Anxxus e divulgada no site do Conselho de Pesquisa de Café demonstra que o café não é só a segunda bebida mais tomada, mas, sim, apreciada. Os resultados foram claros: 70% das pessoas presentes na amostragem tomam três ou mais xícaras por dia e ficam aterrorizadas se não tomarem nenhuma (INSTITUTO AXXUS, 2019). Por isso a bebida está diretamente ligada com a nossa economia. O Brasil, em 150 anos, é o maior produtor e exportador de café do mundo, gerando receita que ultrapassa 5,5 bilhões em 2020, enquanto até 2018 gerou mais de oito milhões de empregos. Algumas cidades, o café é a mais relevante receita, gerando saúde e educação para seus produtores (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2017); ISTO É DINHEIRO, 2021).

No Brasil, apesar das diversas lavouras, o grão consumido é o Conilon, que é mais amargo e possui uma maior porcentagem de cafeína, além de ser mais fácil de ser plantado por exigir menos cuidado (MELO, 2017). Podemos também encontrar o grão Conilon misturado com o Arábica para formar um sabor menos complexo, que aparece principalmente no café tradicional, comumente consumo no formato expresso (REVIEW CAFÉ, 2020; TERRITÓRIOS GASTRONÔMICOS, 2020).

Contudo, existe o mito que os produtos destinados à exportação são sempre os melhores classificados, deixando para o mercado interno apenas sobras ou as piores partes do produto. Com o café este pensamento não é diferente (KAORU, 2017). Segundo Nathan Herszkowicz, ex-diretor-executivo da Associação Brasileira da Indústria de Café e Breno Mesquita, diretor da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais e presidente da Comissão Nacional de Café, isto já foi verdade. Os grãos mais depreciados ficavam para os consumidores internos já que as marcas se preocupavam mais com a qualidade da mercadoria destinada à exportação.

Apesar de isto ter deixado de ser realidade, a população brasileira se acostumou a tomar um café muito torrado, amargo e com açúcar em excesso, devido à falta de grãos de qualidade no mercado interno. Portanto as marcas continuam não se importando com a qualidade do grão, já que não são vendidos para um mercado exigente, porém o pesquisador Antonio Bliska Junior,

da Feagri (Faculdade de Engenharia Agrícola) da Unicamp, afirma que o paladar do brasileiro está mudando e aos poucos ele está dando maior valor ao gosto da bebida (24BRASIL, 2017).

O café que é exportado pelo Brasil, se encontra, majoritariamente, no formato do grão, pois o mercado externo exige realizar a sua própria torra. O mercado externo considera o café torrado no Brasil de menor qualidade, portanto importam o grão para fabricar a bebida em seu país da forma que melhor desejarem. O Brasil precisa aprimorar na fabricação e industrialização do café gourmet para conquistar um maior mercado internacional (VILELA, 2018).

3. MAIORES COMPRADORES DO CAFÉ BRASILEIRO

Em 2019, a exportação de café brasileiro bateu o recorde de 40,61 milhões de sacas, totalizando um valor de US\$ 5,1 bilhões. Os principais envolvidos neste marco foram os Estados Unidos, com 7,9 milhões de sacas, Alemanha com 6,8 milhões e em terceiro lugar a Itália com 3,6 milhões (ISTOÉ, 2019).

Dados de setembro de 2020 apontados pelo Conselho de Exportadores de Café do Brasil (Cecafé) mostram que 30,5 milhões de sacas de café foram vendidas, arrecadando uma receita de 3,9 bilhões de dólares. Os principais destinos para essas sacas foram mais uma vez Estados Unidos, com 5,6 milhões de sacas, Alemanha com 5,1 milhões, em terceiro lugar desta vez, Bélgica com 2,4 milhões e Itália, com 2,3 milhões (CECAFÉ, 2020). A situação da Alemanha, que está entre os maiores exportadores de café no mundo, é um tanto curiosa considerando que não possui cafezais. O país importa o grão do Brasil, e vende para os seus vizinhos europeus, com essa transação a margem de lucro aumenta faturando mais que o próprio Brasil. Além do grão para revenda o país germânico compra também cafés especiais que são os considerados os melhores dentro do país (CAFEICULTURA, 2010; KLEBBA, 2020).

