



XIV
COLÓQUIO
TÉCNICO-CIENTÍFICO
VI Encontro de Extensão do UniFOA

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
A NOVA FRONTEIRA DA CIÊNCIA BRASILEIRA
6 e 7 NOVEMBRO**

**TRABALHOS COMPLETOS
EXATAS, ENGENHARIAS E
TECNOLOGIAS**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**

ANAIS DO XIV COLÓQUIO TÉCNICO CIENTÍFICO DO UniFOA

**Trabalhos completos:
Exatas, Engenharias e Tecnologias**

Novembro de 2020
FOA

EXPEDIENTE

FOA

Presidente

Dauro Peixoto Aragão

Vice-Presidente

Eduardo Guimarães Prado

Diretor Administrativo - Financeiro

Iram Natividade Pinto

Diretor de Relações Institucionais

Alden dos Santos Neves

Superintendente Executivo

Josiane da Silva Sampaio

Superintendência Geral

José Ivo de Souza

Relações Públicas

Maria Amélia Chagas Silva

UniFOA

Reitora

Úrsula Adriane Fraga Amorim

Pró-reitor Acadêmico

Carlos José Pacheco

Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Bruno Chaboli Gambarato

Pró-reitora de Extensão

Maria Cristina Tommaso de Carvalho

Editora FOA

Editor chefe

Laert dos Santos Andrade

Editora Foa

www.unifoa.edu.br/editorafoa

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

C718a Colóquio técnico científico do UniFOA.

Anais do XIV Colóquio técnico científico do UniFOA:
trabalhos completos: exatas, engenharias e tecnologias.
[recurso eletrônico]. / Centro Universitário de Volta
Redonda, novembro de 2020. Volta Redonda: FOA, 2020.
170 p.

Comitê organizador: Bruno Chaboli Gambarato; Otavio
Barreiros Mithidieri; Igor Dutra Braz; et al

ISBN: 978-65-88877-20-3

1. Trabalhos científicos. 2. Ciências exatas. 3. Engenharias e
tecnologias I. Fundação Oswaldo Aranha II. Centro Universitário de Volta
Redonda. III. Título.

CDD – 001.42

COMITÊ ORGANIZADOR

Presidente do XIV Colóquio Técnico-Científico

UniFOA

Bruno Chaboli Gambarato

Presidente do VI Encontro de Extensão do

UniFOA

Otavio Barreiros Mithidieri

Coordenador Geral do evento

Igor Dutra Braz

Comissão Organizadora

Alexis Aragão Couto

Ana Carolina Dornelas Rodrigues Rocha

Ana Lucia Torres Devezas Souza

Claudio Delunardo Severino

Dario Aragão Neto

Debora Cristina Lopes Martins

Elton De Oliveira Rodrigues

Emanuel Santos Junior

Fabricio Santos Valadares de Queiroz

Juliana Cunha de Jesus

Laert dos Santos Andrade

Lizandro Augusto Leite Zerbone

Luciana Pereira Pacheco Werneck

Marcelo Augusto Mendes da Silva

Marcos Kazuiti Mitsuyasu

Rodrigo Cesar Carvalho Freitas

Shane Aparecida Soares Goulart

Wendel dos Santos Dias

Comitê Científico Externo

Adriano Willian da Silva Viana Pereira (IFPR)

Aline Raybolt dos Santos (UFRJ)

Daniele Cruz Bastos (UEZO)

Eliza Prodel (UFF)

Ésoly Madeleine Bento dos Santos (UFF)

Heitor Buzetti Simões Bento (USP)

Helena Naly Miguens Rocha (UFF)

Inara Russoni de Lima Lago (UFOB)

Iranildes Daniel dos Santos (ITV-VALE S/A)

Oscar Aurelio Mendoza Reales (COPPE/UFRJ)

Pedro Augusto de Carvalho Mira (UFF)

Sergio Roberto Montoro (FATEC-SP)

Comitê Científico Interno

Adilson Gustavo do Espirito Santo

Alexandre Alvarenga Palmeira

Aline Rodrigues Gomes

Ana Carolina Dornelas Rodrigues Rocha

Ana Lucia Torres Devezas Souza

Anderson Gomes

André Barbosa Vargas

Bruna Casiraghi

Carlos Eduardo Costa Vieira

Claudia Yamada Utagawa

Cláudio Luis de Melo Silva

Dimitri Ramos Alves

Bruno Chaboli Gambarato

Ana Carolina Callegario Pereira

Elton Bicalho de Souza

Emanuel Santos Junior

Francisco Roberto Silva de Abreu

Heitor Buzetti Simões Bento

Igor Dutra Braz

Janaina da Costa Pereira Torres de Oliveira

Kamila de Oliveira do Nascimento

Luciana Pereira Pacheco Werneck

Lucrecia Helena Loureiro

Marcilene Maria de Almeida Fonseca

Marcos Kazuiti Mitsuyasu

Maria Aparecida Rocha Gouvêa

Michel Alexandre Villani Gantus

Otavio Barreiros Mithidieri

Marcos Guimarães de Souza Cunha

Rhanica Evelise Toledo Coutinho

Sandro Rosa Corrêa

Rogério Martins De Souza

Sergio Ricardo Bastos de Mello

Shane Aparecida Soares Goulart

Sirlei Aparecida de Oliveira Bubnoff

Marcelo Augusto Mendes da Silva

Silvio Henrique Vilela

Sonia Cardoso Moreira Garcia

Tallita Vassequi da Silva

Tereza Cristina Favieri de Melo Silva

Venicio Siqueira Filho

SUMÁRIO

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO E ECONÔMICO PARA ESPECIFICAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MICROAEROGERADOR	6
ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DOS SUBSTRATOS UTILIZADOS EM PINTURA AUTOMOTIVA QUANTO AO GRAU DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA.....	15
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE PARTÍCULAS CONVERSoras ASCENDENTES DE NAYF ₄ : YB ³⁺ , ER ³⁺	23
ESTUDO TEÓRICO DA INFLUÊNCIA DO FLUXANTE NO LINGOTAMENTO CONTÍNUO	32
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA USO NO PREPARO DO CONCRETO: PROJETO CONCEITUAL	39
SOLVENTES ORGÂNICOS NA EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA BORRA DE CAFÉ, UMA AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO.....	45
<i>TASK MANAGER</i> : UMA PROPOSTA DE UM <i>SOFTWARE</i> GERENCIADOR DE TAREFAS	53
ADSORÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS UTILIZANDO BIOMASSAS VEGETAIS.....	60
SOLUÇÕES DE ENGENHARIA PARA INUNDAÇÕES DO RIO BRANDÃO NO BAIRRO VILA SANTA CECÍLIA.....	67
<i>MONEY SAVER</i> : A PROPOSTA DE ENSINAR EDUCAÇÃO FINANCEIRA PARA JOVENS ATRAVÉS DA GAMIFICAÇÃO JUNTAMENTE DAS METODOLOGIAS ATIVAS.....	75
VIABILIZAÇÃO DE AULAS PARTICULARES COM EUGÊNIO MARKETPLACE	81
CÂMERA MÓVEL: SEGURANÇA EMPRESARIAL E DOMÉSTICA.....	89
RESGATANDO O INTERESSE NACIONAL NO FUTEBOL POR MEIO DA TECNOLOGIA	96
COMPÓSITOS POLIMÉRICOS COM BIOMASSA VEGETAL: CARACTERÍSTICAS E PERSPECTIVAS	103
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE COMPÓSITOS COM RESINA EPÓXI E SERRAGEM DE MADEIRA	110

G-PLACAS: UMA PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS EM ESTACIONAMENTOS	116
PROGRAMA DE GERAÇÃO DE IDEIAS – PASSO A PASSO PARA IMPLANTAÇÃO EM UMA MICRO E PEQUENA EMPRESA.....	124
USO DO SCRATCH NO APRENDIZADO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS 2D SOBRE O CORONAVÍRUS.....	132
AVANÇOS NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA FRENTE A DEMANDAS GLOBAIS POR ENERGIAS MAIS LIMPAS E SUSTENTÁVEIS EMPREGANDO BIOMASSA	140
PURIFICAÇÃO DE BIODIESEL UTILIZANDO ADSORVENTE SÓLIDO: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA REDUZIR O GASTO DE ÁGUA POTÁVEL.	147
ESTUDO DAS PERDAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS METÁLICAS DE AÇO: PROPOSTAS DE MELHORIA	155
RECONHECIMENTO DE PADRÃO DE IMAGENS PARA ANÁLISE DO USO DE MÁSCARAS PELA POPULAÇÃO - COVID 19.....	163

Estudo de viabilidade técnico e econômico para especificação e implementação de um microaerogerador

Alexandre Alvarenga Palmeira¹; Felipe Anacleto dos Santos¹; Douglas Barros Velozo¹; Maicon Miranda Rocha¹; Patrick Sales de Carvalho¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
alexandre.palmeira@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a realização de um estudo de viabilidade técnico e econômico para especificação e implementação de um microaerogerador, a partir de uma análise em uma turbina comercial (MICROAEROGERADOR A) submetida a um ambiente salino e uma turbina (MICROAEROGERADOR B) adaptada aplicada em uma câmara Salt Spray, avaliando os desgastes obtidos em seus respectivos componentes, seguido por uma análise de geração elétrica visando a alimentação de uma residência de pequeno porte e, terminando por uma análise econômica da implementação do microaerogerador. Em ambos verificou-se o desgaste de seus respectivos componentes, mas para o MICROAEROGERADOR A verificou-se a possibilidade do mesmo alimentar uma residência de pequeno porte. Após a seleção das turbinas e modificação no projeto, ambos foram submetidos a ambientes distintos, sendo o MICROAEROGERADOR A alocado em um ambiente real, na cidade de Angra dos Reis/RJ, com exposição salina e o MICROAEROGERADOR B submetido a intemperes através de uma câmara Salt Spray. Após a desmontagem de ambos, foram avaliados os desgastes dos componentes mecânicos, realizadas medições de variação de massa. No MICROAEROGERADOR A, foi realizado um estudo de geração de energia e um estudo econômico objetivando alimentar uma pequena residência. A partir dos resultados obtidos, pode-se visualizar que apenas o MICROAEROGERADOR B apresentou oxidação e, que, para atingir o objetivo da alimentação residencial se fez necessário a utilização de 3 turbinas, apresentando um payback de aproximadamente 4 anos. Para uma melhor durabilidade em relação ao desgaste é recomendável a utilização de um material mais nobre, como o AISI 316L, visando o aumento da vida útil do equipamento.

Palavras-chave: Aerogerador. Desgaste. Especificação. Avaliação.

1. INTRODUÇÃO

A energia proveniente dos ventos vem contribuindo bastante para a mudança energética que vem ocorrendo no mundo, sendo responsável pela maior participação das fontes de energias renováveis (GWEC, 2018).

O presente trabalho tem por objetivo a realização de um estudo de viabilidade técnico e econômico para especificação e implementação de um microaerogerador, a partir de uma análise em uma turbina comercial (MICROAEROGERADOR A) submetida a um ambiente salino e uma turbina (MICROAEROGERADOR B) adaptada aplicada em uma câmara Salt Spray, avaliando os desgastes obtidos em seus respectivos componentes, seguido por uma análise de geração elétrica visando a alimentação de uma residência de pequeno porte e, terminando por uma análise econômica da implementação do aerogerador.

2. METODOLOGIA

Para atender os objetivos do trabalho, primeiramente foi realizada a seleção dos microaerogeradores, sendo um comercial (MICROAEROGERADOR A), com um motor de 1600 watts de potência, constituído de 5 lâminas de fibra de vidro reforçada e outro desenvolvido através do projeto do Instituto Mauá de Tecnologia ((MICROAEROGERADOR B). A figura a seguir exhibe os aerogeradores comercial e o do Instituto Mauá de Tecnologia.

Figura 1: (A) - Aerogerador Comercial | (B) - Aerogerador do Instituto Mauá



(A)



(B)

Fonte: ((A) – Autor | (B) - Microturbina Eólica – FAB LAB e IMT/ Manual do Mundo – 2018)

Inicialmente, as modificações dos componentes do MICROAEROGERADOR B foram realizadas com o intuito de atender melhor aos objetivos do presente trabalho, quanto à verificação de desgaste, permitindo assim uma futura comparação com o MICROAEROGERADOR A. Os materiais originais foram substituídos por aço inoxidável (AISI 304), que possui boas propriedades de resistência a corrosão e ductibilidade. Alguns componentes como o fuso e o cubo de bicicleta foram substituídos por uma camisa e um eixo com dois rolamentos, assim como o motor-gerador do projeto original por um motor dínamo de 1.600 watts.

O MICROAEROGERADOR A foi instalado num ambiente com boa exposição salina, de ventos e de fácil acesso para instalação e verificação dos desgastes dos componentes, para tanto o mesmo foi instalado na cidade Angra dos Reis/RJ. Este ficou no local por um período de 6 meses, compreendidos entre julho de 2019 a janeiro de 2020. Já o MICROAEROGERADOR B foi submetido a um processo de exposição em uma câmara Salt Spray devido a impossibilidade de alocá-lo da mesma maneira que MICROAEROGERADOR A. O ensaio na câmara salina tem como objetivo fornecer corrosão aos materiais sem que seja necessário aguardar o tempo de exposição em ambientes naturais (ROBERGE,2000). Os componentes foram submetidos ao teste por um período de 72 horas, tendo seus componentes analisados laboratorialmente. Para ambos foram avaliados os desgastes dos componentes mecânicos, realizadas medições de variação de massa.

O MICROAEROGERADOR A, além da análise de desgaste, foi realizado um estudo de geração de energia elétrica, que fosse suficiente para alimentar uma pequena residência. Para se estimar o consumo mínimo de uma residência, fez-se uso de parâmetros de consumo e necessidades estabelecidos pelo ANEL. Em seguida foram utilizados métodos de avaliação como a Taxa de Retorno Interno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL) para determinar a viabilidade ou não da utilização do MICROAEROGERADOR A. Além disso foi utilizado o cálculo de Payback para verificar o tempo necessário para que o retorno do investimento seja realizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de desgaste realizada nos componentes do MICROAEROGERADOR B, através do método da perda de massa, observou-se que:

Tabela 1: Verificação de perda de massa

Componente	Peso antes do ensaio (g)	Peso depois do ensaio (g)
Cubo do rotor	444,37	444,35
Camisa + eixo com rolamento	157,83	157,82
Placa de fixação da pá	54,20	54,19
Placa superior de fixação da pá	31,40	31,39
Cubo mancal HD	251,35	251,33

Fonte: Elaboração dos autores, 2020

Conhecendo a perda de massa e por conseqüente a taxa de corrosão do material inserido num determinado meio, pode-se mensurar a vida útil de uma peça ou equipamento. (GENTIL, 2017). A norma NACE RP 0775 (2005), estabelece a classificação para a taxa de corrosão uniforme. De acordo com a norma NACE RP 0775 (2005), a taxa de corrosão uniforme pode ser determinada em mm/ano:

Equação 1: Equação da Taxa de Corrosão Uniforme

$$T_c = 3,65 \times 10^5 \times \frac{\Delta m}{S \times t \times \rho}$$

Onde:

T_c = Taxa de corrosão uniforme (mm/ano);

Δm =Variação de massa (g);

S = Área do corpo de prova sujeita ao ataque corrosivo (mm²)

t = Tempo de exposição em dia (d)

ρ = Massa específica do material do corpo de prova (g/cm³)

Após a realização dos cálculos, chegamos à corrosividade.

Tabela 2: Taxa de Corrosividade

Componente	Taxa de corrosão uniforme (mm/ano)	Corrosividade
Cubo do rotor	0,190	Alta
Camisa + eixo com rolamento	0,150	Alta
Placa de fixação da pá	0,050	Moderada
Placa superior de fixação da pá	0,035	Moderada
Cubo mancal HD	0,055	Moderada

Fonte: (Elaboração dos autores, 2020)

O MICROAEROGERADOR A, após ser desmontado apresentou corrosão apenas nos parafusos que fixavam sua base, tal fato se deu, provavelmente, ao pouco tempo (6 meses) que o mesmo ficou exposto a intemperes. Porém a energia por ele gerada, foi utilizada como base para a verificação da possibilidade de se fornecer energia a uma pequena residência. Para se estimar o consumo mínimo de uma residência, fez-se uso de parâmetros de consumo e necessidades estabelecidos pelo ANEL, na qual uma casa de pequeno porte demanda uma carga total de 6,084 kW, e um consumo médio por hora de 253 Wh.

Para geração de energia eólica, as perdas virão primeiramente do coeficiente de potência da turbina (C_P), também do gerador (η_g). Por último deve-se considerar as perdas elétricas do conversor de potência (η_c), a equação a seguir, apresenta a Potência Teórica do Vento, necessária para garantir esse abastecimento.

Equação 2: Potência teórica do vento

$$P_{vento} = \frac{P_{média}}{C_p \times \eta_g \times \eta_c} \quad \therefore P_{vento} = \frac{253}{0,16245} = 1.557,4 \text{ W}$$

Após a realização dos cálculos, a turbina deverá captar 1.554,40 watts (P_{vento}). Embora o aerogerador possua 1600 watts de potência, a uma velocidade média de vento disponível, medida por um anemômetro instalado ao lado do

MICROAEROGERADOR A, é de 4,57 m/s este gera apenas 562,5 watts (valor medido). Com isso, faz-se necessário a utilização de 3 aerogeradores para suprir a necessidade energética da residência. Para determinar a viabilidade total do projeto, considerando os custos relacionados ao projeto, de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 4: Custos de projeto

Item	Quantidade	Custo
Aerogerador	3	R\$ 2.923,05
Imposto de importação	3	R\$ 1.121,79
Mastro	3	R\$ 450,00
Medidor Bidirecional	1	R\$ 400,00
Total		R\$ 4.894,84

Fonte: (Elaboração dos autores, 2020)

Após o levantamento dos custos do projeto, determinar o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) mostra se a atividade é ou não viável. A tabela a seguir mostra os valores de input para o cálculo do VPL e da TIR.

Tabela 5: Inputs VPL e TIR

Custo de implementação	R\$ 4.894,84
Estimativa de valor gasto (ano)	R\$ 1.996,68
Taxa mínima a ser paga (ano)	R\$ 747,36
TMA desejada	5%
Histórico de reajuste médio (ano)	3,93%

Fonte: (Elaboração dos autores, 2020)

Considerando os inputs iniciais e definida a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), em um valor acima da taxa Selic corrente e que leve em consideração os riscos da operação, a 5%, devemos verificar o valor presente (PV) através do cálculo de juros compostos. Para esse projeto foi considerado um período de 5 anos para essa verificação, de acordo com a tabela seguir.

Tabela 6: Valor Presente

Valor Presente (ano)	Valor
PV1	R\$ 1.189,83
PV2	R\$ 1.177,70
PV3	R\$ 1.165,70
PV4	R\$ 1.153,82
PV5	R\$ 1.142,07
Somatório	R\$ 5.829,12

Fonte: (Elaboração dos autores, 2020)

A seguir, verificamos o valor economizado pelo mesmo período de tempo calculado no valor presente, através da tabela abaixo.

Tabela 7: Valores de Economia

Ano	Reajuste na taxa mínima a ser paga	Reajuste no custo	Estimativa de valor gasto (ano)
1	R\$ 1.996,68	R\$ 747,36	R\$ 1.249,32
2	R\$ 2.075,15	R\$ 776,73	R\$ 1.298,42
3	R\$ 2.156,70	R\$ 807,26	R\$ 1.349,45
4	R\$ 2.241,46	R\$ 838,98	R\$ 1.402,48
5	R\$ 2.329,55	R\$ 871,95	R\$ 1.457,60

Fonte: (Elaboração dos autores, 2020)

Dessa forma, chegamos aos seguintes valores para VPL e TIR em, respectivamente, R\$ 934,28 e 11,94%. Como ambos os valores são positivos, podemos dizer que o projeto é economicamente viável. Supondo que a disponibilidade de abastecimento seja de 70 kWh, chegamos a um valor aproximado de R\$ 62,28, que foi descontado mensalmente da conta de luz, e dividido o custo total do sistema por esse valor, teremos o tempo de retorno do projeto (payback), de acordo com a equação abaixo.

Equação 3: Payback

$$TR = \frac{4.984,84}{166,39 - 62,28} = 3,92 \text{ anos}$$

OBS: em considerações futuras deve-se adotar o valor do dólar comercial de R\$ 5,04.

4. CONCLUSÕES

Pelo exposto pode-se concluir que, mesmo os componentes sendo confeccionados com aço inoxidável AISI 304, estes apresentaram corrosão frente ao meio salino. Sendo o Cubo do rotor e a Camisa + eixo com rolamento, os componentes que apresentaram maiores problemas de corrosão. A partir dos resultados obtidos, pode-se visualizar que ambas as turbinas apresentaram oxidação e, que, para atingir o objetivo da alimentação residencial se fez necessário a utilização de 3 turbinas. Análise econômica levando em considerando os custos de fabricação e o tempo de retorno do investimento da implementação, chegando a um valor próximo a quinze mil reais para a instalação e um período de aproximadamente 4 anos para o payback do projeto.

REFERÊNCIAS

AMARAL, B.M. Modelos VARX para Geração de Cenários de Vento e Vazão Aplicados à Comercialização de Energia. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2011. Dissertação. (Mestrado)

DUTRA, R.M. Viabilidade Técnico Econômico da Energia Eólica Face ao Novo Marco Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro. Rio de Janeiro: PPE/COPPEIUFRJ, 2001. Dissertação. (Mestrado)

GWEC. **Global Wind Report: Annual Market Update 2017**. GWEC/Global Wind Energy Council, 2018.

Microturbina Eólica - Fab Lab IMT / Manual do Mundo - São Caetano do Sul, SP - setembro de 2018.



Norma Nace Standard RP0775 (2005). Preparation, Installation, Analysis, and Interpretation of Corrosion Coupons in Oilfield Operations, item nº 21017, ISBN 1-57590-086-6, 2005.

ROBERGE, P.R. **Handbook of Corrosion Engineering**. United States of America: McGraw-Hill. 2000. 1140 p.

Estudo sobre a influência dos substratos utilizados em pintura automotiva quanto ao grau de proteção anticorrosiva

Alexandre Alvarenga Palmeira¹; Thais Otaviano Pereira¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
alexandre.palmeira@foa.org.br

RESUMO

Os prejuízos gerados pela corrosão precoce desenvolvida na carroceria dos veículos têm levado seus fabricantes a investirem no emprego de revestimentos cada vez mais eficazes na proteção anticorrosiva de seus produtos. Os métodos que apresentam maior desempenho, nesse sentido, utilizados hoje são os de proteção catódica galvânica, através do uso de chapas de aço carbono galvanizado à quente (HDG) na composição da superfície externa dos veículos, juntamente com o sistema de pintura automotivo, porém essa técnica de metalização ocasiona aumento do custo de produção. O objetivo desse estudo é comparar a eficiência da proteção anticorrosiva proporcionada por um revestimento obtido por meio de um sistema de pintura automotivo aplicado sobre chapas de diferentes composições, aço carbono ABNT 1008 e aço galvanizado por imersão à quente (HDG), afim de demonstrar de forma clara e prática algumas das consequências relacionadas a corrosão, frente a opção das montadoras na escolha da chapa que irá compor a superfície externa dos seus automóveis. Neste estudo, foi realizada a comparação entre chapas de aço carbono utilizadas para compor a superfície dos veículos, com e sem revestimento de zinco, foi avaliado o desempenho anticorrosivo apresentado, de ambas, após passarem pelas etapas do processo de pintura na linha automotiva, a fim de demonstrar a influência desses substratos na proteção conferida ao aço. As análises feitas foram baseadas nos resultados dos ensaios de Névoa Salina e Aderência à seco. Observa-se a indiscutível superioridade da performance do aço HDG quando comparado ao aço carbono comum, ocasionando evidente impacto no tempo de vida útil da carroceria veicular.

Palavras-chave: Corrosão. Aço HDG. Pintura Automotiva.

1. INTRODUÇÃO

Para que se mantenham competitivas, diante das características de mercado, as empresas relacionadas ao ramo automotivo estão sempre buscando o desenvolvimento de processos que se mostrem cada vez mais estáveis e que permitam a geração de produtos com propriedades que sejam mantidas ao longo do tempo de vida útil estabelecido para os mesmos, colocando, portanto, em evidência a qualidade e performance apresentadas por eles.

Nesse cenário, um dos maiores problemas enfrentados pelas montadoras, que afetam diretamente a vida útil dos veículos, é a corrosão do aço que compõe suas carrocerias, gerando grandes prejuízos relacionados à custos adicionais e tempo dispendidos em manutenção e retrabalho em peças/regiões comprometidas, podendo ocasionar aumento do seu custo de garantia e mal funcionamento, ou até mesmo ruptura, de componentes afetados por ela, gerando insatisfação no consumidor final além de danos à imagem da empresa.

Dessa forma é necessário que seja feito o investimento em técnicas e revestimentos de proteção anticorrosiva eficazes, principalmente, das chapas que compõem a superfície externa dos automóveis, pois são as partes mais propícias a desenvolverem um processo de corrosão precoce. Essa proteção é feita por meio de sistemas de pintura, que criam uma película protetiva na superfície das chapas da carroceria evitando o contato do substrato metálico com agentes corrosivos contidas no meio. Em conjunto com o sistema apresentado também é comum, as empresas do setor automobilístico, utilizarem chapas que tenham passado por um tratamento de metalização, em especial, as de aço galvanizado por imersão à quente, ou aço HDG, como são chamadas. Estas consistem em chapas de aço carbono revestidas por uma camada de zinco que promove o aumento do desempenho anticorrosivo das mesmas.

O zinco é bastante empregado pelas indústrias automotivas na proteção catódica das chapas, pois ele se mostra altamente compatível com as etapas de revestimento aplicados durante o processo de pintura do veículo, além de promover excelente ancoragem com as camadas de tinta depositadas. Porém, o processo de galvanização, que confere essa proteção extra em chapas de aço, encarece os custos de fabricação do veículo (TRAVASSOS 2011), gerando um impasse para as

montadoras, onde: esse aumento de custo reflete no preço final do produto, que muitas vezes não é bem recebido pelos consumidores, ao passo que, a diminuição da resistência anticorrosiva da superfície do automóvel tem um grande impacto na redução da sua vida útil, comprometendo sua garantia e, assim, prejudicando o retorno financeiro que a empresa teria com a venda do veículo (TRAVASSOS 2011).

Dessa forma, o objetivo desse estudo é comparar a eficiência da proteção anticorrosiva proporcionada por um revestimento obtido por meio de um sistema de pintura automotivo aplicado sobre chapas de diferentes composições, aço carbono ABNT 1008 e aço galvanizado por imersão à quente (HDG), afim de demonstrar de forma clara e prática algumas das consequências relacionadas a corrosão, frente a opção das montadoras na escolha da chapa que irá compor a superfície externa dos seus automóveis.

2. METODOLOGIA

Para caracterização das propriedades anticorrosivas das amostras, foram realizados dois ensaios laboratoriais: Ensaio de Névoa Salina (câmara salt spray) e ensaio de Aderência a Seco após névoa salina. Foram confeccionadas duas amostras de cada material, aço ABNT 1008 e aço HDG, com as seguintes dimensões: 109 mm de comprimento, 105 mm de largura e 0,8 mm de espessura.

A fim de receberem um revestimento correspondente ao normalmente processado nos veículos, em uma indústria automotiva, os corpos de prova foram então fixados por meio de suportes na região da porta da carroceria de um automóvel prestes a passar pelas etapas para revestimento protetivo, sendo elas: Tratamento de superfície, Aplicação da Cataforese, estufa 1 para cura da camada de tinta adicionada, aplicação do primer, estufa 2, aplicação da base e do verniz, estufa 3 e acabamento, respectivamente.

2.1. Ensaio de Névoa Salina

As amostras foram então encaminhadas ao laboratório para a realização do ensaio de corrosão acelerada, onde, conforme orientação normativa (NBR 8754, 1985), foi realizado um entalhe, em ambas as chapas, diagonalmente, por meio de um instrumento contendo uma ponta constituída de carbeto de tungstênio.

Atingindo, assim, o metal base e danificando a camada de pintura protetiva formada anteriormente. Os corpos de prova foram então devidamente higienizados, sendo, em seguida, aferidas suas massas iniciais através de uma balança analítica.

Para a realização do ensaio de névoa salina foi utilizada a máquina de gabinete do modelo Equilan com série SSE2000. O procedimento foi realizado conforme a normalização, sob as condições controladas de umidade relativa, com valor próximo a 97%, e de temperatura a 35°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), e com nebulização de solução aquosa de 5% em peso de cloreto de sódio com PH entre 6,5 e 7,2. As amostras foram expostas às condições de sua atmosfera salina por um período de 500 horas, tendo sido feita a verificação e registro do avanço do processo corrosivo a cada intervalo de 100 horas de ensaio, tornando possíveis as posteriores análise e comparação. Concluído o ensaio, as amostras foram limpas e pesadas em uma balança de precisão, assim como em seu início, para registro da massa final apresentada pelos corpos de prova.

2.2. Ensaio de aderência à seco

Em seguida, foi dado início ao teste para verificação da adesão das camadas de revestimento ao substrato metálico. O procedimento foi executado seguindo as orientações da norma NBR 11003 para corte em grade (método B). Dessa forma, o ensaio foi realizado em laboratório com condições controladas, a temperatura de 23°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) e umidade relativa de 65 % ($\pm 5\%$). Inicialmente, foram feitas incisões defasadas em um ângulo de 90° entre si, na área central da amostra onde realizou-se o entalhe descrito no tópico anterior, com um pente de aderência de 2mm. Os cortes foram realizados com pressão e movimentos aplicados de maneira contínua e uniforme, originando riscos que formam o desenho de uma grade. A área da incisão foi limpa com um pincel de cerdas macias e, em seguida verificou-se que as incisões atingiram o substrato metálico. Então foi retirado um trecho de aproximadamente 10 cm de fita de aderência Scotch 3M, tendo sido desprezadas suas duas voltas anteriores, que foi colado sobre as incisões em uma das duas direções aplicadas. Para garantir a aderência da fita, com uma borracha, foi empregada firmemente certa pressão no seu sentido longitudinal e, aguardados cerca de 120 segundos, foi realizada sua remoção sendo puxada, também, no seu sentido longitudinal com uma

pressão contínua e movimento de direção tão rente quanto o possível da chapa. Finalmente, foi examinado e registrado o resultante destacamento produzido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do grau de ataque dos corpos de prova foi realizada baseada na norma ASTM D610, para o caso de chapas revestidas por película de pintura e com incisão provocada, sendo classificados através da comparação dos registros feitos durante o ensaio com os gabaritos contidos na mesma, em graus que podem ser verificados entre 1 e 10, de maneira que o número 10 representa um corpo de prova onde não é observado qualquer ataque. Os resultados são apresentados na figura 1 e foram pontuados de acordo com a avaliação feita na região do corte.

Figura 1 Registros das amostras em aço ABNT 1008 (placas vermelhas) e aço HDG (placas brancas) durante o ensaio de 500 de exposição em névoa salina a cada intervalo de 100 horas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação as amostras em aço HDG, não foi verificada presença de produto de corrosão através de toda a extensão da superfície da película protetiva, ou na região do corte provocado, durante todo o tempo de exposição, revelando a excelente performance do cobrimento e vínculo entre a camada protetora adicionada e o substrato do aço HDG, exercendo tamanha proteção sobre as amostras que não é

identificável de forma visível qualquer alteração do aspecto superficial das mesmas do início ao final do ensaio.

Já nas amostras em aço carbono, desde o primeiro registro feito após o início do ensaio (em 100 horas), o corpo de prova já apresentava formação de corrosão tanto na região da incisão quanto ao longo da superfície da película de proteção, tendo provocado inclusive o enrugamento da camada de revestimento próximo a extremidade da área danificada pelo dispositivo de corte nesse intervalo tempo, sendo tal processo corrosivo agravado a medida que era prolongado o tempo de exposição das amostras a atmosfera do interior da câmara e, apresentando ao final do ensaio um processo de oxidação bem evidente e avançado, com seu aspecto superficial completamente comprometido na região próxima ao entalhe.

Também foi realizada a verificação da média da perda de massa para cada material durante ensaio, onde observou-se a maior de massa perda (373,97%) no corpo de prova em aço carbono em relação ao em aço HDG, confirmando a superioridade da qualidade da proteção oferecida por um aço galvanizado por imersão a quente.

Já o grau de adesão do revestimento protetivo ao substrato metálico dos corpos de prova analisados foi classificado conforme o padrão fornecido pela norma NBR 11003 por meio de comparação. Para a amostra em aço HDG, foi observado um deslocamento mínimo do filme de revestimento em região bem rente a incisão provocada (Figura 2), porém, o corpo de prova em aço carbono apresentou um deslocamento bem agravado do filme protetivo, revelando também nessa região um processo avançado de oxidação sobre o substrato, apresentando uma péssima aderência do filme de pintura sob tais condições (Figura 2).

Figura 2 Aspecto das amostras em aço HDG e aço ABNT 1008, respectivamente, antes e após ensaio de adesão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4. CONCLUSÕES

Nos dois ensaios realizados neste trabalho, foi observado que os corpos de prova em aço HDG apresentaram um desempenho extremamente superior em relação aos constituídos apenas de aço carbono. Tais resultados revelam que veículos exteriormente constituídos por placas em aço carbono, sem terem passado pelo prévio tratamento de metalização, teriam seu aspecto visual bem mais rapidamente comprometido, e em alguns casos, até mesmo antes do término da garantia do ativo, resultando em prejuízos tanto financeiros quanto relativos à reputação da empresa. Dessa forma, constatou-se que o uso do aço HDG agrega confiabilidade muito maior em relação à durabilidade da superfície, contribuindo com uma melhor qualidade do produto. Sendo assim, a utilização de chapas em aço HDG resultará na redução de custos relacionados com retrabalho, desperdícios com material danificado por oxidação e os gastos dispendidos com manutenção que afetam no valor da garantia do automóvel, além de diminuir drasticamente as chances de ocorrer a ruptura de algum componente causada por corrosão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **"Corpos-de-prova revestidos e expostos a ambientes corrosivos - Método de avaliação - Método de ensaio."** Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **"Tintas – Determinação da aderência."** Rio de Janeiro, 2009.

ASTM - American Society for Testing and Materials. **"Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces."** 2019.

ISO - International Organization for Standardization. **"Corrosion tests in artificial atmospheres -- Salt spray tests."** 2017.

PIEROZAN, Leonardo. **Estabilização de Processo: Um Estudo de Caso no Setor de Pintura Automotiva.** Porto Alegre, Rio de Janeiro, 2001.

SOARES, Bernardo Bregoli. **"A Utilização do Modelo de Simulação Computacional Para Análise e Modificação de Um Sistema de Produção de Pinturas Automotivas."** *Universidade Caxias do Sul Centro de Ciências Exatas e Tecnologia*, 2013.

SICHI, Andriel. **"Estudo da Influência de Impurezas Depositadas na Camada do Substrato em Pintura Automotiva e Desenvolvimento de Protocolo para Garantir o Bom Tratamento Superficial em Chapas Galvanizadas à quente por Imersão para Evitar que Haja Corrosão e Deslocamento."** *Fundação Oswaldo Aranha: Centro Universitário de Volta Redonda*, 2020.

TRAVASSOS, Ricardo Lima. **Avaliação de penetração de banhos de pintura em áreas fechadas com pequenas distâncias entre chapas.** Salvador: Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, 2011.

USIMINAS. **"Galvanizados por Imersão à Quente."** *www.usiminas.com*. Usiminas. 3 de Agosto de 2015. https://usiminas.com/wp-content/uploads/hotsites_portal_sap/CongressoDoAco/pdf/Galvanizados_Imersao_Quente.pdf.

Síntese e caracterização de partículas conversoras ascendentes de $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$

Lara Barbosa de Oliveira Pinheiro¹; Tamires Martinhão Machado²; Bojan Marinkovic^{1,2}

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

2 – PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

poliveiralara@hotmail.com

RESUMO

Fluoreto de sódio e ítrio dopado com íons de terras raras ($\text{NaYF}_4: \text{TR}$) podem ser utilizados em processos oxidativos avançados (POA), quando acoplados a semicondutores como TiO_2 , visando a diminuição da poluição atmosférica. Nesse sentido, a matriz de NaYF_4 [adotando fase hexagonal ($\beta\text{-NaYF}_4$)] apresenta características físicas e químicas que, acopladas a função de sensibilizador e ativador dos íons terras raras, Yb^{3+} e Er^{3+} respectivamente, potencializa o processo de conversão ascendente de energia (CAE), importante para ampliação da faixa útil de utilização da luz visível e infravermelha pelo semicondutor para fotocatalise. Neste estudo, partículas de $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ foram sintetizadas pelo método de co-precipitação, utilizando o aditivo orgânico polietilenoimina (PEI) como agente quelante. A síntese de co-precipitação vem sido utilizada na obtenção dessas partículas por apresentar uma simples abordagem e um possível controle de propriedades. O aditivo orgânico escolhido influencia diretamente na morfologia das partículas e ainda na cinética da reação. Com isso, foram obtidos cristais apresentando mistura de fases cristalinas do NaYF_4 , cúbica e hexagonal. No entanto, as intensidades dos picos demonstram uma maior intensidade da fase cúbica. Aglomerados na ordem de 10-20 μm foram observados. A influência do tempo de reação na morfologia e estrutura do pó sintetizado também foi analisada.

Palavras-chave: $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$. Polietilenoimina. Co-precipitação. Difração de raios-X. Microscopia Eletrônica de Varredura.

1. INTRODUÇÃO

Devido às nocivas consequências da poluição atmosférica para a saúde humana, os processos oxidativos avançados fotoquímicos (como a fotocatalise heterogênea, por exemplo) têm sido amplamente utilizados para degradação de poluentes. Nesses processos, estruturas conversoras ascendentes à base de fluoretos dopadas com íons terras raras podem ampliar a faixa de energia efetiva para fotocatalise, uma vez que convertem luz infravermelha (IV) em ultravioleta (UV) e visível (VIS), que por sua vez será absorvida por um semicondutor.

O fluoreto de sódio e ítrio dopado com os íons terras raras itérbio e érbio ($\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$) tem sido apontado como um eficiente conversor de energia quando comparado a outros reportados na literatura (JÚNIOR et al, 2017). A matriz de fluoreto de sódio e ítrio de fase hexagonal ($\beta\text{-NaYF}_4$), possui elevado índice de refração e baixa energia de fônon o que o torna mais favorável que a fase cúbica ($\alpha\text{-NaYF}_4$) para conversão ascendente (YASYRKINA et al, 2014). Nessa perspectiva, a estrutura hexagonal compacta favorece o processo de conversão ascendente de energia $\text{Yb}^{3+} \rightarrow \text{Er}^{3+}$ (HÖLSÄ et al, 2014), no qual o íon sensibilizador Yb^{3+} intensifica o processo de conversão ascendente de energia (CAE) do íon ativador Er^{3+} . Este processo acontece devido à estrutura eletrônica adequada do Er^{3+} (WANG; LI, 2007) (LEE; KIM, 2011).

O método de co-precipitação é uma das várias rotas de síntese para a obtenção de partículas conversoras ascendentes de $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$. A escolha do método se justifica pelo possível controle das condições reacionais como pH, temperatura de síntese e calcinação (GAIKWAD et al, 2005). Além disso, o uso do aditivo orgânico polietilenoimina (PEI) altera diretamente a cinética da reação, formando complexos estáveis com os íons terras raras, favorecendo um processo de nucleação mais lento, refletindo na obtenção de partículas pequenas (YASYRKINA et al, 2014).

2. METODOLOGIA

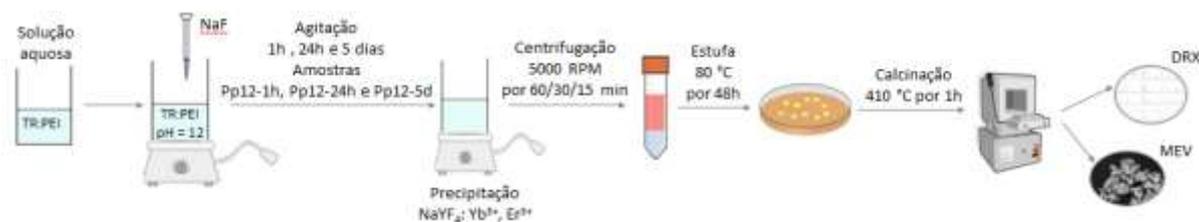
A síntese de partículas de $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ foi realizada *via* método de co-precipitação a partir de soluções dos sais nitratos de ítrio, itérbio e érbio com fluoreto de sódio de concentração igual à 0,35 mol/L. A composição de cada componente foi determinada a partir da composição nominal $\text{NaY}_{0.8}\text{Yb}_{0.17}\text{Er}_{0.03}\text{F}_4$. Inicialmente foram

preparadas soluções aquosas de sais nitratos; os nitratos de ítrio ($Y(NO_3)_3 \times 6H_2O$), itérbio ($Yb(NO_3)_3 \times 5H_2O$) e érbio ($Er(NO_3)_3 \times 5H_2O$) foram solubilizados em solução 2% v/v do aditivo orgânico polietilenoimina (PEI). Posteriormente, uma solução aquosa de fluoreto de sódio (NaF), previamente preparada, foi gotejada lentamente sob agitação magnética na solução dos sais nitratos com PEI a temperatura ambiente. O pH inicialmente em 5 foi ajustado e mantido em 12 com a adição NaOH. A síntese foi realizada em triplicata, alternando-se os tempos de agitação: 1 hora, 24 horas e 5 dias. Ao final desse tempo, cada precipitado foi centrifugado por 60, 30 e 15 minutos sob 5000 RPM, em seguida, lavado com água destilada e etanol três vezes, seco em estufa a 80°C por 48 horas e por último calcinado a 410°C durante 1 hora. As amostras então foram identificadas pelos códigos Pp12-1h, Pp12-24h e Pp12-5d que relacionam suas principais condições de síntese e os diferentes tempos de agitação. Por exemplo, a amostra Pp12-1h foi sintetizada com adição de PEI, pH ajustado e mantido em 12 e tempo de agitação de 1 hora.

Os compostos então foram caracterizado por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) através de um Microscópio Eletrônico de Varredura de bancada Hitachi, modelo TM3000 e Difração de Raios-X (DRX) através de um difratômetro SHIMADZU, modelo XRD-6100, radiação CuK_{α} ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$), no intervalo $2\theta = 10-80^\circ$, passos de $0.02^\circ \text{ min}^{-1}$ e 2s por passo.

A Figura 1 ilustra a rota de síntese utilizada para síntese e caracterização das partículas de $NaYF_4: Yb^{3+}, Er^{3+}$.