3.1 CAFÉ PARA O ESTADUNIDENSE

É comum ver em séries ou filme norte-americanos alguém tomando café da marca Starbucks ou até com a garrafa térmica de sua propriedade. Essas produções retratam o hábito de tomar café diariamente. Neste quesito eles são bastante parecidos conosco, não só apreciam, mas como também sentem um gosto emocional pela bebida.

No século XIX o café ganhou espaço no Estados Unidos, tornando o país um dos maiores consumidores do mundo. (FIA, 2019). Segundo dados da *National Coffee Data Trends* (NCDT), o norte americano chega a tomar por dia mais de três xícaras de café, enquanto o consumo aumentou em 5% desde 2015 (NEGÓCIO RURAL, 2020). Para atingir tais marcas, os EUA se tornaram o maior comprador de café do Brasil. Em fevereiro de 2021, foi vendido 1,3 milhão de sacas, correspondendo a 19,4% do total da exportação (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. 2021).

Diversos sites de viagem se referem as más experiências que os viajantes têm com o café estadunidense, aguado e fraco. Como cultura, os EUA compram grãos de cafés especializados e gourmet que trazem sabores mais requintados. Este tipo de café que os brasileiros não estão acostumados, devido em função da proteção da saúde e do sono. A bebida foi potencializada pelos jovens e pelas cafeterias comuns estadunidenses, a mais renomada Starbucks, que pode misturar o pó de café com vários ingredientes e criar sabores diferenciados, estimulando o consumo (GUIMARÃES, s/d).

4. FISCALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Para que o café não seja tomado por impurezas, causando complicações no consumo e distorção de sabor, há fiscalizações que se comprometem em averiguar a qualidade do produto final, que é o café torrado. No Brasil, a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) não permite que o café contenha mais de 1% de impureza. Quando há possibilidade que o café ultrapasse essa porcentagem, a empresa produtora é notificada. Em casos de infração grave, a empresa pode ser expulsa do quadro de associados, possibilitando que a ABIC faça uma denúncia ao Ministério Público e órgãos de defesa do consumidor a fim de tomar as devidas medidas administrativas (VILELA, 2018).

As impurezas normalmente consistem em serragem, cascas, pedaços de madeira, torrões e sementes de outras espécies. Em um relato publicado em 2017 o ex-diretor executivo da ABIC, que na época ainda exercia o cargo, Nathan Herszkowicz, explica que até o limite estabelecido os resíduos não são prejudiciais à saúde do consumidor. No entanto a ABIC expressa que não é apenas a baixa quantidade de resíduos que formam um bom café, mas também o sabor, aroma, acidez e doçura.

A ABIC classifica o café em quatro categorias: tradicional, extraforte, superior e gourmet. A qualidade do café depende de diversas variáveis desde a colheita até a torra, sendo

determinado pela sua coloração o quão distante se encontra do real sabor do café, tendo no caso quanto mais escura menor o sabor real do café.

5. O CAFÉ IDEAL E COMO AVALIAR

Especialistas avaliam a qualidade do café pelo aroma, corpo, doçura, acidez, amargor, sabor e o retrogosto, apontando cada um desses aspectos que são modificações conforme o processo de produção do café. No que diz respeito ao aroma, pode-se notar se a qualidade do café é boa quando não há presença do cheiro desagradável de queimado, e sim, elementos aromáticos parecidos com caramelo, chocolate ou até mesmo amêndoas. Isto tudo é especificado no processo de torra do café (AUGUSTO, 2017).