Figura 1 - Obtenção de partículas $NaYF_4: Yb^{3+}, Er^{3+}$ pelo método de co-precipitação por strike reverso modificado.

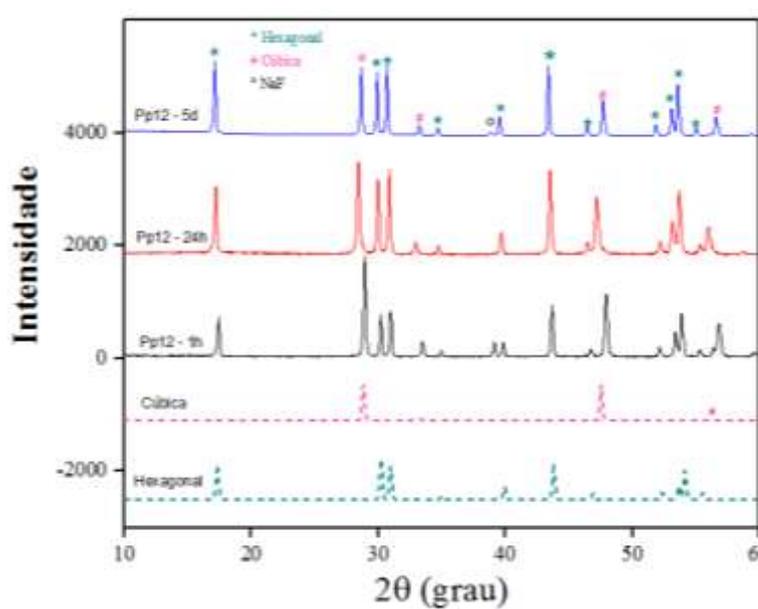


Fonte: (Autor, 2020)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra os difratogramas das amostras Pp12-1h, Pp12-24h e Pp12-5d juntamente com os difratogramas teóricos das fases cúbica (ICSD 77101) e hexagonal (ICSD 51916), para fins comparativos.

Figura 2 - Difratograma das amostras Pp12-1h, Pp12-24h e Pp12-5d.



Fonte: (Autor, 2020)

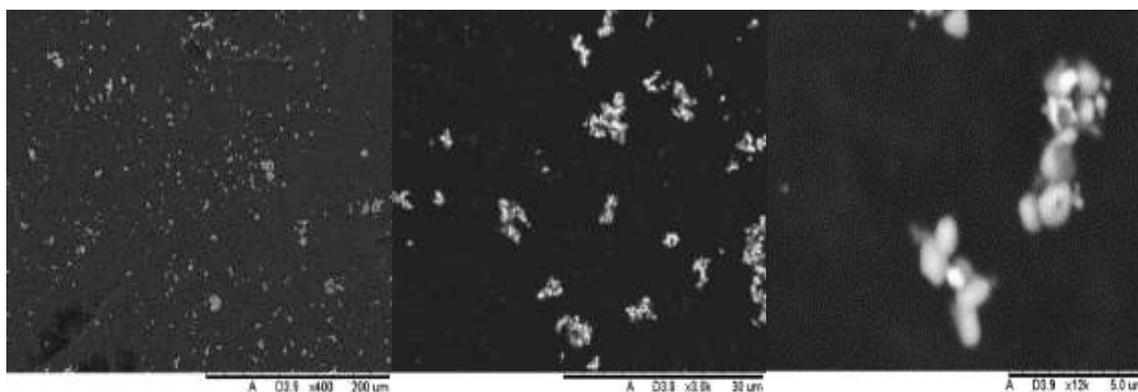
Os difratogramas dos três pós sintetizados apresentam picos que podem ser indexados às fases cúbica e hexagonal do composto NaYF_4 . Os picos de difração identificados em 2θ igual a $17,12^\circ$, $29,86^\circ$, $30,64^\circ$, $34,62^\circ$, $39,62^\circ$, $43,34^\circ$, $46,44^\circ$, $51,8^\circ$, $53,14^\circ$, $53,56^\circ$ e $54,96^\circ$ retratam a obtenção exclusiva da fase hexagonal (β). Já os picos observados em 2θ igual a $28,62^\circ$, $33,16^\circ$, $47,74^\circ$ e $56,64^\circ$ identificam especificamente a fase cúbica de alta temperatura (α_{AT}). Para a amostra Pp12-1h, os picos atribuídos à fase cúbica apresenta intensidade relativa maior que os picos referentes à fase hexagonal. Tal maior intensidade sugere a predominância da fase cúbica na amostra Pp12-1h. Por outro lado, as amostras Pp12-24h e Pp12-5d apresentam picos da fase hexagonal de intensidade similar a dos picos da fase cúbica, sugerindo que o maior tempo de reação favorece a transformação para a fase hexagonal. O pico localizado em $2\theta = 38,84^\circ$ é identificado como um pico de excesso de NaF utilizado na síntese com o objetivo de induzir a formação de NaYF_4 .

Durante o processo de secagem e calcinação, o NaF remanescente da solução mãe foi depositado nos cristais de $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ (KUZNETSOV et al, 2012).

Alguns artigos citam que a fase cúbica se converte na fase hexagonal com maior tempo de tratamento térmico ou com maiores temperaturas de calcinação (JÚNIOR et al, 2017) (HÖLSÄ et al, 2014). Ainda, a literatura reporta a três estruturas polimorfas do NaYF_4 . Abaixo de 400 °C é identificada a cúbica de baixa temperatura (α_{BT}), onde os cátions de Na^+ e Y^{3+} ocupam parcialmente ordenadamente um único sítio catiônico independente. Entre 400°C – 700°C a fase hexagonal (β) é caracterizada com dois sítios catiônicos independentes (um para o cátion Na^+ e outro para o Na^+ e Y^{3+}). E por fim, a partir de 700°C a fase cúbica de alta temperatura (α_{AT}), onde os cátions Na^+ e Y^{3+} ocupam o sítio catiônico de forma aleatória (HÖLSÄ et al, 2014). Desta forma, pode se dizer que a temperatura de calcinação de 410°C adotada compreende a faixa de temperaturas de transição entre as fases cúbica e hexagonal.

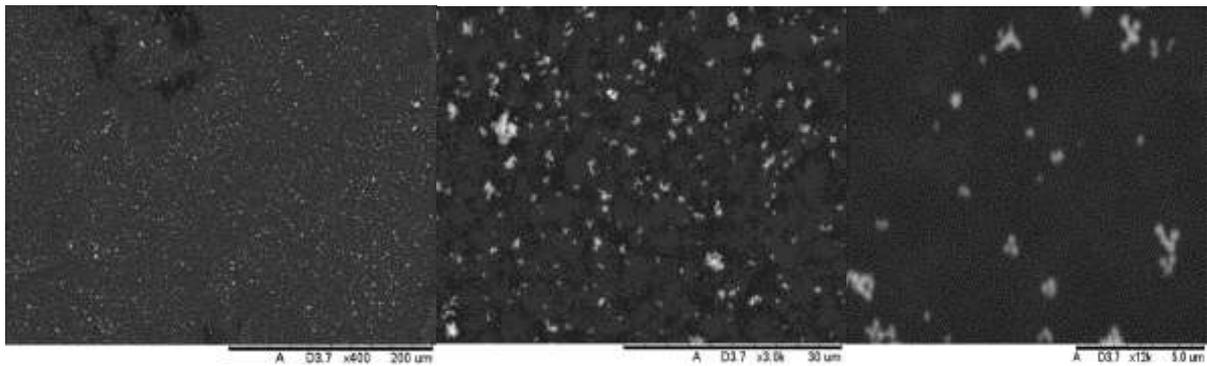
A morfologia dos materiais foi estudada por meio de MEV. As Figuras 3, 4 e 5 mostram as imagens obtidas das amostras Pp12-1h, Pp12-24h e Pp12-5d.

Figura 3 - Imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura da amostra Pp12-1h.



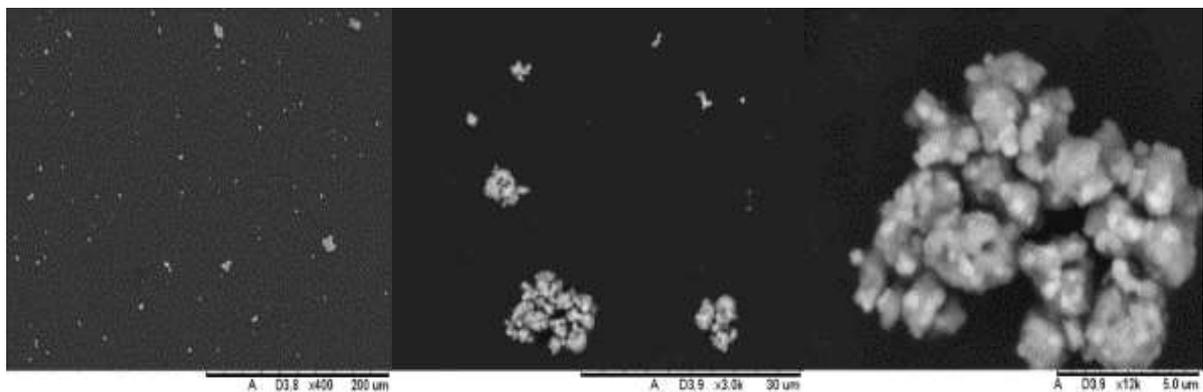
Fonte: (Autor, 2020)

Figura 4 - Imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura da amostra Pp12-24h.



Fonte: (Autor, 2020)

Figura 5 - Imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura da amostra Pp12-5d.



Fonte: (Autor, 2020)

Pela análise das imagens é possível identificar que o material está em um estágio avançado de coalescência, não sendo possível realizar a caracterização da morfologia das partículas, porém, é possível estimar o tamanho dos aglomerados, da ordem de 20 µm, na amostra Pp12-5d.

A amostra Pp12-1h também apresenta agregados, porém de tamanhos menores aos aglomerados da amostra Pp12-5d. Isto indica que maiores tempos de reação favorecem processos coalescentes como Ostwald ripening, em que partículas maiores agregam partículas menores, resultando em partículas grandes e sem morfologia definida.

É possível dizer também, que o tempo de síntese influencia na perda de forma das estruturas produzidas, assim como na agregação das mesmas. A síntese cujo cristal foi mantido em solução mãe por 1 hora favoreceu a formação de cristais menores, enquanto na síntese com 5 dias os cristais são maiores, cerca de 2 vezes

maiores. Isso se deve a difusão de íons quando em solução mãe favorecendo o crescimento dos cristais (BARTHA et al, 2017).

4. CONCLUSÃO

Mediante o material sintetizado é possível observar aglomerados de partículas além da predominância da fase cúbica na difração de raios X. Esse material apresenta potencial em aplicações para desenvolvimento de dispositivos ópticos e acoplamento com TiO_2 para processos fotocatalíticos.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Síntese de Nanomateriais do Departamento de Engenharia Química e de Materiais da PUC-Rio (DEQM/Puc-Rio) onde a síntese e caracterização por MEV dos materiais foram realizados. Agradecemos também ao suporte técnico do Laboratório de Caracterização de Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) pela realização da Difração de Raios-X.

REFERÊNCIAS

BARTHA, C. et al. Crystallization kinetics mechanism investigation of sol–gel-derived $\text{NaYF}_4:\text{Yb},\text{Er}$ up-converting phosphors. **CrystEngComm**, v. 19, p. 4992-5000, ago. 2017. DOI 10.1039/C7CE01265A. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/ce/c7ce01265a/unauth#!divAbstract>. Acesso em: 14 abr. 2020.

GAIKWAD, S. P. et al. Co-precipitation method for the preparation of nanocrystalline ferroelectric $\text{SrBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ ceramics. **Journal of Electroceramics**. v. 14. p. 83–87, jun. 2005. DOI: 10.1007/s10832-005-6588-y. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248056489_Co-Precipitation_Method_for_the_Preparation_of_Nanocrystalline_Ferroelectric_SrBi2Nb2O9. Acesso em: 02 abr. 2020.

HÖLSÄ, Jorma et al. White up-conversion luminescence of $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Pr}^{3+},\text{Er}^{3+}$. **Optical Materials**, v. 36, n. 10, p. 1627-1630, ago. 2014. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.optmat.2013.12.004>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925346713006344>.
Acesso em: 21 set. 2020.

JÚNIOR, Marco A. C. et al. The Effect of Hydrothermal Treatment on the Morphologies and Optical Properties of Upconversion NaYF₄:Ln³⁺ Crystals. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 28, n. 9, p. 1816-1821, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20170068>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-50532017000901816&script=sci_abstract. Acesso em: 02 out. 2020.

LEE, Jun S.; KIM, Young J. The effects of preparation conditions on the structural and up-conversion properties of NaYF₄:Yb³⁺, Er³⁺ nano powders. **Optical Materials**, v. 33, n. 7, p. 1111-1115, mai. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2010.10.011>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925346710004416>. Acesso em: 02 out. 2020.

WANG, Leyu; LI, Yadong. Controlled synthesis and luminescence of lanthanide doped NaYF₄ nanocrystals. **Chemistry of Materials**, v. 19, ed. 4, p. 727-734, jan. 2007. DOI: 10.1021/cm061887m. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/cm061887m>. Acesso em: 14 abr. 2020.

YASYRKINA, Daria S. et al. Effect of the pH on the formation of NaYF₄: Yb: Er nanopowders by co-crystallization in presence of polyethyleneimine. **Journal of Fluorine Chemistry**, v. 158, p. 60-64, fev. 2014. DOI 10.1016/j.jfluchem.2013.11.009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022113913003631>. Acesso em: 14 abr. 2020.

KUZNETSOV, S. V. et al. Synthesis and luminescent characteristics of submicron powders on the basis of sodium and yttrium fluorides doped with rare earth elements. **Nanotechnologies in Russia**, v. 7, ed. 11-12, p. 615-628, jun. 2012. DOI 10.1134/S1995078012060067. Disponível em:



https://www.researchgate.net/publication/257864304_Synthesis_and_luminescent_characteristics_of_submicron_powders_on_the_basis_of_sodium_and_yttrium_fluorides_doped_with_rare_earth_elements. Acesso em: 14 abr. 2020.

Estudo teórico da influência do fluxante no lingotamento contínuo

**Camila Alves De Souza Estevão¹; Gabriel Coelho¹; Isabella Rodrigues Rideo Suzuki¹;
Alexandre Alvarenga Palmeira¹**

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
alexandre.palmeira@foa.org.br

RESUMO

Este trabalho consistiu num estudo teórico a fim de demonstrar a influência dos fluxantes no lingotamento contínuo de placas. O objetivo do trabalho foi realizar o estudo teórico sobre os diferentes tipos de fluxantes no lingotamento contínuo considerando sua composição química e suas propriedades metalúrgicas e mecânicas em função de seus efeitos no lingotamento contínuo. O lingotamento consiste em um processo siderúrgico onde o metal líquido é transformado em placas sólidas, ocorrendo um deslizamento entre a interface da placa e o molde. Este fato deve-se a resistência ao escoamento chamada de fricção que pode promover danos e defeitos nas superfícies. Entretanto podem ser controladas com a adição de um lubrificante entre as zonas de contato. Os fluxantes consistem em uma mistura de minerais que, quando entram em contato com o aço líquido reagem de certa forma que ao se fundir geram uma escória líquida com características particulares para cada condição de lingotamento. Nesta mistura ocorre uma aglomeração de seleção e embalagem granulométrica da mesma influenciando no resultado final, as placas de lingotes. Eles podem ser fornecidos em três diferentes tipos, sendo eles em forma de pó, granulado compacto ou granulado esférico. Após o estudo dos diferentes tipos fluxantes, suas aplicações e influência, foi desenvolvido um quadro comparativo destes, onde os seguintes quesitos foram levados em consideração: Tipos de aço, Viscosidade do fluxante, Taxa de fusão, Velocidade de lingotamento, Transferência de calor/Temperatura de cristalização. Pois estes apresentam elevada influência nas propriedades finais do lingote.

Palavras-chave: Lingotamento. Fluxante. Comparação. Aplicação.

1. INTRODUÇÃO

Em relação ao processo de lingotamento contínuo de aços, a aplicação e o avanço dos fluxantes, que também são conhecidos como escórias sintéticas, têm se destacado dentro das indústrias siderúrgicas, segundo Sales (2017).

Os fluxantes têm diferenças em relação às matérias primas, fonte de óxido de cálcio (CaO), conservando suas similares composições químicas. O objetivo do trabalho foi realizar o estudo teórico sobre os diferentes tipos de fluxantes no lingotamento contínuo considerando sua composição química e suas propriedades metalúrgicas e mecânicas em função de seus efeitos no lingotamento contínuo.

O fluxante é uma escória sintética utilizada no lingotamento contínuo de aço, e uma das suas principais características é a de lubrificação. Ele é sustentado na superfície do aço em estado líquido, formando uma camada que desce pelas paredes do molde. As principais atribuições do fluxante são: isolante térmico; proteção química da superfície do aço (prevenindo a reoxidação); lubrificante na interface que existe entre a placa de aço solidificada e o molde; controle da taxa de transferência de calor entre a placa de aço em solidificação com o molde; absorção de inclusões não metálicas. (GARCIA, 2006)

Os lubrificantes podem ser oferecidos em três tipos: pó, granulado compacto ou esférico. Os tipos classificados em pó são feitos de misturas de vários tipos de matérias primas em misturadores do tipo betoneira ou *Ribbon Blender*. (SILVA, 2012)

A especificação da composição química se dá através do tipo de aço que será fabricado, das condições de contorno de lingotamento contínuo e do fornecedor. Segundo Barral (2006), ela impacta diretamente na taxa de fusão, temperatura de cristalização e solidificação, viscosidade e taxa de absorção de alumina. Fluxantes com as mesmas composições químicas, podem possuir taxa de fusão divergentes devido a constituição mineralógica dos componentes. A mineralogia e a composição têm grande influência nos tipos de aços a serem fabricados e nas condições de lingotamento. A formação das fases mineralógicas no decorrer da solidificação dos pós fluxantes, têm um grande papel na transferência de calor do lingote para o molde. Entretanto, o comportamento de fusão é de certa forma mais impactante sobre a estabilidade da qualidade do aço fabricado e das condições de lingotamento. Foi

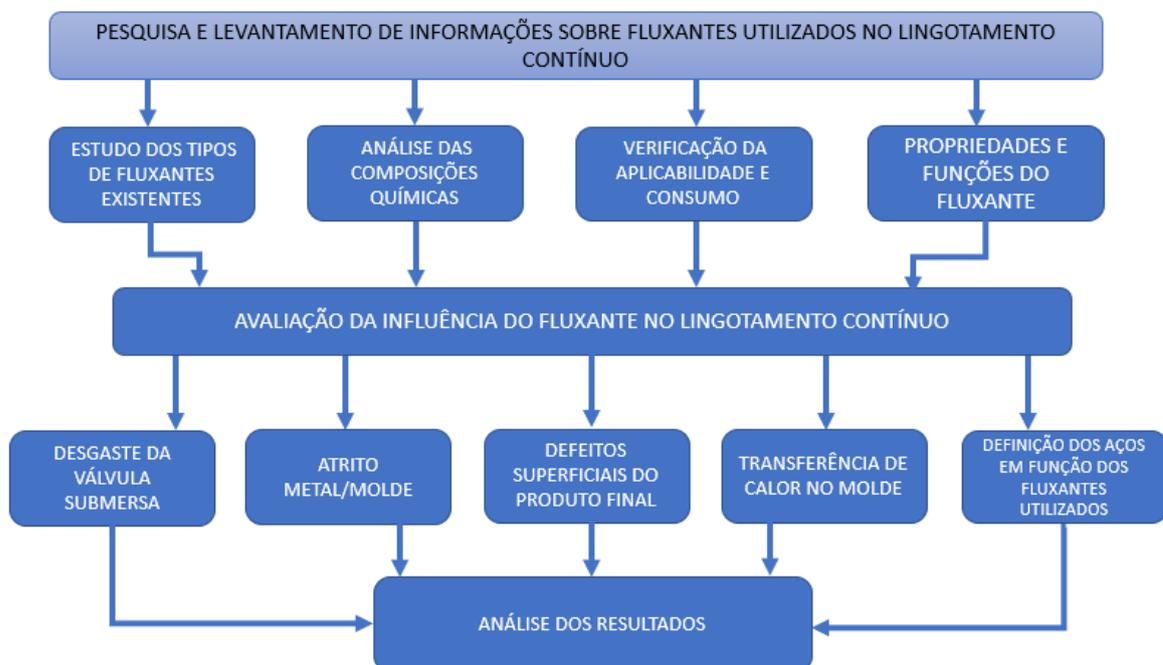
observado por Riboud e Roux (1981) que as taxas de fusão deles que possuem a mesma composição química podem ser diferentes em relação a sua matéria-prima.

Basicamente a composição química é composto de CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , CaF_2 . Alguns casos podem conter MgO , K_2O , e Li_2O e em outros, B_2O_3 . É frequente também encontrar grafites em quantidades de 3-6%, para controle do comportamento de fusão dos fluxantes, que é dependente da composição química e constituição mineralógica, assim como da utilização de fluxante que mantenha uma camada de escória líquida na interface placa e molde suficiente para que ocorra a lubrificação da interface, e da velocidade adequada da fusão, que pode promover significativas modificações nas propriedades finais do lingote. (GARCIA, 2006)

2. METODOLOGIA

O fluxograma, a seguir (figura 1), apresenta as etapas do projeto, além de indicar os principais pontos do estudo.

Figura 01: Fluxograma do processo de desenvolvimento do projeto.



Fonte: Autor.