Se tratando do corpo, é a percepção da textura do café na língua. Isso vai depender do tipo de café que será preparado, sendo mais intenso ou mais leve. Já sobre doçura, não é necessário adocicar o café, pois grãos maduros já apresentam naturalmente esse sabor levemente adocicado. Na verdade, quando não se sente uma presença doce, significa que aquele grão ainda estava verde ou foi torrado em excesso.

O amargor é caracterizado pela cafeína, e sua presença pode depender do grão do café ou até mesmo da torra, alcançando um sabor mais leve e mantendo um equilíbrio com os demais sabores, bem como a acidez, que caso esteja mais acentuada significa que o grão ainda estava verde, determinando um café mais cítrico e fresco.

O sabor é composto pela harmonização de todos os aspectos citados anteriormente, conforme o equilíbrio desejado, tendo em vista a preocupação com a ausência ou destaque de qualquer elemento apresentado. E por fim, o retrogosto: são os resíduos que ficam ao término da degustação e não pode apresentar uma doçura pronunciada.

5.1 FATORES QUE INFLUENCIAM NO SABOR

Para atingir o grau de qualidade necessária o café deve ser tratado com especialidade e ser medido de acordo com o objetivo que o produtor quer alcançar, por isso existem tantas variantes de café, e cada um é produzido de alguma maneira.

Existem grãos do café que apresentam maior qualidade, denominados como Coffea arábica ou grão arábico. Este apresenta quase 50% de cafeína a menos que o café Robusta, o

que difere principalmente no amargor da bebida (ZENELATO, s/d). Além disso, é um grão que atinge maior valor de mercado, portanto apresenta produção especial, desde manejo até sua embalagem que preserva seus fatores sensoriais, por ser tão requintado, não apresenta misturas indesejáveis como cascas, gravetos, dentre outros. No Brasil, há lavouras arábicas no cerrado e no sul mineiro, Mogiana em São Paulo, no Paraná e em outras localidades do Brasil, cujas variedades, são como: Mundo Novo, Catuaí, Catuaí Rubi, Icatu e Obatã, que são bastante consumidos no mercado externo (CLUBECAFÉ, s/d).

Além do grão, a torra é uma parte essencial do processo que deve ser dada importância, pois nela se define a coloração e o sabor do grão. O processo de torrefação consiste em queimar o grão verde, que é colhido da planta, a determinada potência e tempo, permitindo amenizar ou ressaltar as características já citadas. Há três variantes de torras: a clara, que acentua a acidez e preserva os óleos aromáticos, tornando o café mais suave; a média, que prioriza o equilíbrio entre os gostos e o aroma sendo a mais usada do mercado. E por fim, a escura, que dá uma bebida mais encorpada, prioriza o amargor e diminui a acidez, além de preservar os óleos essenciais que resalta o aroma e o sabor (SUPLICY CAFÉS, s/d).

Figura 2: Grão Arábica x Grão Robusta

	
Arábica	Robusta
Origem: Oriente Médio	Origem: África
Aroma: Interço	Aroma: Suave
Sabor: Variedade de nuances	Sabor: Único
Cor dos grãos : Esverdeada	Cor dos grãos: Marrom
Acidez: Alta	Acidez: Baixa
Cafeína: maior quantidade	Cafeína: menor quantidade
Altitude para cultivo: mais de 800 metros	Altitude para cultivo: menos de 400 metros

Fonte: ABIC (2003)

A figura 2 apresenta as características que distinguem o grão de café arábica do grão de café robusta, apontando, principalmente, as diferentes origens, tendência de aroma, sabor, coloração, nível de acidez, cafeína e altitude para cultivo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste artigo compreende-se que fatores históricos como, a política de produção e exportação da indústria cafeicultora moldaram aspectos do paladar da população brasileira. Uma vez que o grão de café consumido dentro do território nacional não é de menor qualidade, especialmente pela existência de órgãos competentes que garantem o consumo de um produto ótima qualidade. Contudo os critérios mercadológicos são o que diferenciam a bebida consumida no Brasil do café consumido nos países que compram o produto brasileiro em grão.

Comparando o café consumido no Brasil com o consumido nos Estados Unidos, (nosso maior comprador) os grãos vendidos são os gourmets que são torrados e moídos em solo estadunidense, e que são considerados “café de boa qualidade”. Os estadunidenses consomem café com maior presença de água e misturam com vários ingredientes para construir sabores diferenciados durante o dia, enquanto no Brasil, o café forte e puro predomina. Portanto pode-se concluir que os consumidores brasileiros precisam se esforçar em aprimorar a degustação, essa iniciativa pode partir próprias marcas de café, promovendo e divulgando a produção dos cafés gourmets, originados das lavouras brasileiras.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO. David. **Avaliando um bom, café: o que devo analisar?** Disponível em: <https://villacafe.com.br/blog/avaliando-um-bom-cafe-o-que-devo-analisar/>. Acesso em: 01 dez. 2020.

BASSETTO. Priscilla. SANTO. Regiane Silva do Espírito. Processo produtivo do café torrado e moído. 2016. Disponível em http://www.fecilcam.br/anais/x_eepa/data/uploads/11-agroindustria/11-01.pdf. Acesso em: 31 mar. 2021.

CAFEICULTURA. **Café: Enquanto o Brasil produz, a Alemanha fatura.** 08/02/2010. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=30741>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CAFEICULTURA. **Dados sobre a produção e consumo de café no Brasil.** 27/04/2020. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=69032>. Acesso em: 28 out. 2020.

CANAL RURAL. **Brasileiro bebe 6 vezes mais café que o resto do mundo.** Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/cafe/brasileiro-bebe-6-vezes-mais-cafe/>. Acesso em 31 mar. 2021.

CATALISA. **Produção de Café: conheça o processo por trás da xícara!** 01/02/2021. Disponível em: https://www.catalisajr.com.br/producao_de_cafe/?gclid=CjwKCAjw3pWDBhB3EiwAV1c5rCfkc6oxxLPOHIy-zFnZpPAznsufJHmP8dPWGjFnM_FjYbC13wbEEExoC0hcQAvD_BwE. Acesso em 01 abr. 2021.

CECAFÉ. **Exportação.** Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/exportacao/>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CECAFÉ. **Relatório mensal de exportações.** Outubro de 2020. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>. Acesso em: 30 out. 2020.

COMEX VIS. 31/03/2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 31 mar. 2021.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Exportações dos Cafés do Brasil atingem o equivalente a 3,3 milhões de sacas em fevereiro de 2021.** Disponível em: <http://www.consorcioquesquisacafe.com.br/index.php/imprensa/noticias/1043-2021-03-12-18-05-31>. Acesso em 1 abr. 2021.

EPIFÂNIO. Gem. **História do café no Brasil. Tudo em uma revista.** 29/06/2020. Disponível em: <https://fliphtml5.com/matju/kpwc/basic> (página 04). Acesso em: 28 out. 2020.

FILHO. José Ribeiro de Araújo. **Santos, o Porto do Café.** Série A, publicação N.º 24. Rio de Janeiro. Biblioteca Geográfica Brasileira, Fundação IBGE, 1969. Disponível em: <http://memoria.org.br/pub/meb000000296/santosoportodoca24jose/santosoportodoca24jose.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.

FIA. **Mercado Mundial do Café: Consumo, Produção e Preço.** Disponível em: <https://fia.com.br/blog/mercado-mundial-do-cafe/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

GOLINI. Patrícia. **Do cafezal ao cafezinho: conheça o processo de fabricação do café.** 2020. Disponível em: <https://www.terra.com.br/culinaria/infograficos/producao-cafe-pilao/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

GUIMARÃES. Marcela. **Dinâmica de Mercado nos Grades Importadores de Café.** Disponível em: <http://cccmg.com.br/dinamica-de-mercado-nos-grandes-importadores-de-cafe/>. Acesso em: 23 fev. 2021.