Sendo assim, este trabalho seguiu as seguinte etapas: levantamento de dados referentes aos fluxantes aplicados no lingotamento contínuo de aços; pesquisa sobre os tipos de existentes como o pó, esférico e granulado; análises baseadas em

vantagens e desvantagens, e expondo que o pó é o tipo mais utilizado nas indústrias de lingotamento contínuo de placas; consumo depende principalmente das condições de processo e as particularidades dos materiais; análise dos resultados levando em consideração o teor de cada elemento adicionado ao pó, suas características e o resultado final da placa baseando originalmente em sua microestrutura e a influência que possui em cada tipo de aplicação das chapas de aço.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

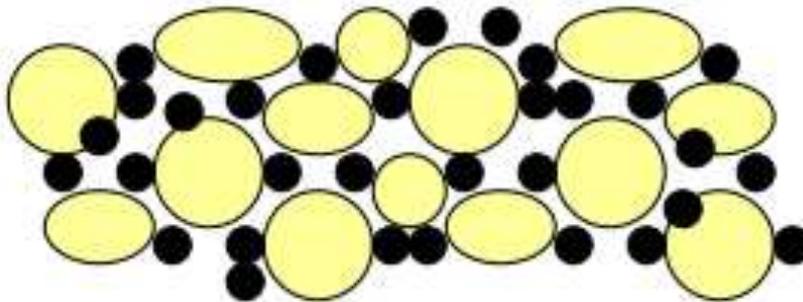
Serão mostradas e discutidas as análises feitas da influência do fluxante no lingotamento contínuo e sua relação com os tipos de aços produzidos. Os resultados serão apresentados relacionados as características como viscosidade, taxa de fusão, velocidade no lingotamento, transferência de calor, desgaste da válvula submersa, atrito molde/metal e defeitos superficiais no produto.

A viscosidade do fluxante é uma característica importante. Em uma breve definição, a viscosidade se caracteriza por resistência encontrada por um fluido em escoamento, quando este é sujeito a uma força externa, e é fundamental para garantir a boa operação do lingotamento contínuo. A taxa de fusão é responsável pela formação da escória líquida em quantidade considerável entre a interface placa-molde, esta taxa varia da quantidade de carbono adicionada em sua composição e também do tipo de matéria prima em sua estrutura, e é totalmente dependente das matérias-primas que constituem o lubrificante e suas temperaturas de fusão, tamanho e formato dos grãos, além de contar com a quantidade de carbono. É observado os glóbulos de matérias primas e partículas de carbono separadas devido a sua composição química. (SOARES, 1998)

Os lubrificantes de aço médio carbono ($0,09 < C < 0,16\%$) proporcionam características de cristalização durante o resfriamento da amostra fundida, identificados graças aos picos exotérmicos. Esta é a maior diferença entre os diferentes tipos de composição para lingotamento de aço baixo ($C < 0,08\%$) e médio carbono, onde o mesmo é desenvolvido para que tenha uma tendência a cristalização em temperaturas mais altas, com isso garante o controle acentuado da transferência de calor da placa de aço em solidificação e o molde, prevenindo assim de defeitos

superficiais. Na transferência de calor os aços acalmados e desoxidados com Al para poder atingir de 4 a 2 ppm de oxigênio dissolvido. (LOURENÇO, 1985)

Figura 2: Diagrama esquemático de glóbulos das matérias-primas do fluxante separados por partículas de carbono.



Fonte: GEIGER, G. H. POIRIER, D. R, 2004.

Foi realizado um estudo, dos efeitos de dois fluxantes usados durante o lingotamento contínuo em relação ao desgaste da válvula submersa. Com baixos teores de CaO e altos teores de SiO₂ o desgaste da válvula submersa ficou de forma mais acentuada. Nesta avaliação, o fluxante com menor teor de CaO e basicamente com o mesmo teor de SiO₂ que o outro utilizado, fez com que a válvula submersa tenha um maior desgaste. Os parâmetros que interferem no atrito entre pele e molde são representados entre dois tipos, que são: atrito sólido e líquido. (CARBOOX, 2006)

Muitos dos defeitos nos produtos são originados nos moldes, portanto trata-se de uma etapa crítica no processo de lingotamento contínuo. Um dos controles de incidências de deformidades superficiais é a adequada lubrificação do molde, que se trata de uma das principais funções dos fluxantes.

Através desse estudo realizado, das composições químicas, das influências do fluxante no processo de lingotamento contínuo, elaborou-se um quadro (Quadro 1) comparativo com alguns aços em relação aos aspectos estudados, apresentado a seguir.

Quadro 1: Quadro comparativo em relação as características analisadas

Tipos de aço	Viscosidade do fluxante	Taxa de fusão	Velocidade de lingotamento	Transferência de calor/Temperatura de cristalização
Aços baixo carbono acalmados ao alumínio	Considerando a absorção de Al ₂ O ₃ entre 2 e 4%, a viscosidade inicial fica entre 1,0 e 1,1	1030 a 1070°C	1,0 a 1,4 m/min	Utiliza-se fluxantes com baixa temperatura de fusão para permitir uma

	poise e a final entre 2.0 a 3.0 poise			maior transferência de calor.
Aços peritéticos médio carbono acalmados ao alumínio ou alumínio-silício	Viscosidade situada entre 0,9 e 2,5 poise	1300°C	A velocidade de lingotamento pode ser alterada, pois deve-se considerar o grau de reoxidação do aço, pois ele possui altos teores de Al ₂ O ₃ e SiO ₂ .	Pode ocorrer a reoxidação do aço, devido ao alto teor de Al ₂ O ₃ e SiO ₂ , com isso altera-se a taxa de transferência de calor. Recomenda-se a utilização de fluxantes com Tc acima de 1140°C.
Aços ultra baixo carbono	Utiliza-se fluxantes com alta viscosidade 3,5 a 4,0 poise	1030 a 1070°C	Quanto menor o teor de carbono menor será a velocidade de lingotamento.	Recomenda-se a utilização de fluxantes com baixa temperatura de solidificação afim de aumentar a troca de calor.
Aço baixo carbono	Utiliza-se a viscosidade original de 1,0 poise	1030 a 1070°C	A velocidade de lingotamento se dá em função do teor de carbono e entre outros fatores. Desse modo quanto menor o teor de carbono menor a velocidade de lingotamento.	Tendência a cristalização suprimida.
Aço médio carbono	Utiliza-se a viscosidade original de 0,9 a 2,5 poise	1130 a 1220°C	Taxas de extração menores de calor requerem uma pele menos espessa e velocidade de lingotamento reduzida.	Fluxantes para este tipo de aço necessitam ser elaborados a fim de reduzir a taxa de transferência de calor.

Fonte: AutorConclusão

Pelo exposto pode-se concluir que o fluxante apresenta elevada influência nas propriedades finais do lingote, assim como também apresenta influência, mesmo que pequena, em sua composição química. Os principais parâmetros que devem ser levados em consideração na escolha do fluxante são: tipos de aço, viscosidade do fluxante, taxa de fusão, velocidade de lingotamento, e transferência de calor/temperatura de cristalização.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, M.C.C., VALADARES, C.A.G., CAPOCCHI, J.D.T., Avaliação da taxa de fusão de fluxantes para lingotamento contínuo de aços, in XXXVI, **seminário de fusão, refino e solidificação dos metais**, 2005.

CARBOOX. IT09.04.04 **Fluxantes para lingotamento contínuo**, 2006. Acesso em 22/05/2020, às 15:25

Desenvolvimento de uma metodologia para seleção de pó fluxante para o lingotamento de placas de aços com comportamento peritético. Belo Horizonte: **Escola de Engenharia da UFMG**, 2002. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica).

GARCIA, A. et al. Lingotamento contínuo de aços. Associação de Metalurgia e Materiais, **Coleção Metalúrgica e Materiais**, v.1, 2006.

GEIGER, G. H. POIRIER, D. R. **Qualitative and quantitative determination analysis**, 2004, 1973, 616 p. Acesso em 23/03/2020, às 12:15.

LOURENÇO, P. T. **Modelamento físico do sistema de injeção de gás inerte em panela de aço**. UFES, 1985. 167p., 2014. Acesso em 23/03/2020, às 13:21.

RIBOUD, P; ROUX, Y. ; LUCAS, L.-D. E GAYE, H. "Improvement of continuous casting powders.," **Fachberichte Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung**, vol. 19, pp. 858-869, 1981.

SILVA, G.F.B. L – Lingotamento contínuo & defeitos de laminação. DEMET/**Escola Politécnica/USP**. 2012.

SOARES, R. B Fluxantes para molde em lingotamento contínuo. **Dissertação. PPGEM: UFRGS**, 1998.

Aproveitamento de águas pluviais para uso no preparo do concreto: projeto conceitual

Priscila Mariano Augusto¹; Marcus Vinicius Faria de Araujo²

1 – UNESA, Universidade Estácio de Sá, Barra do Piraí, RJ.

2 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

priscila.mroa@gmail.com

RESUMO

O consumo desordenado dos recursos hídricos tem despertado a atenção da sociedade e autoridades para medidas que possam garantir sua conservação. Entre os segmentos que utilizam a água como recurso para a concepção de suas atividades, encontra-se a construção civil. Dentro dessa perspectiva, este estudo objetiva elaborar um projeto conceitual de coleta, tratamento e armazenamento de águas pluviais captadas em canteiros de obras, visando posterior aplicação no preparo do concreto. Para tanto, a abordagem metodológica consiste na análise bibliográfica de estudos prévios sobre o assunto, na inspeção das condições estabelecidas pela ABNT NBR 15900-1: 2009 e na organização dos elementos constituintes de um sistema tradicional de captação das águas pluviais, acrescidos de filtração em mídia formada por arranjo de bambus e subsequente desinfecção por contato com pastilhas de cloro. Portanto, com o cumprimento dos critérios normativos, almeja-se a redução do consumo desnecessário da água de origem natural na execução de obras civis, priorizando o seu uso sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Recursos hídricos. Construção Civil. Concreto.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e necessário para a manutenção da vida no planeta Terra. Embora se manifeste de forma abundante na superfície terrestre, existe a preocupação com o aumento dos problemas ligados à conservação desse bem e dos componentes que envolvem seu ciclo de formação, tornando-o passível de escassez.

Em vista de reduzir o consumo desordenado dos recursos hídricos, em 2005 foi criada a Resolução de nº 54 a partir do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que norteia o seu uso sustentável no país. O documento traz definições e diretrizes a

respeito das águas para reutilização que, no mercado da construção civil, podem ser aproveitadas para fins urbanos ou industriais, de maneira não excludente (CNRH, 2005).

O setor da construção civil é um dos que mais consome materiais extraídos de fontes naturais e, entre esses materiais encontra-se a água, que é um dos recursos essenciais para sua operação. Entre os materiais elaborados por esse segmento, tem-se o concreto que, para sua produção, a água é tida como um componente que influencia nos processos químicos e na mistura dos demais componentes do produto (ZAHNER FILHO, 2014).

Para garantir o bom desempenho do concreto foram desenvolvidas diversas legislações a respeito do tema e, nesta pesquisa, destaca-se a série de Normas da ABNT NBR 15900: 2009, que trata das diretrizes relativas à qualidade da água a ser utilizada no preparo do concreto (água de amassamento) e aos procedimentos necessários para realização dos ensaios de avaliação do produto.

Segundo Zahner Filho (2014), com a ascensão da busca por medidas que permitam a preservação dos recursos naturais, empresas ligadas ao ramo da Engenharia Civil têm implantado a Gestão Ambiental – uma prática que, além de possibilitar a valorização do produto no mercado, contribui para a redução dos impactos negativos provocados pelas atividades potencialmente poluidoras.

Desse modo, este trabalho tem por objetivo elaborar um projeto conceitual que possa ser aplicado em canteiros de obras, visando à coleta tratamento e ao armazenamento de águas pluviais que serão tratadas através de um sistema que tem o bambu como meio filtrante para que, atendendo às exigências normativas da qualidade dos insumos utilizados no preparo do concreto, possa ser reaproveitada na produção desse material.

2. METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa ocorreu, inicialmente, a partir da análise bibliográfica dos elementos e conceitos necessários à concepção de um sistema de coleta, tratamento e armazenamento de águas pluviais, destacando-se a ABNT NBR 10844:1989 e a ABNT NBR 15527:2007 que tratam, respectivamente, das instalações prediais de águas das chuvas e dos requisitos necessários para o conjunto de tratamento dessas.

Utilizou-se também o levantamento teórico sobre a elaboração e funcionamento do filtro de bambu e do tanque de desinfecção com pastilhas de cloro, que compõem a etapa final do tratamento.

Além disso, a ABNT NBR 15900-1: 2009 foi estudada com a finalidade de demonstrar os parâmetros a serem observados na determinação da qualidade ideal da água a ser usada no preparo do concreto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

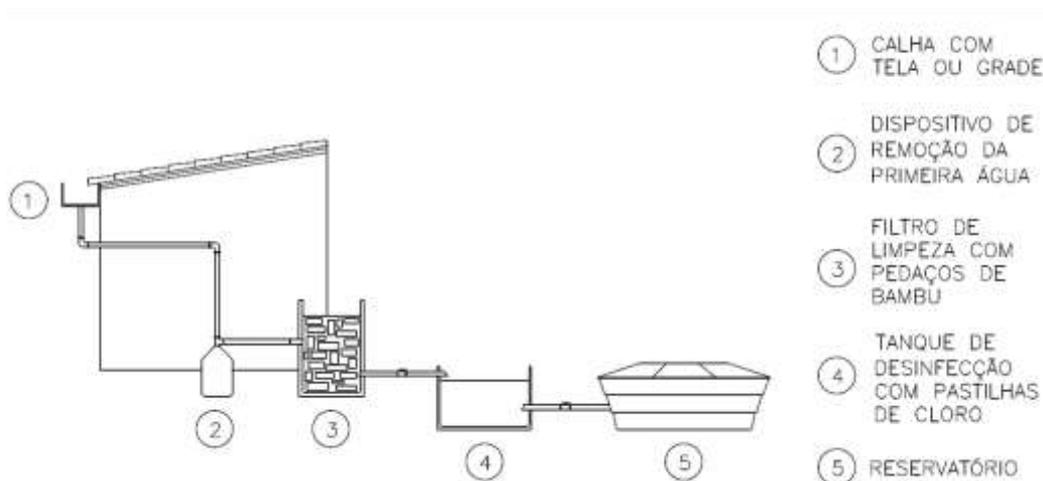
3.1. Dimensionamento do sistema de reaproveitamento de águas pluviais

Para a coleta das águas pluviais faz-se necessário o conhecimento do regime pluviométrico do local em estudo, da demanda e da área de captação da construção analisada, para assim dimensionar os componentes do sistema de reaproveitamento (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O sistema convencional será aqui dividido em três fases, em que a primeira é responsável pela captação das águas das coberturas e remoção dos resíduos sólidos grosseiros, composta pela calha, dispositivo de retenção de resíduos (tela ou grade), condutores verticais e horizontais; a segunda, composta por um dispositivo responsável pela remoção da água da primeira chuva e, a terceira fase (final), responsável pelo armazenamento das águas pluviais (ABNT NBR 10844:1989).

O sistema proposto por este trabalho difere do tradicional devido à inserção de dois novos elementos na segunda fase, que buscam o tratamento e a desinfecção da água, sendo eles o filtro de bambu e o tanque com pastilhas de cloro, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Esquemática do sistema de tratamento das águas pluviais.



Fonte: (Os autores, 2020).

3.2. Desenvolvimento do filtro de bambu

A concepção do filtro, aqui defendida, é embasada no trabalho de Hillman e Allem (2017), onde foram utilizados pedaços de bambu da subfamília *bambuseae*. As plantas desse tipo possuem bactérias do gênero *Pseudomona*, encontradas em suas paredes, que atuam no tratamento biológico das águas contaminadas. A adoção desse sistema destina-se a remover a matéria orgânica e mesmo as substâncias inorgânicas eventualmente presentes na água de chuva captada, em função da solubilização ou simples carreamento de poluentes presentes no ar atmosférico quando nos casos de precipitação (MARANGONI, 2017).

Para acomodar o material filtrante são utilizados baldes de material plástico em cor transparente, com torneiras, também plásticas, possibilitando estabelecer a relação visual entre as quantidades de água e de bambu necessárias para garantir o bom desempenho desse conjunto.

3.3. Cloração

Após o tratamento da água por filtragem em mídia com pedaços de bambu, atinge-se a etapa de desinfecção química, nesta pesquisa abordada por meio do uso de pastilhas de cloro.

A desinfecção mediante o uso de cloro recebe o título de cloração e, em função da concentração de impurezas na água e da destinação a qual servirá, essa etapa pode ser feita de forma simples, compondo a última fase do tratamento.

Marangoni (2017) destaca que a cloração da água de chuva é fundamental para o extermínio de microrganismos presentes, os quais podem ocasionar maus odores, elevar a turbidez e até mesmo dar à água corrosividade tamanha que inviabilize o seu uso.

3.4. Verificação das etapas do tratamento

A análise dos resultados ocorrerá em duas etapas iniciais, em que a primeira consiste na coleta da água tratada durante períodos de 01h, 01 dia e 01 semana de sua permanência em contato com o meio filtrante e, na segunda etapa, será feita a mesma comparação com os resultados da água após o processo de cloração, estando em contato com o cloro por um período mínimo de 01h (HILLMAN; ALLEM, 2017).

Para medição da qualidade final da água deverão ser realizados os ensaios químicos que visam identificar e quantificar a presença de cloretos, sulfatos, álcalis, açúcares, fosfatos, nitratos, chumbo, zinco e material sólido, a fim de estabelecer se está ou não apta para uso no preparo do concreto, em conformidade com os parâmetros estabelecidos na série de normas da ABNT NBR 15900: 2009.

4. CONCLUSÃO

Considerando o potencial uso de águas pluviais coletadas em canteiros de obras para a construção civil, o projeto conceitual elaborado congrega tratamento físico, químico e biológico às mesmas. Pela natureza de tais processos de tratamento, o conceito empregado possibilita tanto a retenção de sólidos, como o tratamento de compostos inorgânicos e orgânicos, trazendo assim uma qualidade de água promissora no que diz respeito ao atendimento dos requisitos previstos na ABNT NBR 15900:2009.

No entanto, bias podem ocorrer com o uso prolongado da mídia filtrante proposta, o que indica a necessidade de continuidade da pesquisa em etapa seguinte, que envolva necessariamente o desenvolvimento de um sistema piloto e ensaios quantitativos da água de chuva tratada em concreto, considerando reação

de hidratação, tempo de pega do material e outras avaliações a serem definidas na fase de elaboração do projeto básico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844/1989**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527/2007**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007. 8p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15900/2009-1**: Água para amassamento do concreto. Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2009. 11p.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução n. 54**, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências. Brasília, DF.

HILLMAN, Beatriz de Oliveira; ALLEM, Patrícia Montagna. **Estudo de tratamento de água residuária com suporte de bambu**. 2017. 25 p. Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2017.

MARANGONI, Thaís Tonelli. **Avaliação de desempenho quali-quantitativa da captação de águas pluviais em planos verticais**. 2017. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, 2017.

OLIVEIRA, João Paulo Gama de, *et al.* **Reuso da água da chuva na produção de blocos de concreto não estrutural**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 20, n. 1, 2016, p. 487–496. ISSN: 22361170.

ZAHNER FILHO, Ernst. **Água de reúso**: estudo para fornecimento como água de amassamento. 2014. 99 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, 2014.

Solventes orgânicos na extração do óleo da borra de café, uma avaliação do rendimento de extração

Emerson Ferreira da Silva¹; Sabrina Pires Arantes¹

*1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
emerson.silva@foa.org.br*

RESUMO

Do beneficiamento ao preparo, o café gera uma gama de resíduos que podem ser reaproveitados, entre os quais se encontra a borra. A borra representa em média, 48% do volume de café utilizado no seu processamento e não tem até o momento um uso nobre. No processo de extração de óleos, são utilizados diversos métodos, como a hidrodestilação, maceração, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e micro-ondas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de extração do óleo borra de café utilizando-se três solventes orgânicos com diferentes graus de polaridade. Para tanto o material coletado foi submetido à secagem em estufa sob temperatura de 80°C. Os solventes utilizados foram: hexano (apolar), acetona (polar aprótico) e etanol (polar prótico) utilizando-se aparelho soxhlet com uma relação borra/solvente de 1:8 sob refluxo, com uma taxa de 2 refluxos por minuto durante 4 horas. A mistura óleo/solvente foi separada em rotaevaporador e o rendimento de extração avaliado. Os resultados mostraram que o solvente etanol foi o que apresentou melhor resultado na extração obtendo um percentual de 33% de rendimento enquanto que os solventes acetona e hexano apresentaram um percentual de 12% cada.

Palavras-chave: Biomassa. Café. Extração. Solventes.

1. INTRODUÇÃO

A planta do café é originária da Etiópia, região central da África. Os arábigos foram os grandes disseminadores da cultura do cultivo e consumo do café no mundo. No Brasil o café chegou em meados de 1727, oriundo da Guiana Francesa (ABIC, 2020). Ainda segundo a ABIC (2020), o Brasil é o maior exportador de café no mercado mundial e ocupa a segunda posição, entre os países consumidores da

bebida, respondendo por um terço da produção mundial de café, o que coloca como maior produtor mundial.

A expansão do uso do café pelo mundo alcançou regiões como as Américas e Estados Unidos, sendo os holandeses responsáveis por este feito. Tal disseminação foi possível através da transformação das colônias nas Índias Orientais em grandes regiões de cultivo, onde posteriormente iniciou-se a exportação de tal planta, juntamente com os franceses e portugueses.