ISTO É DINHEIRO. **Exportação de café em 2019 atinge recorde de 40,61 milhões de sacas, diz Cecafé.** 15/01/2020. Disponível em: <https://istoe.com.br/exportacao-de-cafe-em-2019-atinge-recorde-de-4061-milhoes-de-sacas-diz-cecafe/>. Acesso em: 30 out. 2020.

INSTITUTO AXXUS. **Hábitos e preferências dos consumidores de café no Brasil.** UNICAMP, 2019.

ISTO É DINHEIRO. **Receita com exportação de café em 2020 cresce 7% ante 2019, para US\$ 5,53 bi.** Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/receita-com-exportacao-de-cafe-em-2020-cresce-7-ante-2019-para-us-553-bi/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

JACTO. **Derrixa, colheita mecânica ou seletiva: o que é melhor para a lavoura de café?** 07/05/2019. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/derrica-colheita-mecanica-ou-seletiva-o-que-e-melhor-para-a-lavoura-de-cafe/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

KAORU. Thâmara. **É verdade que os melhores cafés vão para fora e só tomamos serragem?** Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2017/12/23/cafe-melhores-fora-do-pais.htm>. Acesso em: 29 out. 2020.

KLEBBA. Volkmar. **O valor do café especial brasileiro na Alemanha. 2020.** Disponível em: <https://graoespecial.com.br/consumo-do-cafe-brasileiro-na-alemanha/>. Acesso em: 24 nov. 2020.

LIPINSKI. Jéssica. 15/03/2020. **Café descafeinado solúvel: como surgiu e como é feito?** Disponível em: <https://descafeinado.com.br/cafe-descafeinado-soluvel/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

MELO. Régis. **Arábica x Conilon: entenda as diferenças na produção e no consumo do café.** Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/grao-sagrado/noticia/arabica-x-conilon-as-diferencas-na-producao-e-no-consumo-do-cafe.ghtml>. Acesso em 31 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em 31 mar. 2021.

NEGÓCIO RURAL. **Estados Unidos atingem novos recordes no consumo de café.** Disponível em: <https://www.revistanegociorural.com.br/noticias/estados-unidos-atingem-novos-recordes-de-consumo-de-cafe/>. Acesso em: 1 abr. 2021.

OIC. **Processamento no campo.** S.D. Disponível em: http://www.ico.org/pt/field_processing_p.asp. Acesso em: 31 mar. 2021.

PEDROSA. Maria Lúcia Ribeiro Silva. **A importância da torra do café: etapas e procedimentos do processo na indústria.** 2018. Disponível em: https://www.fcgba.com.br/painel/uploads/tcc/2018_A_import%C3%A2ncia_da_torra_do_caf%C3%A9:_Etapas_e_procedimentos_do_processo_industrial_.ymRMb.pdf. Acesso em 31 mar. 2021.

REVIEW CAFÉ. **Dados sobre Café no Brasil: Consumo, Produção e Exportação.** Disponível em: <https://reviewcafe.com.br/dicas-e-receitas/dados-sobre-cafe-no-brasil/>. Acesso em: 31 de mar. 2021.

SANTOS. Tales. **Raízes do café no Brasil. 2020.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em: 28 out. 2020.

SHIE. Talita. **História do Café – A Origem e Trajetória da Bebida no Mundo.** 18/05/2018. Disponível em: <https://www.graogourmet.com/blog/historia-do-cafe/>. Acesso em: 28 out. 2020.

SUPLICY CAFÉS. **Você sabe o que é um café especial?** Disponível em: <https://www.suplicycafes.com.br/nossos-graos>. Acesso em: 24 fev. 2021.