Em 1727 a expansibilidade do uso do café alcançou o Brasil, se tornando parte do cotidiano e cultura brasileira. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) (2020), o Brasil é o maior exportador de café no mercado mundial e ocupa a segunda posição, entre os países consumidores da bebida. Analisando a produção de café à nível mundial, a ABIC afirma uma produção de 168,05 milhões de sacas entre os anos de 2018-2019 (representando um aumento de 1,5% em relação ao posterior levantamento realizado). Já em relação ao consumo ainda em nível mundial estimasse um aumento de 2% em relação à safra anterior.

A associação relata que a expansibilidade de procura pelo produto é contínua, de maneira a acompanhar uma tendência observada globalmente. "Entre as empresas associadas da ABIC, o crescimento sobre o período anterior foi de 7,03%, demonstrando que os brasileiros estão consumindo mais café" (ABIC, 2020). Tal afirmação nos leva a compreender o uso rotineiro de tal bebida no cotidiano da cultura brasileira.

A importância do café na economia mundial é incontestável por ser um dos mais valiosos produtos primários no comércio mundial. Seu cultivo, processamento, comércio, transporte, comercialização cria emprego para milhões de pessoas em todo o mundo. O café é crucial para a economia e política de muitos países em desenvolvimento (ALMEIDA & SPAGARINO, 2012).

Desde então, o café conquistou o cotidiano e a cultura de diversos países, à nível nacional e mundial, tornando-se um panorama de excesso e destaque no mercado (BARROS, et al., 2017). O mercado do café é um dos mais importantes no mundo: centenas de milhões de consumidores, mais de 1,5 bilhões de xícaras de café bebidas todos os dias, 20 milhões de usos" (SOCCOL, 2000).

A notoriedade deste tipo de produto no mercado, acarreta na geração de uma grande quantidade de resíduos por parte da indústria do café. Onde muitas das vezes o descarte oriundo ao longo da preparação da bebida é realizado através dos lixos residenciais, comerciais, hospitalares, dentre outros estabelecimentos.

Os resíduos gerados (borra) após o preparo da bebida, são descartados no lixo de residências, empresas, centros comerciais, hospitais, repartições públicas, lojas e tantos outros empreendimentos que comercializam o produto. Tendo em vista o consumo interno e externo do café, observa-se a quantidade de resíduos (casca, polpa, pergaminho) que são gerados no processo tem potencial de serem processados para geração de energia (BARROS, et al., 2017).

Os resíduos vegetais estão se tornando cada vez mais uma alternativa como fontes renováveis em substituição parcial aos combustíveis não renováveis. O uso de fontes não renováveis oriundas de combustíveis fósseis como o petróleo tem se tornado uma grande preocupação ambiental devido ao fato de serem potencialmente poluentes, ao alto consumo mundial e o elevado tempo para ser produzido de forma natural, tendo a potencialidade de esgotar suas reservas. (BARROS, et al., 2017).

A extração de óleos vegetais com uso de solventes é um processo físico de extração sólido/líquido onde ocorre à transferência de soluto (óleo) da matriz sólida para o solvente. Os solventes apolares são os que têm maior afinidade com a fração lipídica. Os solventes convencionais mais utilizados são o éter de petróleo e hexano; os alternativos são o etanol (menos tóxico ao meio ambiente e ao homem e ainda a vantagem do processo a partir da cana de açúcar), isopropanol, acetona, mistura de clorofórmio e metanol, mistura de hexano e isopropanol, etc. (CABRAL & MORIS, 2010).

Como um método convencional para a obtenção de óleo a partir de grãos e sementes, tem-se a extração com solvente. O uso do solvente tem a vantagem de produzir um farelo com menos de 1% de óleo, independentemente do teor inicial do material, e, por isso, pode-se afirmar que este método de extração é mais eficiente que a prensagem, principalmente quando se utiliza grãos oleaginosos com um baixo teor de óleo (DE OLIVEIRA, 2010).

Há poucas informações sobre a utilização da borra de café como matéria prima de outros processos. Sabe-se que a utilização deste resíduo é benéfica em três pilares de sustentabilidade, sendo eles o ambiental, social e econômico. De

acordo com ALMEIDA e SPAGARINO (2012), apesar da utilização da borra de café em alguns processos, há necessidade de empenho por pesquisas de maneira a amplificar a participação do resíduo de café em bioprocessos. Sendo a borra de café composta por uma diversa gama de polissacarídeos, proteínas e minerais, tratando-se assim de componentes que agregam em um alto valor biotecnológico. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de extração do óleo da borra de café utilizando solventes orgânicos.

2. METODOLOGIA

A borra de café foi coletada na copa do prédio 18 do centro universitário de Volta Redonda (UNIFOA) Campus três poços, no período de duas semanas. Foram coletados um total de 10 Kg de borra úmida que foram encaminhadas à secagem. Após a secagem o material, denominado borra com óleo, foi encaminhado para a extração por solventes orgânicos. Neste estudo foram utilizados os solventes acetona P.A., etanol 95% e hexano P.A., todos do laboratório VETEC QUÍMICA, com o objetivo de avaliar o de melhor rendimento de extração.

Após a coleta da borra, o material coletado denominada borra úmida, foi submetido à secagem em estufa convencional pelo período de 48 horas sob temperatura de 80 °C.

Após o período de secagem o material, foi armazenado em sacos de polietileno para posterior utilização. No processo de extração foi utilizado o aparelho Soxhlet (figura 1).

Figura 1 - Aparelho Soxhlet



Fonte: (os Autores, 2019)

Foram utilizados, para a extração, 100 g de borra com óleo com uma relação borra/solvente de 1:8, sob refluxo, com uma taxa de 2 refluxos por minuto.

Após um período de 4 horas de extração, o conjunto óleo/borra/solvente foi filtrado para separação da parte sólida. A parte líquida, composta de óleo e solvente, foi submetida a um aparelho rotaevaporador (figura 2) afim de separação do óleo dos solventes utilizados nesta pesquisa.

Figura 2 - Rotaevaporador



Fonte: (os Autores, 2019)

O óleo extraído foi submetido a secagem em estufa a 80 °C por 24 horas, com o objetivo de eliminar todo o resíduo de solvente e após este período foi quantificado. O solvente recuperado foi armazenado, assim com a parte sólida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O material coletado denominado “borra úmida” teve o seu peso registrado totalizando 10 Kg de material úmido. A borra úmida foi submetida a secagem e após o período de 7 dias, o total de borra seca foi de 6 Kg resultando em um percentual de 40% de perda de água. O material seco, denominado “borra com óleo”, foi submetido a extração em aparelho Soxhlet, obtendo-se os seguintes resultados demonstrados na tabela 1.

Tabela 1: Volumes de óleo obtido na extração por 100 g de borra seca

Solvente	Acetona	Etanol	Hexano
Volume extraído	12 ml	33 ml	12 ml

Fonte: os Autores, 2019

Como pode ser visto na tabela 1 para os solventes acetona e hexano obteve-se um total de 12 mL de óleo extraído e para o solvente etanol o volume de óleo extraído foi de 33 mL. Com base nos resultados, foi possível observar que o solvente etanol obteve o melhor rendimento de extração 33% m/v, enquanto que os solventes acetona e hexano obtiveram um total de 12% m/v cada.

Este maior rendimento a favor do etanol pode ser explicado pela característica do etanol que por ser um solvente prótico altamente polar tem uma melhor ação de solvente sobre o óleo do que a acetona e o hexano que são solventes apróticos com características polar e apolar respectivamente.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que o solvente etanol obteve o melhor rendimento de extração quando comparado aos solventes acetona e hexano. Para o solvente etanol foi obtido um volume total de 33 mL e para os

solventes acetona e hexano um volume de 12 mL cada, totalizando um percentual de 33% para o etanol e 12% para os demais solventes. O volume de solvente recuperado foi de 95% para o etanol, 90% para o hexano e 80% para a acetona. Esta diferença é devido à diferença nos pontos de evaporação dos solventes sendo a maior perda para a acetona pois esta apresenta o menor ponto de ebulição quando comparado aos solventes utilizados.

REFERÊNCIAS

ABIC. (06 de OUTUBRO de 2020). *Associação Brasileira da Indústria do Café*. Fonte: <https://www.abic.com.br/>

ALMEIDA, D. T., & SPAGARINO, G. (2012). **Estudo da viabilidade de produção de biodiesel a partir de óleo de borra de café extraído com etanol**. *Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica a Universidade de São Paulo*. SÃO PAULO, SP.

BARROS, S. S., SOUTO, L. M., JÚNIOR, A. F., GÓIS, T. A., RABBANI, E. R., & PERES, S. (2017). **Análise do potencial de produção de bióleo, biodiesel e syngas utilizando borra de café**. *43º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*. POÇOS DE CALDAS, MG.

CABRAL, M. S., & MORIS, V. A. (2010). **Reaproveitamento da borra de café como medida de minimização da geração de resíduos**. *XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção*. São Carlos, SP.

DE OLIVEIRA, D. A. (2010). **Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) das variedades Merlot e Syrah**. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina*. FLORIANÓPOLIS, SC.

MENEZES, M. L., MEDEIROS, J., KAJIHARA, V. Y., SAKAMOTO, M. S., BARROS, S. T., & PEREIRA, N. C. (2014). **Estudo do processo de extração por soxhlet do óleo de semente de uva**. *XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, 5831-5838. Florianópolis, Santa Catarina. doi:DOI: 10.5151/chemeng-cobeq2014-1264-20186-175316



SOCOL, C. R. (2000). **Resíduo de café um substrato promissor para a produção industrial de bioprodutos com alto valor agregado.** *I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.* POÇOS DE CALDAS , MG.

Task Manager: uma proposta de um software gerenciador de tarefas

**Carlos Eduardo Costa Vieira^{1,2}; Thiago Ferreira de Oliveira¹; Letícia da Silva Ramos¹;
Alexandre Domingues Gonçalves³**

1 – FAETERJ, Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro, Paracambi, RJ.

2 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

3 – IFRJ, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Niterói, RJ.

carlos.vieira@faeterj-paracambi.com.br

RESUMO

Todas as empresas necessitam de uma ferramenta para gerenciar as suas tarefas de forma a desenvolver os seus projetos de uma maneira ágil e eficiente. A aplicação *Task Manager*, proposta nesse trabalho, é um *software* desenvolvido para a *World Wide Web* (WWW) cujo objetivo é facilitar a vida do pequeno e médio empreendedor, seja ele o dono de uma agência de publicidade, *startup* ou pequena empresa que atua com projetos, podendo utilizar os recursos oferecidos pelo *software* para destinar tarefas e acompanhar o andamento das mesmas de maneira simples e clara. As tarefas podem pertencer a um determinado projeto, também podendo ser avulsas e o *software* fornece um sistema de ranqueamento de tarefas, podendo utilizar filtros de horas trabalhadas, tarefas entregues, tarefas em fila, dentre outros. O paradigma de programação utilizado no desenvolvimento do sistema foi a orientação a objetos utilizando-se HTML (*Hypertext Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*), linguagem de programação *Javascript* no lado cliente e linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) com *framework* Laravel no lado servidor. Para deixar o *site* responsivo com navegação adaptável em qualquer dispositivo (computadores, *smartphones* e *tablets*), utilizou-se o *framework Bootstrap*. O banco de dados utilizado foi o MySQL e seguiu-se as etapas do modelo clássico de desenvolvimento de sistemas (modelo em cascata), a saber: 1) Análise de Requisitos; 2) Análise de Sistemas; 3) Implementação; 4) Testes; 5) Implantação e 6) Manutenção. A aplicação poderá auxiliar o gestor de projetos em suas tomada de decisão para melhorar a produtividade da empresa, pois o responsável pelo projeto terá um maior controle de informações no monitoramento das tarefas, eliminando problemas de comunicação e facilitando a colaboração da equipe.

Palavras-chave: Tarefas. Projetos. Produtividade. Monitoramento. *Software*.

1. INTRODUÇÃO

O termo gerenciamento de projetos nos remete a algo de grande magnitude, porém nem sempre é assim, pois o projeto pode envolver uma simples atividade cotidiana. Pode-se citar alguns exemplos simples de projetos tais como: resolução de problemas internos em uma organização, entrega de produtos, implantação de sistemas e de estratégias.

Em diversas empresas que trabalham com o desenvolvimento de projetos, independente da área, constata-se que a fase mais delicada é a execução. Nessa fase, todo o planejamento será posto à prova, pois o tempo e a qualidade de serviço no mercado são pontos que fazem a diferença. O gestor, que não consegue acompanhar o andamento da sua equipe, pode ter sérios problemas como a desmotivação dos seus colaboradores, causando dispersão e impactando na evolução do projeto, ocasionando atrasos na entrega, gerando desconforto e atrito entre a empresa e o contratante.

A aplicação *Task Manager* foi desenvolvida para se ter um controle maior das equipes de trabalho, pois com o auxílio do *software* o gestor terá uma comunicação melhor e uma maior interação com os membros participantes, recebendo informações com qualidade e em tempo real. O gestor poderá delegar tarefas aos integrantes da equipe de acordo com sua capacidade, acabando com tarefas realizadas em duplicidade; poderá monitorar as informações, verificando se está ocorrendo algum atraso para que possa tomar uma decisão mais assertiva visando o melhor desenvolvimento do projeto; poderá constantemente dar um *feedback* para as suas equipes, com cada membro sabendo se está executando as suas tarefas corretamente, esclarecendo as dúvidas e corrigindo as falhas, se necessário.

2. METODOLOGIA

Primeiramente procurou-se fazer um levantamento bibliográfico na literatura sobre o tema gerenciamento de projetos (LARSON; GRAY, 2016) e sobre algumas das principais ferramentas utilizadas no mercado tais como Trello (TRELLO, 2020) e Runrun.it (RUNRUN.IT, 2020).

O paradigma de programação utilizado no desenvolvimento do sistema foi a orientação a objetos, seguindo o ciclo de desenvolvimento de *software* denominado Modelo em Cascata que possui as seguintes etapas (SOMMERVILLE; OLIVEIRA, 2011): 1) Análise de Requisitos, onde são identificadas as necessidades do cliente para o desenvolvimento do *software*; 2) Análise de Sistemas, onde os requisitos informados pelo cliente são analisados e cujos produtos (diagramas) direcionam o que o *software* irá fazer e como ele irá suprir as necessidades do cliente; 3) Implementação, etapa de tradução para uma linguagem de programação das funcionalidades definidas durante a fase de análise, definindo-se também a arquitetura do sistema, banco de dados, interface gráfica, etc; 4) Testes: etapa onde realiza-se um conjunto de testes cujo objetivo é detectar falhas existentes no *software* com antecedência; 5) Implantação: etapa da instalação do *software* no ambiente do usuário, importação dos dados para o novo sistema, se necessário e treinamento dos funcionários para a utilização adequada do sistema; 6) Manutenção: etapa onde são realizadas melhorias no *software* já desenvolvido, sendo possível corrigir erros que são identificações pelos usuários durante a sua utilização ou pelos testes realizados pelos desenvolvedores.

Na fase de Análise de Sistemas foram elaborados os diagramas seguindo o padrão da UML (GUEDES, 2009) para melhor entendimento dos requisitos da aplicação. Na fase de implementação do sistema, foram utilizadas as seguintes tecnologias: HTML (*Hypertext Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*), linguagem de programação Javascript, linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) com *framework* Laravel, *framework* Bootstrap e o banco de dados MySQL (ALVES, 2014), (MANZANO, 2011), (MILETTO; BERTAGNOLLI, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de desenvolvimento do *software* foram levantados os seguintes requisitos funcionais do sistema:

- Pesquisa: O sistema deverá permitir pesquisar Usuários, Projetos, Categorias de Projetos e Tarefas;
- Cadastros e Edições: O sistema deverá permitir que o gestor tenha acesso para cadastrar e editar usuários, projetos, categorias de projetos e tarefas.

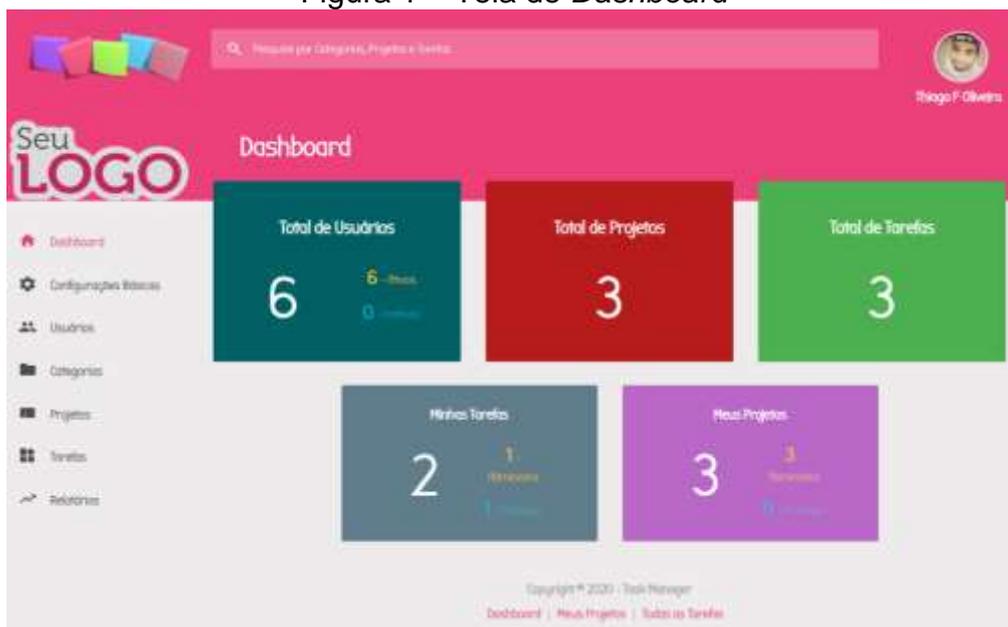
Usuários poderão somente editar seus acessos, projetos, categorias de projetos e tarefas que ele mesmo cadastrar. Os dados serão inseridos em uma base de dados, que servirão para pesquisas e geração de relatórios;

- Gerenciamento: O sistema deverá permitir que o gestor tenha acesso para visualizar, editar, alterar *status* do usuário no sistema, registrar tempo em uma tarefa, divulgar o acesso individualmente aos usuários, mudar a senha, extrair relatórios e realizar a exclusão de usuários, projetos, categorias de projetos e tarefas. O sistema deverá permitir que o usuário registre o seu tempo em uma tarefa e tenha acesso aos projetos, categorias de projetos e tarefas que ele cadastrar;
- Relatórios: O sistema deverá permitir que o gestor gere relatórios de todas as atividades dentro do sistema. O usuário só poderá gerar o relatório da atividade que ele mesmo criar.

O sistema foi construído para ser implantado em um computador que possua qualquer tipo de navegador Web e não depende do Sistema Operacional utilizado pelo usuário, sendo necessário apenas o acesso à Internet.

Para o acesso ao sistema, o usuário deverá entrar com o seu respectivo *login* e senha. Logo em seguida, aparecerá a tela de *Dashboard*, conforme a Figura 1, com todos os projetos e tarefas pertencentes ao usuário.

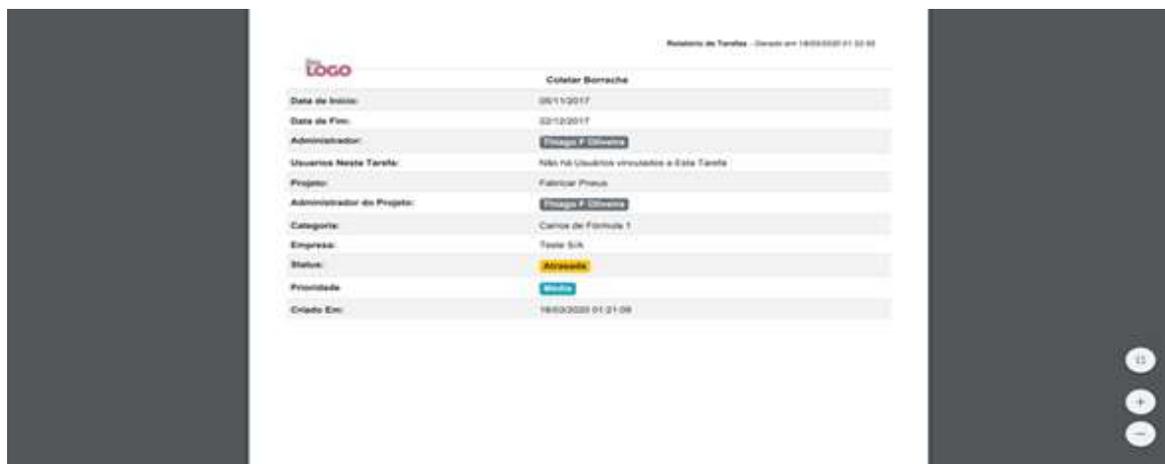
Figura 1 – Tela de *Dashboard*



Fonte: Autoria Própria (2020)

projeto, por exemplo, ou através de seleção de diversos filtros específicos em cada entidade (projeto, tarefa) para a obtenção de melhores resultados.

Figura 4 – Relatório de um Tarefa



The screenshot displays a mobile application interface for a task report. The title is 'Relatório de Tarefa - Criado em 18/03/2021 01:21:08'. The task name is 'Colatar Borracha'. The report includes the following details:

Data de Início:	26/11/2017
Data de Fim:	22/12/2017
Administrador:	Eltonio F. Oliveira
Usuarios Nesta Tarefa:	Não há Usuarios vinculados a Esta Tarefa
Projeto:	Fabricar Pneus
Administrador do Projeto:	Eltonio F. Oliveira
Categoria:	Campo de Fórmula 1
Empresa:	Teste S/A
Status:	Atividade
Prioridade:	Alta
Criado Em:	18/03/2021 01:21:08

Fonte: Autoria Própria (2020)

A implantação do sistema não foi realizada até o momento, pois não foi encontrado um cliente disposto a realizar tal etapa, porém o sistema foi mantido em um servidor com endereço Web disponível em caráter experimental para simulação de funcionalidades e recursos por um período de tempo, podendo ser estendido conforme haja alguma negociação para implantação e teste de empresas e parceiros.

4. CONCLUSÃO

O *software* foi desenvolvido com o intuito de dar mais qualidade na coleta de informações aos gestores de equipe, de forma a obter um melhor controle das ações dos seus colaboradores em um determinado projeto e uma comunicação melhor entre todos os envolvidos, visando um melhor acompanhamento da equipe.

O sistema foi projetado com a intenção de ser de fácil usabilidade, de forma que os usuários não terão dificuldades em utilizar nenhuma das suas funcionalidades propostas, além da possibilidade de utilização do *software* pela equipe através de dispositivos móveis (*smartphones e/ou tablets*), pois possui um *design* responsivo.

Na implementação do sistema, a experiência adquirida foi enorme, com o aprendizado nas linguagens de programação utilizadas, no conceito de orientação a

objetos, na implementação das telas e no banco de dados, possibilitando a aquisição de conhecimentos e maturidade para a implementação de outros *softwares* em futuros projetos.

Como propostas de trabalhos futuros, existe a possibilidade de desenvolver um módulo para o suporte do usuário/cliente, com uma visão de superusuário para o controle e a criação de painéis para equipes distintas, visando a utilização do sistema de maneira paralela por diversos gestores, mantendo acesso restrito por painel com suas respectivas restrições de usuários e projetos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, William Pereira. **Desenvolvimento e Design de Sites**. São Paulo: Saraiva, 2014.
- GUEDES, G. T. A. **UML 2: uma Abordagem Prática**. São Paulo: Novatec, 2009.
- LARSON, Erik W.; GRAY, Clifford F. **Gerenciamento de Projetos: O Processo Gerencial**. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- MANZANO, José Augusto N. G. **MySQL 5.5 Interativo: Guia Essencial de Orientação e Desenvolvimento**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- MILETTO, Evandro Manara; BERTAGNOLLI, Silvia de Castro. **Desenvolvimento de Software II: Introdução ao Desenvolvimento Web com HTML, CSS, JavaScript e PHP**. Porto Alegre. Bookman, 2014.
- RUNRUN.IT. **O software que todo gestor deveria ter: Solução completa para gestão de tarefas, projetos e do fluxo do trabalho**. 2020. Disponível em: <<http://www.runrun.it/>>. Acesso em: 17 abr. 2020.
- SOMMERVILLE, Ian; OLIVEIRA, Kalinka. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- TRELLO. **O Trello ajuda os times a trabalhar com mais colaboração e ter mais produtividade**. 2020. Disponível em: <<https://trello.com/pt-BR>>. Acesso em: 30 maio 2020.

Adsorção de compostos fenólicos utilizando biomassas vegetais

Cyntia Esposti Veloso Machado¹; Bruno Chaboli Gambarato¹

*1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
cyntiaesposti@hotmail.com*

RESUMO

Ponderando sobre a preocupação mundial acerca da relevância em preservação dos recursos naturais, enfatizando os recursos hídricos e a corrida energética do etanol de primeira e segunda geração, buscou-se neste trabalho, meios estratégicos sustentáveis, capazes de minimizar a contaminação por fenol em águas e sua atuação inibidora em processos de fermentação para a obtenção de etanol 2G. Foram realizadas modificações físicas e químicas nas biomassas: serragem, celulose microcristalina e carvão, em que atuaram como filtros por onde a solução de fenol a 1 g.L⁻¹ percolou sendo coletadas alíquotas de 20 ml em 20 ml e lidas em aparelho espectrofotômetro em 280 nm. Através da aplicação do método dos mínimos quadrados obteve-se a curva de calibração, com R²=0,994 validando o método utilizado. Nas análises de adsorção, a serragem apresentou redução de compostos fenólicos em 95,8% nas amostras, a celulose microcristalina uma redução mínima de 95% e o carvão possuindo os maiores valores em no mínimo adsorção de 97,5% de fenol.

Palavras-chave: Adsorção. Serragem. Descontaminação de Águas.

1. INTRODUÇÃO

A velocidade e a capacidade de renovação de recursos hídricos estão diminuindo, ao passo que sua utilização, muitas vezes sem consciência e preservação, está aumentando (GRAZIANO, 2017). Em paralelo ao problema da crise hídrica, é notória uma corrida afim de suprir a deficiência de etanol. A grande utilização do álcool, coloca em xeque mais uma vez o tempo de recuperação de recursos naturais como a cana-de-açúcar, milho, beterraba entre outras matérias-primas. Com isto uma opção é a obtenção do etanol de segunda geração (etanol 2G), que é produzido através de fermentados de biomassas (ZANARDI; JÚNIOR, 2016). Mas este método sem maiores derrubadas de cana-de-açúcar, enfrenta o problema

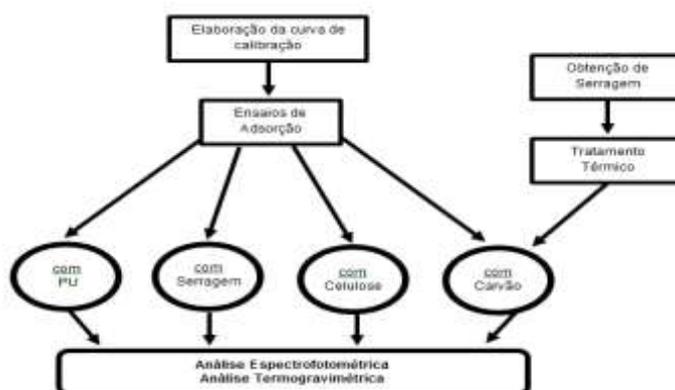
de restrições onde parte do processo inibe a fermentação devido a presença de fenóis. Os compostos fenólicos apresentam a capacidade de modificar o interior celular e causar sua destruição, inibem os processos de fermentação das leveduras em processos de obtenção de etanol, provoca a perda da integridade da membrana celular, afeta ainda a seletividade desta membrana o que provoca redução no crescimento celular e assimilação de açúcares. Comprometem o ecossistema aquático e terrestre, e prejudica a utilização de alguns rios para com o abastecimento às comunidades. Para um maior rendimento e produtividade afim de não prejudicar a fermentabilidade e aplicabilidade dos processos biotecnológicos, as biorrefinarias entre outras indústrias de interesse, buscam meios de redução das concentrações ou a eliminação total dos compostos tóxicos presentes nos hidrolisados hemicelulósicos utilizando estratégias de destoxificação (ZANARDI; JÚNIOR, 2016).

Buscou-se neste trabalho a utilização de biomassas capazes de atuar como adsorvedores de fenol na substituição de resinas poliuretanas entre outros processamentos complexos já utilizados, permitindo assim um processo menos custoso e um destino mais nobre aos fenóis retirados por adsorção. As biomassas lignocelulósicas apresentam aplicações em processos de geração de calor, conversão em energia, gaseificação e obtenção de produtos de alto valor agregado, despertando o interesse da comunidade científica, uma vez que a utilização de biomassas vegetais contribui significativamente para a diminuição no uso de derivados do petróleo (SILVA; et al, 2018). Um dos motivos de interesse científico e industrial na utilização destes materiais é a estrutura das fibras celulósicas, que permite ao material atributos como dureza, resistência e capacidade de adsorção (BONASSA; et al, 2015).

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa é representada na figura 1, que apresenta o fluxograma contendo as etapas e processos realizados após uma vasta revisão bibliográfica, com o objetivo de se determinar o estado da arte da ciência considerada neste trabalho.

Figura 1 - Fluxograma de trabalho



Fonte: (A AUTORA, 2020)

A resina de poliuretano PU-A+B, fabricada pela empresa Redelease foi comprada pelo Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) – Campus Três Poços em Volta Redonda –R. As resinas foram misturadas na proporção de 1:1 com o auxílio de seringas de 30mL e homogeneizadas com bastão de vidro até o início da reação e mantida em repouso por 24h. O material foi submetido a testes de adsorção com intuito de se avaliar melhor forma de trabalho levando-se em conta área de contato e a razão massa x sorção. Como os resultados obtidos foram os mesmos esperados de acordo com a literatura, buscou-se testá-la em mistura com a serragem devido aos resultados satisfatórios desta biomassa.

A celulose microcristalina u.s.p. utilizada, foi produzida pela empresa Synth e também comprada pelo UniFOA.

As serragens (mistura 1:1 de virola – *Virola sp* e cedrinho – *Cedrela fissilis*) utilizadas durante a pesquisa foram cedidas pelo setor de Carpintaria do UniFOA. A serragem foi colocada em extrator tipo Sebelin, marca Quimis, com etanol comercial para a eliminação de todos os compostos de baixa massa molar durante 2h sob refluxo. Logo após a evaporação do solvente, a serragem foi lavada em água corrente e seca durante 8h à 50 °C em uma estufa ventilada, de marca UsiRan, o material foi peneirado na granulometria de 18 Mesh.

Para o carvão, foram realizadas as mesmas etapas anteriores, a serragem foi pesada e disposta em cadinhos de porcelana e colocadas em forno mufla durante 1h em temperatura de 280°C. Foi resfriado em dessecador até temperatura constante.

Os ensaios de adsorção foram realizados em filtro comercial adaptado preenchido com cada um dos materiais testados neste trabalho, previamente pesados (resina PU, serragem, celulose microcristalina, carvão de serragem). Foram utilizados cerca de 1 L de solução de fenol 1 g.L^{-1} em cada ensaio. A solução foi injetada nos filtros com auxílio de uma bomba peristáltica com velocidade constante em todos os ensaios. Foram retiradas alíquotas a cada 20 mL de solução filtrada. Essas amostras foram encaminhadas para análise espectrofotométrica a 280 nm.

Para a determinação da concentração de fenol em cada solução analisada, foi utilizado um espectrofotômetro de marca Femto Plus 700, disponível no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos do UniFOA. A calibração foi realizada por meio de uma solução padrão de fenol, sob diversas concentrações ($0,004 \text{ g.L}^{-1}$, $0,01 \text{ g.L}^{-1}$, $0,02 \text{ g.L}^{-1}$, $0,04 \text{ g.L}^{-1}$ e 1 g.L^{-1}). As soluções foram submetidas a análise de absorbância em luz UV-B a 280 nm. A partir das absorbâncias observadas nas soluções padronizadas, foi obtida uma curva de calibração, por meio do método dos mínimos quadrados.

As amostras coletadas nos ensaios de adsorção foram analisadas sob as mesmas condições da calibração (280 nm) e a concentração de fenol foi calculada por meio da equação ajustada. Os ensaios de adsorção foram realizados utilizando um filtro comercial preenchido com cada um dos materiais testados (serragem, celulose microcristalina e carvão de serragem).

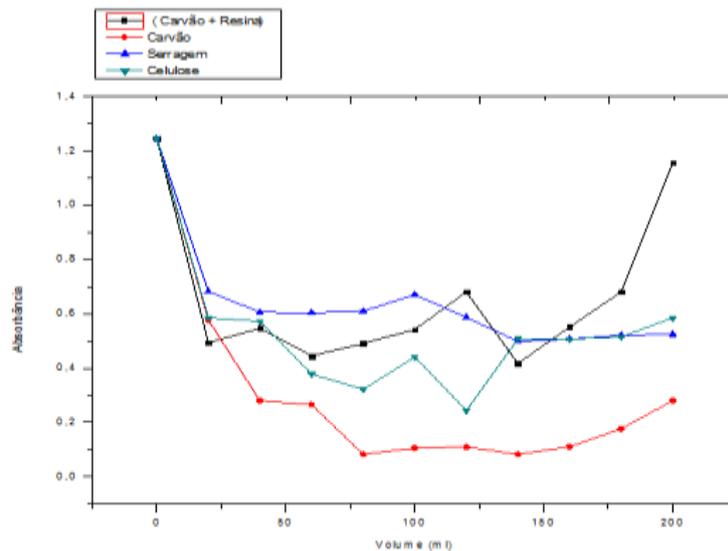
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do método dos mínimos quadrados permitiu a obtenção da curva de calibração, com $R^2=0,9941$.

Uma vez validada a curva de calibração, a determinação da concentração de fenol (C) é função da absorbância (A) conforme a equação: $C = A - 0,014811,302$.

A figura 2 apresenta uma comparação entre os 3 materiais testados, além de um quarto experimento contendo uma mistura de carvão e resina PU (1:1) com o objetivo de testar um composto com características adsorvedoras equivalentes às encontradas na literatura para a resina pura. como os limites da curva de calibração.

Figura 2- Comparação do comportamento de adsorção de fenol por diversos materiais testados



A Autora (2020)

A serragem apresentou segundo a curva de calibração, uma concentração de 0,042 g.L⁻¹, indicando, dentro das condições testadas, uma eficiência de remoção de fenol de 0,958 g.L⁻¹, ou 95,8%.

O comportamento de adsorção da celulose apresentou que os percolados apresentaram valores de absorbância que oscilaram entre 0,25 (0,02 g.L⁻¹) a 0,6 (0,05 g.L⁻¹), podendo-se admitir que a eficiência de remoção de fenol pela celulose microcristalina foi de no mínimo 0,95 g.L⁻¹ ou 95%.

Os resultados com carvão foram ligeiramente superiores aos encontrados com os demais materiais testados, com percolados apresentando absorbâncias entre 0,1 e 0,3, o que representa, respectivamente, 0,008 g.L⁻¹ e 0,025 g.L⁻¹. Sendo assim, nas condições testadas, a eficiência de adsorção foi de, no mínimo, 0,975 g.L⁻¹ ou 97,5%.

A mistura PU e carvão não foi eficiente na remoção de fenol, uma vez que apresentou um comportamento de adsorção bastante heterogêneo, não condizente com os demais materiais testados.

Comparando-se os resultados mostrados nas 3 isotermas de adsorção (serragem, celulose e carvão), fica evidente que o carvão ofereceu um melhor desempenho na remoção de fenol. Tal fato se explica pela reação química de termodegradação à qual a serragem foi submetida quando colocada em forno mufla

a 280 °C. Durante este processo, ocorreu a degradação de frações amorfas de celulose e hemicelulose, bem como o rearranjo estrutural da lignina para a formação de carvão (CARDONA, et al; 2019). Tais alterações foram verificadas por um aumento considerável no teor de carbono do material, como mostrado nos trabalhos de Cardona, et al; (2019); e Silva, et al; (2016).

Idealmente, todo o carvão se apresentaria na forma de grafite, uma estrutura aromática constituída, basicamente, de carbonos sp². Contudo, para atingir esta situação ideal, seria necessário um controle de processo oneroso, com uso de atmosfera inerte de Hélio e controle absoluto de temperatura.

Dessa forma, entendeu-se que o carvão de serragem produzido neste trabalho não se apresentou idealmente como grafite, mas como uma estrutura intermediária produzida a partir da redução da lignina, que também contém um elevado número de anéis aromáticos, que interagiram quimicamente com o anel aromático do fenol, levando a um resultado melhor quando comparado aos demais materiais testados no trabalho.

4. CONCLUSÃO

Foi possível obter uma curva de calibração estatisticamente válida (R² = 0,9941) para a determinação da concentração de fenol em solução aquosa por espectrofotometria.

O tratamento térmico à 280 °C aplicado à serragem mostrou-se eficiente na modificação química deste material, produzindo um composto semelhante a um carvão vegetal.

Os materiais avaliados (serragem, celulose e carvão,) apresentaram-se eficientes na remoção de fenol, atingindo valores de no mínimo 95,8%; 95% e no mínimo 97,5%; respectivamente.

REFERÊNCIAS

BONASSA, G.; AL, E. Subprodutos gerados na produção de bioetanol: bagaço, torta de filtro, água de lavagem e palhaget. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 144- 166, 2015.

CARDONA, S. et al. Torrefaction of eucalyptus-tree residues: A new method for energy and mass balances of the process with the best torrefaction conditions. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, Colômbia, v. 31, p. 17-24, 2019. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/locate/seta>>. Acesso em: 30 Maio 2020.

FONSECA, B. G. **Destoxicação biológica de hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana-de-açúcar empregando as leveduras *Issatichenkia occidentalis* e *Issatichenkia orientalis***, Lorena, 2009. 110. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-26092012-152802/pt-br.php>>. Acesso em: 03 março de 2020. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) Universidade de São Paulo.

GRAZIANO, J. **Escassez de água, desafio à sustentabilidade**. Nações Unidas BR, 28 março 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-escassez-de-agua-desafio-a-sustentabilidade/>>. Acesso em: 24 agosto de 2020.

SILVA, C. M. S. et al. Stability to thermal degradation and chemical composition of woody biomass subjected to the torrefaction process. **Eur. J. Wood Prod**, p. 845-850, 6 May 2016. Acesso em: 30 de maio 2020.

SILVA, J. S.; AL, E. Hidrólise enzimática, fermentação e produção de biocombustíveis através da coroa de *Ananas comosus*. **Quím. Nova** vol.41, v. 41, n. 10, dezembro 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.2017028>>. Acesso em: 17 de junho de 2020.

ZANARDI, M. S.; JUNIOR, E. F. C. Tecnologia e perspectiva da produção de etanol no Brasil. **Revista Liberato**, v. 17, n. 27, p. 01-118, jan./jun. 2016. Novo Hamburgo, v. 17, n. 27, p. 01-118, janeiro./junho 2016. Disponível em: <http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2017%20C%20n.%2027%20%282016%29%2F05-Etanol-25Abr-25Abr.pdf>. Acesso em 01 de maio de 2020.

Soluções de engenharia para inundações do Rio Brandão no bairro Vila Santa Cecília

Jonathan Costa Brant de Araújo¹; Marcus Vinicius Faria de Araujo¹; Erika Fraga Rodrigues¹; Bruna Rafaela Mariz dos Santos¹; Nathalia Braga Ferreira¹; Nathalia Roberta Mariz dos Santos¹

*1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
jbrant1995@gmail.com*

RESUMO

As consequências das enchentes nos centros urbanos acarretam na maioria das vezes, situações catastróficas. Além de destruírem a área urbana, trazem prejuízos inestimáveis à população, como mortes e doenças. As grandes precipitações que, embora sendo fenômenos naturais, estão cada vez mais sendo relacionada às ações antrópicas e tem sido mais recorrente, agravadas pelas mudanças climáticas. No ano de 2020, a cidade de Volta Redonda teve um aumento considerável no seu índice pluviométrico, contudo, as enchentes urbanas são tratadas em geral, como um problema do excesso de chuva, sem levantar em conta a bacia hidrográfica e a ocupação territorial como um sistema interdependente. Algumas medidas tomadas pelo governo como canalizações, obras antienchentes e estabilização de córregos se mostraram insuficientes. A grande ocupação urbana que vem se consolidando nas últimas décadas junto a uma grande industrialização da cidade pela CSN, provocaram uma grande área impermeabilizada bem como, um volume alto de dejetos da população, o que identifica que os altos índices pluviométricos ainda que sendo um dos fatores trazidos pela urbanização, não é o principal motivo das grandes cheias. Sendo assim, o projeto implica na investigação das origens das inundações e na aplicação de recursos capazes de atenuar os problemas causados pelas cheias no rio Brandão, de forma que possam comportar o aumento de vazão, sobretudo no verão onde o índice pluviométrico aumenta. Para a formulação do projeto, serão coletados dados do Rio por meio de visitas ao local, análise de pesquisas nos últimos 10 anos, estudos da bacia hidrográfica e pesquisas de campo. Espera-se obter e apresentar o recurso mais viável, oferecendo condições melhores a população ali existente.

Palavras-chave: Volta Redonda. Drenagem urbana. Inundações. Rio Brandão. Vila Santa Cecília.

1. INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século passado as cidades brasileiras passaram por um intenso e desenfreado processo de urbanização, levando à uma ocupação mal planejada do território que praticamente desconsiderava os recursos naturais devido a uma concepção tecnicista sobre o espaço que visava a lucratividade à curto prazo. Dessa forma, tal modelo acaba por gerar graves problemas à população pois afeta o ciclo hidrológico e com isso produz efeito direto na infraestrutura hídrica urbana.

No contexto da cidade de Volta Redonda, onde se situa a área de estudo, tal processo de urbanização foi promovida e em parte planejada, pela então recém construída Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), onde era depositada a esperança de desenvolvimento econômico brasileiro. Volta Redonda é uma cidade situada no estado do Rio de Janeiro, na região do médio vale do Paraíba, tendo uma população estimada de 273.988 habitantes e uma área territorial de 181 km² (IBGE, 2020).

Devido à perspectiva tecnicista de urbanização, as planícies de inundação (várzeas) e margens dos rios da cidade com suas devidas matas ciliares foram modificadas e ocupadas indevidamente, pois como são áreas de planície, atendiam ao anseio em diminuir os custos das obras de terraplanagem. Porém, tais áreas servem como mecanismo natural de sustentabilidade destes corpos hídricos, dessa forma, a retirada da vegetação e a grande impermeabilização do solo aumentam drasticamente o escoamento superficial, que além de carregar resíduos para os rios, aumenta a vazão dos mesmos, sobrecarregando as redes de drenagem, que em geral, foram planejadas desconsiderando essa questão da impermeabilização.