TERRITÓRIOS GASTRONÔMICOS. **A diferença entre café tradicional e café especial.** Disponível em: <https://territoriosgastronomicos.uai.com.br/2020/03/10/a-diferenca-entre-cafe-tradicional-e-cafe-especial/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

THOMAZIELLO. Roberto Antonio. **A Classificação do café.** 25/09/2014. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=55115>. Acesso em 01 abr. 2014.

VILELA. Pedro Rafael. **Exportar café de alta qualidade é desafio do Brasil, diz Abic.** 01/10/2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-10/exportar-cafe-de-alta-qualidade-e-desafio-do-brasil-diz-abic>. Acesso em: 25 nov. 2020.

ZENELATO. Marília. **Café arábica e café robusta. Entenda as diferenças.** Disponível em: <https://www.portalbonvivant.com.br/post/caf%C3%A9-ar%C3%A1bica-e-caf%C3%A9-robusta-entenda-as-diferen%C3%A7as>. Acesso em: 24 fev. 2021.

24BRASIL. **Dúvida na mesa. É verdade que melhores cafés vão para fora e só tomamos serragem?** 23/12/2017. Disponível em: <https://www.24brasil.com/geral/duvida-na-mesa-e-verdade-que-melhores-cafes-vao-para-fora-e-so-tomamos-serragem/236580-noticias>. Acesso em: 23 fev. 2021.

Resenha Informativa

Empreendedorismo e comunicação digital

Entrepreneurship and digital communication

Ana Claudia Almeida Ribeiro
ac-ribeiro1969@bol.com.br

Esse texto traz alguns recortes do livro: Estratégias de marketing digital e e-commerce da autora Sandra R. Turchi como foco na apresentação de estudos, reflexões, pesquisas e cases relacionados ao tema / TURCHI, Sandra R. Estratégias de marketing digital e e-commerce / Sandra R. Turchi. – 2. ed. - [2. Reimpr.]. - São Paulo: Atlas, 2019. p. 248

A tecnologia tem ajudado a facilitar a vida das pessoas, com ganho de tempo e evitando grandes transtornos para o cotidiano de quem a utiliza. Pensando nisso, ao lançar um produto no virtual, o empreendedor deve estar atento aos *stakeholders* ou público da *internet* e as necessidades dos mesmos. Segundo (TURCHI, 2019, p.75): “[...] os clientes desejam cada vez mais ser ouvido, ter envolvimento, respeito, interação, engajamento, e não apenas “comprar” produtos. As companhias devem abrir espaço para uma “conversa”, um diálogo, uma relação social, e não apenas mercantil! ”.

O objetivo é criar espaços para que os clientes se envolvam nessa interação através do ato da conversação, trazendo o indivíduo para perto da empresa, segundo a autora:

As agências que atuam no desenvolvimento de estratégias para as redes sociais têm a tarefa de descobrir a ferramenta digital mais adequada para atingir os objetivos de seus clientes, bem como desenvolver e monitorar conteúdo, comentários e acessos, além de analisar as métricas de performance. É delas a incumbência de criar relacionamentos on-line e ajudar as empresas a enfrentar, de forma estratégica, os desafios desse mundo sem fronteiras. Entre as atribuições incluem-se: 1. Monitoramento *on-line*: monitorar *sites*, comunidades e *blogs* que tenham relação com as atividades dos clientes; 2. Relacionamento na *Internet*: identificar *sites*, comunidades e *blogs* importantes para uma empresa, marca ou pessoa, de forma que estas possam se relacionar e transmitir mensagens. Manter a conversação constante com os canais identificados como relevantes; 3. *Blog*: criar uma plataforma na *Internet*, com conteúdo e design para transmitir uma mensagem. Os textos escritos em um *blog* podem ser feitos pelo presidente ou pelo porta-voz da empresa. A escolha da pessoa, ou pessoas, deve estar alinhada com o objetivo da ação; 4. Redes de relacionamento: criar um canal para que o público determinado pela empresa se relacione e discuta ideias relacionadas ao tema proposto; 5. *Podcast* e *Webcast*: realizar gravações em áudio ou vídeo para transmitir uma mensagem; 6. Vídeos: produzir vídeos adequados que tenham como objetivo espalhar mensagens específicas para o público-alvo; 7. Criação de *sites* e páginas na *Internet* que apresentam as empresas/pessoas, ou alguma ação da empresa (p. 188).

Utilizando essas estratégias de mensurar nas redes poderá se agregar e se conectar com os clientes com mais intensidade pois, o

[...] *marketing*, nas plataformas digitais já não é mais uma tendência, pois já passou a fazer parte da estratégia da grande maioria das empresas. As motivações para ingressar no universo virtual são inúmeras. Em primeiro lugar, pela constatação de que mais da metade da população brasileira (cerca de 139 milhões atualmente) está presente na *web* e, em comparação com o restante do mundo, representa uma das nações de internautas que mais tempo se dedica a navegar na rede (p. 71).

Isso se deve o ganho de tempo que a tecnologia proporciona aos internautas e às organizações utilizando os atributos da comunicação no virtual.

Muitas corporações estão começando a experimentar o meio para divulgar seus produtos e firmar suas marcas. [...] o monitoramento das ações de comunicação através da coleta de dados e fornecimento de relatórios para análise, como audiência, pesquisas e avaliações; criar aproximação com o internauta, disponibilizando conteúdo específico para cada tipo de público, tirar dúvidas, abrir espaço para sugestões etc., com o objetivo de criar audiência e fidelizar o público (p. 122).

Essas estratégias são capazes de gerar *insights* para melhorar ainda mais os serviços das empresas que permanecem engajadas nas mídias digitais.

Outro exemplo é o *marketing* utilizado por agências empreendedoras, utilizando-se de estratégias de ação inovadoras, como

a ação coordenada pela *T-Mobile* (companhia de telecomunicações) e realizada pela agência Saatchi Saatchi, em que um grupo de pessoas começou a dançar vários ritmos musicais na estação de Metrô de Liverpool (Inglaterra), às 11 horas da manhã – envolvendo jovens, adultos e idosos, com diversas pessoas filmando pelos celulares e enviando a mensagem para suas redes de relacionamento (p. 100).¹

Esse ato foi visto por inúmeras pessoas na troca de mensagens através de aparelhos eletrônicos com o uso do recurso da internet. Pelo visto, esse modo de interação entre os internautas, fortaleceu laços e da mesma forma contribuiu para gerar mais *network* com o método da estratégia utilizada. Observa-se, que nessa ação os participantes estão conectados e engajados, envolvendo uma grande quantidade de indivíduos que não estão presentes no ato do acontecimento, porém, permitem que milhares de pessoas interajam com os *insights* de inovação, que de certa forma agregou valores para a companhia de telecomunicação, utilizando-se desses meios.

A questão, é que, nem todas as empresas estão adotando os recursos utilizados da tecnologia, como as pequenas empresas, que acabam se atolando na mesmice e diante dessa situação acabam não destacando sua marca, a

[...] baixa participação das pequenas no faturamento do comércio eletrônico ainda é a enorme quantidade de empresas que não possui sequer um *site* e uma presença digital mais consolidada, que são as portas de entrada para o *e-commerce*. Segundo dados divulgados pelo NIC. br, o índice das empresas que não fazem uso do ambiente *on-line* é de 40% no Sudeste e 50% no Nordeste (p. 7).

Contudo, aquelas que já utilizam dos recursos tecnológicos, conseguem se adaptar aos meios digitais através das redes sociais, que segundo Thurchi a ideia é gerar conteúdo útil e relevante que proporcione algum conhecimento a alguém, que seja recente e específico, com pouca interferência comercial e que provoque a reflexão sobre determinado assunto (p. 157). “ O conteúdo pode ser através dos recursos dos memes, que já são bastante requisitados pelo público de diversas idades, e o locutor da ação nem sempre será o mais requisitado no momento, mais é aquele que traz *insights* de grande valia para destacar a marca.