Na cidade de Volta Redonda os períodos mais chuvosos duram 5,5 meses, entre os meses de outubro a abril. Assim, este cenário de precipitações intensas com longa duração aliado à ação antrópica e a utilização incorreta do solo e das bacias hidrográficas estão diretamente associadas ao impacto gerado nas cheias no período de pico das chuvas. Diante dessa problemática surge a abordagem do tema que envolve o diagnóstico das recorrentes inundações do bairro Vila Santa Cecília, centro comercial mais importante da cidade, visando minimizar os problemas enfrentados pela população nas épocas de cheia do Rio Brandão, que acaba por sofrer descaso nas obras de engenharia realizadas (BARBOSA, 2010).

2. METODOLOGIA

Para encontrar as melhores soluções para os problemas de inundações no Rio Brandão e sua viabilidade de implantação, serão utilizados diferentes tipos de ferramentas, como:

- a observação dos fenômenos ocorrentes, através de visita ao local e análise de registros de enchentes feitos pela população local ou empresas de comunicação;
- pesquisa de campo, através de entrevistas com moradores e trabalhadores locais, para melhor compreender os acontecimentos e prejuízos relativos às cheias do córrego;
- análise de dados históricos, geográficos e climáticos, com o objetivo de entender o comportamento hídrico do arroio;
- análise de documentação oficial relativa ao Rio Brandão e à bacia hidrográfica em que se encontra o mesmo, com a finalidade de reunir informações necessárias ao desenvolvimento de projetos de engenharia, como a vazão, a área de escoamento e a pluviometria;
- pesquisas em teses, artigos e no mercado da engenharia civil em busca de soluções que possam ser aplicadas na região de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

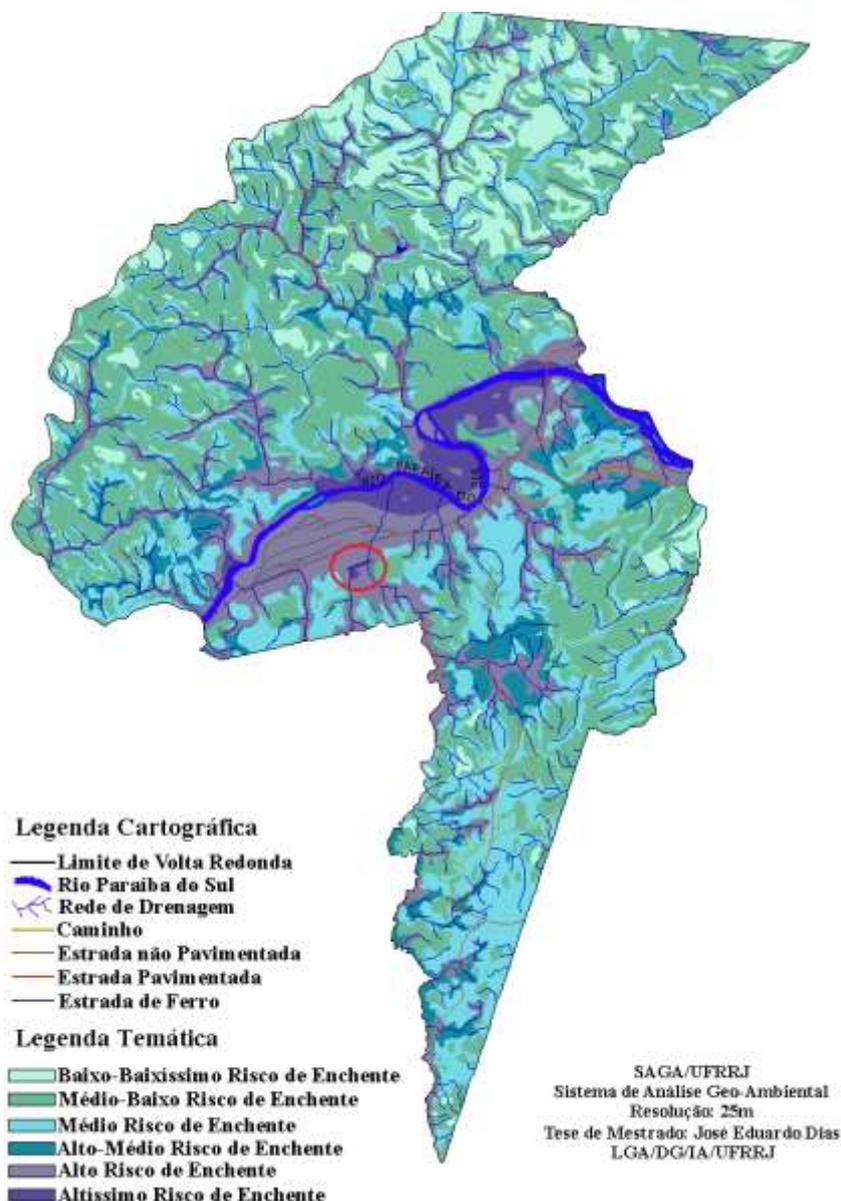
De acordo com as metodologias propostas, espera-se localizar os principais motivos para a ocorrência das inundações do Rio Brandão. Na pesquisa de artigos e teses, foi localizado um cartograma que sinaliza toda a bacia hidrográfica de Volta Redonda e também seus principais pontos de inundações. O cartograma está representado na figura 1.

Como ilustrado no cartograma, o principal local de inundações no Rio Brandão está localizado onde o Córrego Cachoeirinha desemboca no Rio Brandão. A inundação neste ponto acontece devido ao alto volume de água escoada superficialmente pelos corpos hídricos, causados pela impermeabilização do solo.

Para a redução deste volume escoado, algumas soluções de engenharia podem ser aplicadas na região, como por exemplo:

- Pavimento permeável: Tem a função de escoar subterraneamente a água precipitada, diminuindo o volume escoado diretamente para os corpos hídricos. O funcionamento do pavimento permeável está representado na figura 2.

Figura 1: Cartograma Digital Classificatório de Riscos de Enchentes

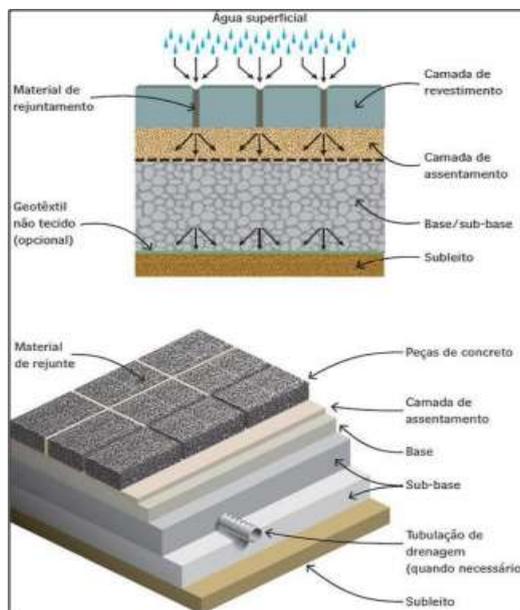


Fonte: Áreas De Riscos De Enchentes No Município De Volta Redonda, Programa de Pós Graduação UFU (2003)

- Bueiros inteligentes: Uma tecnologia simples, capaz de filtrar a sujeira e os dejetos para que não caia na rede pluvial. Esses filtros chamados de bueiros inteligentes já vêm sendo adotados em alguns municípios e pode ajudar a

minimizar os alagamentos. O funcionamento do bueiro inteligente está representado na figura 3.

Figura 2: Pavimento Permeável



Fonte: Martins, 2012

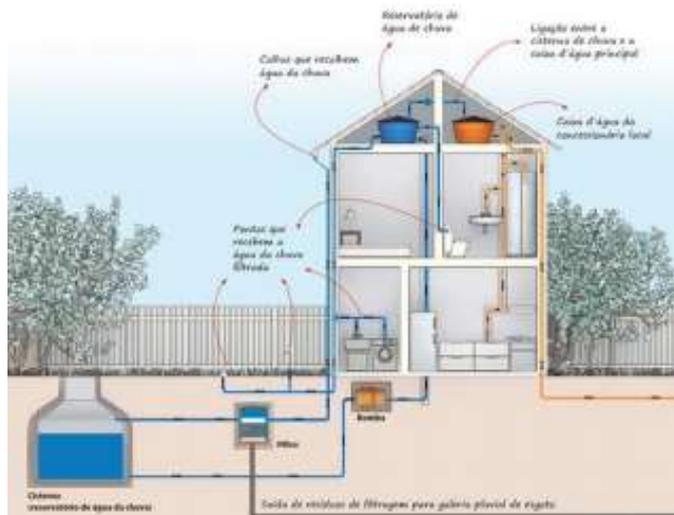
Figura 3: Bueiros inteligentes



Fonte: Portal G1, 2020

- Obras de reaproveitamento de águas pluviais em residências e áreas institucionais: A captação de água e seu reuso, não só poupa água como também recursos para seu tratamento e abastecimento, já que nem sempre são necessárias água de boa qualidade para lavagens externas, descargas e irrigação. O processo está representado na figura 4.

Figura 4: Esquema de captação de águas pluviais em residências.



Fonte: Lemos, 2017

- Detenção de escoamento: Os dispositivos e estruturas usados na retenção de escoamento abordam o conceito mais relevante e amplo dentre as medidas inovadoras na drenagem urbana. Essa metodologia tem por finalidade diminuir o pico das vazões por meio da retenção de parte do volume de escoamento, que também pode ser utilizado para outros fins, como por exemplo a recreação e lazer. O reservatório para retenção das águas da chuva está representado na figura 5.

Figura 5: Reservatório para retenção de água.



Fonte: Nakamura, 2015.

Além das medidas estruturais, medidas não estruturais como sistema de alerta, planos de zoneamento e principalmente educação ambiental, podem ajudar a reduzir os danos causados pelas inundações.

4. CONCLUSÃO

Com base nas informações apresentadas, fica visível que a falta de planejamento durante a urbanização trouxe inúmeros problemas para a vida da população. Projetos que agridem o mínimo possível a natureza se mostram cada vez mais necessários, visto que a relação entre homem e natureza devem estar em harmonia, para que problemas como estes sejam evitados. Além disto, medidas como a implantação de uma educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância dos corpos hídricos, e sobre os impactos devido as ações antrópicas.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao professor Me. Marcus Vinícius Faria de Araújo e a professora Ma. Erika Fraga Rodrigues pelo estímulo e incentivo a realização deste artigo, aos demais professores pelo conhecimento transmitido até aqui e a nossos familiares e amigos pelo apoio e compreensão de nosso comprometimento com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

IBGE – **População de Volta Redonda.** Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/volta-redonda>>. Acesso em 03 out. 2020.

TUCCI, C.E.M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas.** Ministério das Cidades. Global Water Partnership. World Bank. Unesco. 2005. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos_/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

BOTELHO, R.G.M & SILVA, A.S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e VITTE, A.C. (orgs). **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil.** Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 3.ed. 2010.

DIAS, J. E. **Áreas De Riscos De Enchentes No Município De Volta Redonda:** Uma Aplicação Por Geoprocessamento. 2003. Disponível em < <http://www.seer.ufu.br>

/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15314/8613 >. Acesso em 04 out. 2020.

Bueiros Inteligentes ajudam a prevenir enchentes em algumas cidades do Sul de MG. G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2020/02/20/bueiros-inteligentes-ajudam-a-prevenir-enchentes-em-algumas-cidades-do-sul-de-mg.ghtml>. Acesso em: 11 set. 2020.

LEMOS, I.B., **Aproveitamento de água de chuva para usos não-potáveis e análise comparativa dos métodos de dimensionamento de reservatório propostos pela NBR 15527:2007.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

Money Saver: a proposta de ensinar educação financeira para jovens através da gamificação juntamente das metodologias ativas

Vitor Hugo Almeida de Sousa¹; Paulo Vitor Araújo Marcolino¹; Sidcley Silva Alves¹; Venício Siqueira Filho¹; Rita de Cássia Santos Carvalho¹; Luiz Cláudio de Souza¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
vitorhugo_as@hotmail.com

RESUMO

Diante das constantes mudanças na realidade financeira brasileira, buscou-se atender uma necessidade em investir num projeto que tenha como foco voltado para a educação financeira. Diante disso, este projeto tem por finalidade desenvolver uma aplicação destinada ao ensino deste assunto, para que assim seja possível inserir a disciplina de forma extracurricular nas escolas, tendo como foco inicial abrangendo o Ensino Fundamental, que é composto principalmente por jovens na faixa etária em torno de 11 a 15 anos. Tentando assim, trazer inovações no âmbito escolar como um todo. Por isso, foram escolhidas minuciosamente diversas formas de ensino diferentes das convencionais, mas que vêm ganhando seu espaço, e que, se aplicadas da maneira correta, tendem a garantir um maior foco e atenção constante dos discentes envolvidos, tornando todo o processo de ensino mais eficaz e o estudo sendo gratificante e recompensador. Esse projeto contará com a ajuda de profissionais de outras áreas, sendo iniciada a princípio pelas áreas pedagógicas e financeiras, para a construção do conteúdo desejado, e a equipe ficará responsável pelo desenvolvimento do aplicativo e da apresentação do projeto para a escola. A partir do momento em que o projeto for estabelecido nas escolas, o objetivo é expandi-lo para um público mais em geral, atingindo um número cada vez maior de pessoas.

Palavras-chave: Educação financeira. Gamificação. Metodologias ativas. Aplicação web. Ensino fundamental.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da população do país está negativada financeiramente. Segundo o SPC-Brasil (Serviço de Proteção ao Crédito-Brasil), estima-se que aproximadamente 60 (sessenta) milhões de brasileiros estejam “no vermelho”.

A educação básica no Brasil não tem o tópico de educação financeira presente em sua grade, e isso é, possivelmente um dos causadores do fato apresentado anteriormente. Analisado isso, viu-se a necessidade da criação de algo que possa ensinar esse assunto que é tão importante e possui um impacto direto na vida das pessoas.

Como é mostrado pela AEF-Brasil (Associação de Educação Financeira do Brasil) ocorreu um aumento de 72% em iniciativas que prezam lecionar o tema educação financeira, sendo ao todo 1300 (mil e trezentos) projetos com essa temática. Observando e embarcando nessa tendência, o projeto *Money Saver* surge como uma alternativa que busca utilizar de métodos ativos e elementos de gamificação para trazer esse ensino (que é considerado por muitos algo complicado) para os jovens, tendo como foco as escolas. E inicialmente as instituições de ensino público, localizadas no interior do estado do Rio de Janeiro.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste projeto tem como foco a construção de uma aplicação que será implementada em um contexto escolar, para que possa ser ensinado educação financeira para jovens e crianças de forma lúdica se utilizando de metodologias ativas e da gamificação. O trabalho busca agregar um valor em um âmbito macro, atingindo o maior número de pessoas possíveis, escalando de um nível regional para nacional. Com isso, o projeto visa impactar positivamente nas condições financeiras do brasileiro, uma vez que esse assunto não sendo tratado, os resultados negativos são aparente como mostra dados exemplificados anteriormente.

Com o intuito de atingir esse objetivo, serão utilizadas tecnologias em ascensão e novas metodologias (que estão cada vez mais presentes nas instituições de 3º grau), entre elas estão diversas metodologias ativas como o *Design Thinking*, Aprendizado Baseado em Erros, Aprendizado Baseado em Problemas, entre outras. A respeito das tecnologias, será utilizado uma linguagem de programação versátil, que apenas com a ajuda de pequenos *frameworks* (como o *ReactJS*) e certas

ferramentas, tornam possível a criação de todo um ambiente que contém reprodução de mídia, aspectos da gamificação, recursividade, entre outros.

Essas metodologias são a base pedagógica que buscam se utilizar da interdisciplinaridade para que esse programa possa ter ferramentas de convencimento capazes de mostrar que a aplicação é totalmente capaz de ser inserida em um meio escolar.

O desenvolvimento desse projeto se dará seguindo um modelo mais adequado, que no caso é o de *startup*.

As etapas desse tipo de modelo seguem os passos de criação de um plano desenvolvimento, que envolve a visão geral do empreendimento, trazendo um resumo para dar ao possível investidor a ideia do que está sendo trabalhado. Em seguida, a equipe parte para as questões estratégicas, como estabelecimento de concorrentes, matriz SWOT, planos de riscos e ações de sucesso e, por fim, um cronograma que tornará o projeto mais palpável.

O que foi construído na etapa anterior servirá para que o projeto possa ser validado. E com essa validação passa ser possível o início de seu desenvolvimento, buscando assim atingir um MVP (Mínimo Produto Viável, em português) para que o projeto possa ser implementado e assim já ter uma validação de sua parte prática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Contextualizando metodologias ativas

Metodologias ativas, segundo Bacich e Moran (2017) são uma forma de inter-relacionar educação, cultura, sociedade, política e escola, e é trabalhado métodos onde o aluno assume um papel de protagonista, o que estimula a criatividade e trabalhos práticos, tendo como principal objetivo a aprendizagem.

No contexto da aplicação, a metodologia ativa que melhor encaixa, é a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning*), e que de acordo com Spanhol, Farias e Souza (2018) é uma das metodologias que possui mais aplicabilidade na área de saúde e negócios, uma vez que ela tem como objetivo colocar o aluno como protagonista da história.

3.2. Educação e economia

Segundo Barros (2020) a educação e a economia são assuntos interligados e que dependem um do outro. Quando se fala do público jovem, é preciso fazê-los entender que quando se trata de finanças, é preciso viver dentro dos limites econômicos de onde ela vive. Ou seja, explicar que o padrão de vida em que ela se encontra deve ser respeitado, colocando limites em seus desejos de consumo para que assim seja educada a entender que nem tudo pode ser alcançado quando quer.

A autora acima também mostra que crianças, principalmente a partir dos 10 anos, têm a facilidade de compreender o padrão de vida dos seus pais, e que a partir desse momento já é interessante inserir a criança na vida econômica dos pais.

3.3. Desenvolvimento

Para o desenvolvimento será necessário um apoio pedagógico, pois serão utilizados recursos lúdicos e didáticos voltados para que o público infanto-juvenil possa se sentir atraído pelo assunto apresentado.

Essa plataforma irá apresentar ganhos reais ao usuário, para que ele se sinta, de certa forma, motivado a continuar a trilhar o caminho do seu conhecimento. De forma prática, o *game* terá uma dinâmica de *ranking*, premiando os mais bem colocados na aplicação.

Por se tratar de um assunto complexo, esse projeto irá lidar com diversos desafios, principalmente o da quebra de paradigma, sendo algo que muitas pessoas, mesmo adultos, nunca foram expostos, uma vez que o público alvo é bem mais difícil de ser cativado.

3.4. Descrição da Plataforma

A plataforma *web* terá disponível uma série de conteúdos relacionados à educação financeira, restringido por faixa etária. Esses materiais partirão de conteúdos simples, e a dificuldade será aumentada gradativamente de acordo com avanço do usuário. Esse progresso irá acontecer de acordo com a evolução do aluno nos módulos, realizando questionários e acumulando a moeda virtual apresentada na aplicação.

Todos esses pontos acumulados serão utilizados para realizar transações dentro do jogo. Podendo ser feito o desbloqueio de conteúdos para que mais conhecimento possa ser agregado. O aluno que se destacar na resolução dos problemas apresentados nos módulos terá cada vez mais um acúmulo de pontuação, com isso, poderá tomar decisões dentro da plataforma, dentre elas, investimentos em carteiras simuladas e interações com colegas, fazendo “empréstimos” de pontuação para aqueles que estão mais necessitados.

A dinâmica do jogo se dará dessa forma: aqueles com mais conhecimento e com melhor gerência de suas riquezas estarão mais bem posicionados, tendo destaque na plataforma e recebendo ganhos reais. Com o avanço na plataforma, esses ganhos poderão ser simplesmente pontos em determinadas matérias, o que irá servir para incentivar a interdisciplinaridade, o que facilitará a inserção dessa plataforma em um contexto escolar. Com o avanço do tempo e dependendo da aceitação desse método, busca-se inserir prêmios para os maiores colocados.

3.5. Público Alvo

Busca-se atingir a faixa etária entre 11 (onze) e 14 (catorze) anos. Essa corresponde do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e é nesse intervalo de idade que os jovens passam a ter interesse em novos conteúdos. A escolha dessa etapa é que quanto antes o assunto for introduzido é melhor, uma vez que o jovem estará preparado para a tomada de decisões relacionadas à casos importantes, como finanças.

4. CONCLUSÃO

A forma como o ensino funciona é o mesmo a vários anos, e por se tratar de um assunto que não é de costume ser visto em escola, o método escolhido vem como uma solução para escapar dessa forma tradicional de ensino, uma vez que para a temática proposta pode não ser a melhor escolha. A plataforma que está sendo desenvolvida visa gerar uma forma interativa, através de metodologias ativas, de aprender conteúdos relacionados a finanças no dia a dia.

A ideia é que através de uma mecânica em que o aluno ganhará de acordo com o seu esforço e a possibilidade de tomada de decisão, fará do projeto muito eficiente em garantir o aprendizado.

Com isso feito, o maior objetivo da aplicação será alcançado, que é tornar os jovens mais bem preparados para lidarem com finanças nos primeiros momentos em que isso se fará necessário, e com isso, melhores decisões para o seu futuro poderão ser tomadas.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora. Uma abordagem teórico-prática.** Penso, 2017. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584291168/cfi/6/6!/4/4/2/2@0:27.9>> Acesso em: 6 Fevereiro 2020.