De acordo com o estudo *We Are Social*, de janeiro de 2017, a penetração global de Internet é de 50% da população total, 37% nas mídias sociais e 34% de usuários de mídia *social mobile*. O Brasil e a Argentina estão acima da média geral da América Latina, com 58% e 70% nas mídias sociais, respectivamente (p. 166).

¹ Dados da imagem do evento Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=CttB6FmMgT4>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

Verifica-se que no Brasil, as pessoas estão cada vez mais conectadas nas mídias sociais devido ao avanço da globalização com os recursos da tecnologia em diversas partes do mundo. É importante salientar que os recursos da tecnologia traz benefícios com ganho de tempo envolvendo as narrativas, os recursos da internet e *software* que opere com êxito a longa distância.

A partir dessa análise, verificou a importância de se estar conectados e antes de lançar uma marca a empresa deverá estar atenta às ferramentas acessíveis para o uso

[...] é necessário disponibilizar a essas empresas maior conhecimento e condições para realizar negócios, utilizando a *web* como plataforma para conquistar e reter clientes, aumentar vendas, fortalecer sua imagem e marca e divulgar produtos e serviços, entre outras opções (p.8).

Outra questão é o *marketing* de negócio com estratégia para marca - as empresas precisam destacar seus serviços e necessitam de *insights* significantes que atraia ainda mais seus consumidores, e através de um *marketing* com um design apropriado e com boa visualização, elas conseguem narrar o objeto e torná-la atrativa para o uso.

O *marketing*, portanto, deve ir além das campanhas de propaganda, na medida em que está profundamente relacionado à análise de viabilidade mercadológica e financeira, que precisa anteceder à abertura, para prever a sustentabilidade de qualquer negócio (p. 73).

Outro exemplo de *marketing* é o *flash mob*, que vem atraindo grande quantidade de pessoas e conta com a participação de personagens para persuadir um ato e de forma rápida causando grande impacto nos espectadores.

É uma atividade em geral patrocinada por uma marca, que se utiliza das pessoas concentradas em um local público para realizar determinada ação inusitada, previamente combinada ou não, que conta com a participação de atores infiltrados. São reuniões organizadas através da Internet, como pelas redes sociais, ou então de surpresa, para se utilizar desse efeito causado no público (p. 99).

Isso se deve, a busca pela inovação tendo em vista uma ideia ou protótipo para lançamento de uma marca. A partir desses exemplos de como inovar seus serviços, sendo criativo e destacando a marca, o empreendedor poderá primordialmente, estar atento às novas tendências, começando pela análise de mercado que é um dos princípios fundamentais para estruturar um negócio.

Um panorama geral fará com que os pequenos empreendedores que já estão começando um negócio, sintam-se conectados com o mundo das mídias digitais e avancem para o recurso de inovação, utilizando-se das ferramentas mais atrativas para o uso. Primeiramente, o empreendedor partirá para uma ferramenta no e-commerce de fácil acesso, gerando conteúdos

com os dados mais consistentes para o uso, tendo em vista, atender as necessidades dos clientes. Nesse sentido, poderá gerar um relacionamento e um bom entendimento entre as partes a partir de uma comunicação clara e efetiva. Essas estratégias servirão para as pequenas empresas alavancarem no mercado e serem visualizadas por grande quantidade de usuário. Esses exemplos servirão como base para as pequenas empresas e como ferramentas para os grandes investidores darem continuidade para o negócio, procurando aumentar ainda mais a criatividade e mobilizar o público com as grandes performances.

Entretanto, a autora deixa claro nos recortes citados os meios das relações interpessoais, sendo importante para manter uma aproximação com o público, não apenas como atração de vendas, mas como redes de contatos permanentes, sendo acolhidos a todo o momento e as estratégias para lançamento da marca.