BARROS, Jussara. **Educação e Economia.** Disponível em <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/educacao/educacao-economia.htm>> Acesso em: 21 Março 2020.

SPANHOL, Fernando José, FARIAS, Giovanni Ferreira de, SOUZA, Márcio Vieira de. **EAD, PBL e o desafio da educação em rede: metodologias ativas e outras práticas na formação do educador coinvestigador.** Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580393613/cfi/21!/4/4@0.00:10.9>> Acessado em 9 Fevereiro 2020.

Viabilização de aulas particulares com Eugênio Marketplace

Gabriel da Cunha Cruz Meireles¹; Sérgio Ricardo Moreira Lara¹; Pedro Lisboa de Barros Rodrigues Torres¹; Yuri Martins Aguiar Meira¹; Venício Siqueira Filho¹; Aurélio Moraes Figueiredo¹; Luiz Cláudio de Souza¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
cunhacruzmeireles@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa acadêmica detalha o planejamento e desenvolvimento do Eugênio – que se trata de um *Marketplace* para Aulas Particulares. Um *software* que foi idealizado com o objetivo de centralizar as ofertas de ensino individual em um único lugar, de modo que facilite a comunicação entre professores e alunos da cidade de Volta Redonda- RJ. O negócio proposto, visa repensar e abranger o já existente mercado de aulas particulares, almejando tornar-se referência no ramo. Para a realização desse projeto, a equipe de colaboradores resolveu utilizar metodologias ativas, com maior foco em *Design Thinking* (DT) e *Canvas*, para auxiliar a compreender as necessidades dos usuários e se debruçar sobre essas ideias para, então, chegar a um resultado satisfatório, amigável e de qualidade para o público alvo. Os resultados alcançados envolvem a oferta de aulas particulares escalonáveis e conseqüentemente uma nova oferta de ensino para nossa região, preparando e qualificando estudantes com ânsia de aprender e alcançar melhores desempenhos acadêmicos. O foco do aplicativo e seus resultados estão relacionados a capacidade de propor melhorias educacionais para aqueles que buscam por evolução nos seus conhecimentos.

Palavras-chave: *Marketplace*. Aulas particulares. Metodologias ativas. *Design Thinking*.

1. INTRODUÇÃO

A ideia do desenvolvimento de um *software* que reunisse professores particulares de Volta Redonda num só lugar, surgiu primeiramente com a falta de uma plataforma para tal. O Eugênio será um *marketplace* voltado à educação, que oferecerá aulas particulares de determinadas matérias. De forma resumida, é um *software* que funciona como uma plataforma *online*, através da qual os alunos podem encontrar os professores disponíveis e, a partir daí, selecionam um professor dentro desse catálogo de aulas particulares. Tudo isso de forma simples e com design intuitivo.

Mas, para justificar o desenvolvimento deste *software*, podem-se citar alguns fatos a respeito da cidade e do conceito de aulas particulares em si.

De acordo com IBGE (2017), a cidade de Volta Redonda possui 156 escolas, sendo 114 escolas de ensino fundamental e 42 escolas de ensino médio. A quantidade de alunos matriculados nas escolas da cidade, em 2017, eram 32.781 matrículas no ensino fundamental e 10.398 matrículas no ensino médio. Ainda segundo a mesma estatística do IBGE, Volta Redonda é a maior cidade, em termos populacionais, da região sul-fluminense. E conseqüentemente, possui o maior número de escolas, alunos matriculados nas escolas e universidades da região sul-fluminense.

A ideia do *software* é justamente fornecer uma ferramenta para alunos e professores, totalmente nova na região, que facilite e centralize o contato entre professor-aluno.

2. METODOLOGIA

Para a construção do *software* foram utilizados conceitos do *Design Thinking* com o objetivo de compreender as reais dificuldades por parte dos usuários, e com isso poder apresentar soluções que atendam às necessidades apresentadas por eles.

Também será utilizado a metodologia de gerenciamento *Canvas* para dar apoio ao modelo de negócio, ela é importante para que todos os colaboradores possam ter uma visão geral de quais métricas o produto final precisa ter para que atenda as soluções previstas, além de comparar o que já foi desenvolvido com o que ainda precisa ser feito.

O projeto está dividido nas seguintes etapas: referencial teórico; plano de desenvolvimento; construindo o modelo de negócio; gestão econômica da startup; desenvolvendo startup; validação da solução; construção do MVP e implantação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

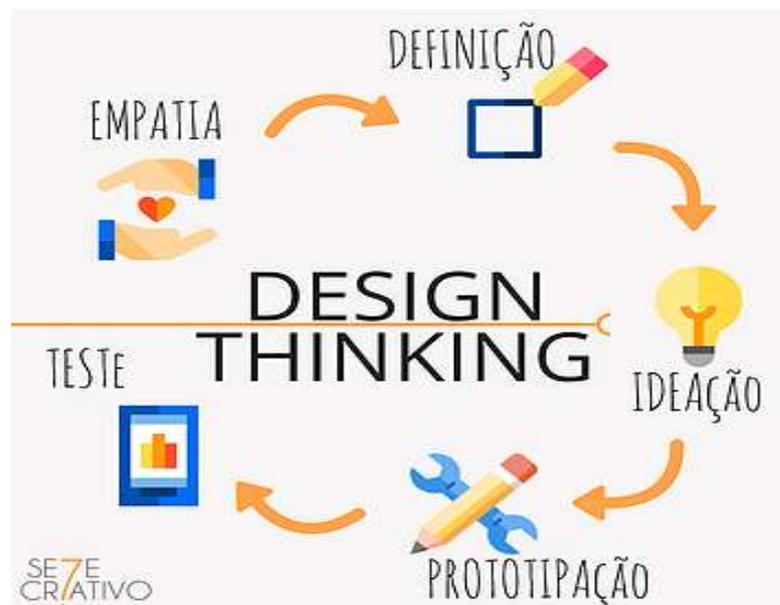
3.1. Metodologia Design Thinking

O *Design Thinking*, conforme descrito por Brown (2010), pode ser entendido como um método que permeia as atividades de inovação com foco no ser humano, através de um processo de compreensão detalhado, para extrair os desejos e necessidades das pessoas não descritos em pesquisas tradicionais, tais como a entrevista.

Para Brown (2010) ao desenvolver uma inovação, é preciso que ela seja tecnologicamente viável, condizente com a estratégia de negócios da empresa, convertida em valor para o cliente e em oportunidade de mercado para a empresa. Ele apresenta os três fundamentos que compõem o *Design Thinking*, que são: inspiração, ideação e implementação. Conforme podem ser vistos na

Figura-1: Fases do *Design Thinking*.

Figura-1: Fases do *Design Thinking*



Fonte: AVELAR, 2019

3.2. Metodologias Startup's

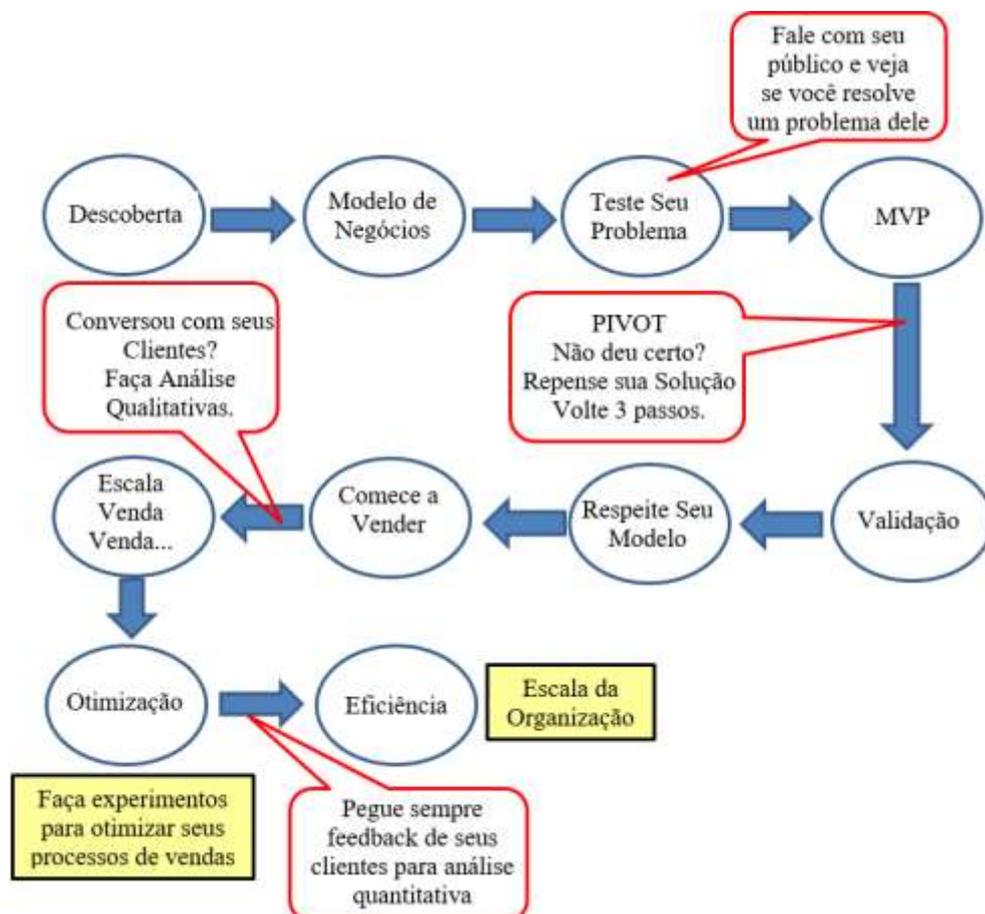
Bicudo (2016) apresenta *Startup* sendo uma empresa jovem com um modelo de negócios repetível e escalável, em um cenário de incertezas e soluções a serem desenvolvidas. Embora não se limite apenas a negócios digitais, uma *startup* necessita de inovação para não ser considerada uma empresa de modelo tradicional. Ele enfatiza ainda a importância dos três pilares de uma *Startup* como: Modelo de Negócio, Repetível e Escalável e Cenário de Incertezas.

Bicudo (2016) declara que uma forma de lidar melhor com esse cenário do produto mínimo viável, conhecido como MVP. Ele tem o objetivo de validar uma solução e ajudar a entender o que o cliente realmente quer gastando o mínimo possível.

A seguir, a

Figura-2 demonstra uma jornada de criação de uma *startup*, desde a descoberta da ideia, validação e seu desenvolvimento.

Figura-2: Jornada de uma Startup



Fonte: Inspirado em LIMA, 2016

3.3. Metodologia Canvas

Segundo Pereira (2019), devido ao caráter inovador das *startups*, o mais indicado para iniciar é traçar bem o modelo de negócios, ao invés de começar já elaborando um plano de negócios de caráter mais rígido e planejamento mais a longo prazo.

Modelado por Osterwalder e Pigneur (2011) em seu livro *Business Model Generation*, o Modelo de Negócios *Canvas* é um método de representação visual que ilustra o modelo de negócios da empresa de maneira bastante simples e fácil de usar.

Pereira (2019) afirma que a chave da inovação está no fato desta metodologia não ser fechada, mas aberto com nove elementos, colaborativos e modificáveis.

O autor acima acrescenta que o *Canvas*, quando aliado a outras metodologias, como o *Design Thinking*, tem a capacidade de se adaptar e se aprimorar, conforme fatores internos ou externos que influenciam no modelo de negócios para o cliente.

Em item mais a baixo é apresentada a **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, que tem a finalidade de mostrar a estrutura e exemplificação do modelo *Canvas*:

3.4. Aulas Particulares e sua Eficiência

Segundo Macedo (2019) até alguns anos atrás, o reforço escolar (aulas particulares) era visto como algo vergonhoso, como se o aluno não tivesse a capacidade de aprender determinado conteúdo na escola ou mesmo na faculdade, mas hoje a realidade é outra, e essa prática é vista com outros olhos.

Já Piva (2018) cita alguns benefícios de fazer aulas particulares e como esse serviço pode potencializar o desenvolvimento: O foco do professor é sempre o aluno; O ritmo da aula é de forma personalizada; A avaliação é feita em tempo real; As aulas particulares minimizam a frustração do aluno.

3.5. Modelo de Negócio e sua ideação

O objetivo do Eugênio é centralizar as oportunidades de ensino em um único lugar e se trata de um *software* visando melhoria na comunicação entre professores e alunos.

Para elucidar a aplicação definida pela equipe responsável pelo projeto, a plataforma funcionará da seguinte maneira: Professores irão ofertar aulas

particulares e contratadas por alunos, ambos deverão estar cadastrados para ter acesso aos serviços. Essas aulas serão contratadas mediante ao pagamento de um valor fixo por hora de aula. A plataforma se propõe a facilitar a vida das pessoas ao reunir um catálogo de professores num único lugar, a exemplo de outras aplicações que agrupam prestadores de serviços de outros setores.

5. Quadro Canvas

Para deixar claro a ideia de funcionamento do Eugênio, apresenta-se o Modelo de Negócio, através do Quadro *Canvas* apresentado a seguir na Figura-3.

Figura-3: Quadro Canvas do Projeto Eugênio



Fonte: Desenvolvido pela equipe

Os professores, embora estejam na posição de prestador de serviço, ou seja, um usuário da plataforma e que deve ser alcançado e conquistado.

Os alunos, em contrapartida, são mais claramente identificáveis como consumidores pois são eles que procurarão os serviços. E, por desempenharem o papel de quem se interessa pela oferta, já são classificados como um segmento com necessidades particulares.

4. CONCLUSÃO

A intenção é apresentar de forma clara o projeto sendo desenvolvido pela equipe, como forma de aprendizado e conclusão do curso de Sistemas de Informação.

Com o artigo foi possível conhecer um pouco mais do que se trata o projeto, e no decorrer dos capítulos, foi possível entender melhor toda a ideia por trás do Eugênio, um *marketplace* de aulas particulares, do qual vem sendo criado para se tornar um produto inovador na região sul fluminense, auxiliando alunos e professores a se comunicarem com mais facilidade através de uma plataforma simples e intuitiva.

A maior gratificação, é saber que com este projeto, será possível ajudar diversas pessoas a terem um ensino de qualidade, e tudo isso, centralizados em um único lugar e de forma descomplicada.

REFERÊNCIAS

BICUDO, L.. **O que é uma startup?** 2016. Disponível em: <https://www.startse.com/noticia/startups/afinal-o-que-e-uma-startup>. Acesso em: 26 Julho 2020.

BROWN, Tim. **Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. 2. ed. Elsevier, 2010

GUBERT, Gustavo. **Canvas: O que é o Business Model Canvas e como funciona**. 2014. Disponível em: <http://arsenalempreendedor.com.br/canvas-o-que-e-o-canvas-e-como-funciona/>. Acesso em: 18 fevereiro 2020

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama da Educação em Volta Redonda**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/volta-redonda/panorama>. Acesso em: 20 fevereiro 2020

LIMA, Jaziel. **Veja o que é uma Startup e sua jornada para o sucesso**. 2016. Disponível em: <https://www.valorebrasil.com.br/2016/08/30/veja-o-que-e-uma-startup-e-sua-jornada-para-o-sucesso/>. Acesso em: 18 fevereiro 2020.

MACEDO, Rita. **Reforço escolar: o que é, sua importância e onde encontrar grátis**. 2019. Disponível em: <https://canaldoensino.com.br/blog/reforco-escolar-o-que-e-sua-importancia-e-onde-encontrar-gratis>. Acesso em: 04 março 2020

OSTERWALDER, Alexander, PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation – Inovação em modelo de negócios**. Alta Books, 2011

PEREIRA, Daniel. **Produto Mínimo Viável (MVP): O que é e para que serve?** 2019. Disponível em: <<https://analistamodelosdenegocios.com.br/produto-minimo-viavel-mvp/>>. Acesso em: 25 fevereiro 2020.

PIVA - CONSULTORIA EDUCACIONAL INTEGRADA. **Conheça 5 benefícios de fazer aulas particulares.** 2018. Disponível em: <<https://blog.pivaeducacional.com.br/conheca-5-beneficios-de-fazer-aulas-particulares/>>. Acesso em: mar. 2020

Câmera Móvel: segurança empresarial e doméstica

Mariana Mitterlehner Miguel Nunes¹; Caio César Cardoso Simão¹; João Vitor dos Reis Ortiz¹; Venício Siqueira Filho¹; Osni Augusto Souza da Silva¹; Rosenclever Lopes Gazoni¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
mariana.m.miguel@outlook.com

RESUMO

A segurança pessoal e de seus bens é o que vem gerando bastante preocupação atualmente na sociedade, por motivos de compromissos diários, as pessoas estão tendo que ficar longe de suas residências, empresas, ou locais que administram, fazendo com que tais ambientes fiquem desprotegidos ou expostos durante uma certa parte do dia ou da noite. Este projeto tem por objetivo desenvolver um produto, que se trata de um robô, que contribua e auxilie na vigilância de diversos locais que precisam ser monitorados, com isso planejou-se a criação deste robô provido de uma câmera que efetue rondas verificando se existe qualquer movimento suspeito na área monitorada. Os robôs de um modo em geral possuem características peculiares que de certa forma tem uma visão auxiliar em diversas áreas de atuação, sempre com o foco na otimização de tempo e na captura e transmissão de informações, podendo ser feita de forma autônoma ou através de comandos disparados pelo usuário. Com os índices de violência aumentando e com incidentes acontecendo a todo momento, a tendência na utilização de câmeras de segurança mais vem crescendo de acordo com as modernizações do mercado de equipamentos. Para isso será construído um robô com peças básicas aplicadas em robótica, atrelado numa câmera IP para captura, transmissão e armazenamento de imagens, que tenha capacidade de se locomover de forma autônoma desviando de obstáculos, para assim fazer a vigilância do ambiente

Palavras-chave: Robô. Robô terrestre. Câmera. Segurança. Monitoramento.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia vem desempenhando um papel importante no desenvolvimento da sociedade ao longo dos anos, e com ela, diversos ramos surgiram com base na mesma. Dentre essas linhas de estudo, os robôs trouxeram uma nova forma de

produção e execução de tarefas, desde objetivos grandes até os pequenos. Indo mais a fundo, os robôs se subdividem em alguns tipos, entretanto será dado foco a uma modalidade que é a Robótica Móvel.

Com a visão nesta premissa este projeto em questão tem por finalidade montar um Robô Móvel, que terá a função de circular por vias pré-determinadas, cuja função será de monitorar os percursos estabelecidos para tornar o ambiente seguro em termos de vigilância, além de assegurar ao vigilante melhores condições de trabalho com menor risco da sua segurança pessoal.

Robô Móvel na visão de Pio *et al.* (2006) é um agente que possui capacidade própria de captar por sensores informações do ambiente e utilizar isto para locomover-se sobre o mesmo, podendo efetuar funções previamente programadas ou não.

Seguindo o pensamento do autor acima, explicando melhor o que é e como funciona esse universo, ele afirma que quando se atua na área de robótica entende-se que haverá um estudo e um planejamento que poderá levar à implantação ou criação de um sistema ou dispositivo que possam ter uma certa linha de raciocínio capaz de realizar funções que poderão ser pré-definidas ou não, que ao final consiga estabelecer uma interação entre o modelo e o meio em que está. Com essa ideia ampliou-se a visão das áreas de atuação dos mesmos, transformando os robôs em objetos de desejo.

Conforme Costa, Gomes e Bianchi (2003) apontam, os efeitos da sua popularização que passou a conquistar espaço não só na indústria que sofre constantemente uma modernização acentuada como também em universidades onde passaram a ser temas de estudo, o que agrega ainda mais a área de robótica. Com a competitividade fervente do mercado, os avanços tecnológicos crescendo exponencialmente e a população consumindo e exigindo cada vez mais produtos novos, faz com que tenha uma impulsão na área, que visa aumentar a produtividade sem perder qualidade e a confiabilidade no produto. Sendo que pode ser empregado não só na manufatura mas também pode ser aplicado em outros ramos como sistemas de trabalhos perigosos onde o ser humano não deve ser exposto, como por exemplo exploração espacial.

Com esse pensamento de diversas aplicabilidades para os robôs, foi proposto uma solução com base na robótica móvel de uma câmera de segurança, que

proporciona monitoramento em tempo real durante a sua ronda, podendo ser controlada remotamente.

O projeto tem por objetivo desenvolver um protótipo que visa aumentar o nível de segurança do usuário através de um robô autônomo que é capaz de se locomover dentro de uma área, podendo identificar obstáculos e desviar dos mesmo, o robô irá contar com uma câmera embutida que será responsável por fazer a captura, transmissão e armazenamento das imagens.

2. METODOLOGIA

Para construção do projeto proposto é necessário que se efetue diversas pesquisas bibliográficas aos mais variados autores, tanto para a construção do conhecimento, como também no desenvolvimento e montagem do robô, os trabalhos necessitam de que se apliquem conforme exigência do Curso de Sistemas da Informação do UniFOA, o uso de Metodologia Ativa (que será a Metodologia *Design Thinking*) e apliquem também uma Metodologia de *Startup* (que no caso será adotada a Metodologia *Canvas*).

É importante enfatizar que o processo de orientação do Projeto Integrado será objeto deste artigo, por se tratar de um experimento real na construção do robô realizado e que conta com orientações efetuadas por um grupo de professores da instituição que são especialistas em suas áreas e ocorrerá de acordo com o modelo de orientação do curso de Sistemas de Informação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Contextualizações Teóricas

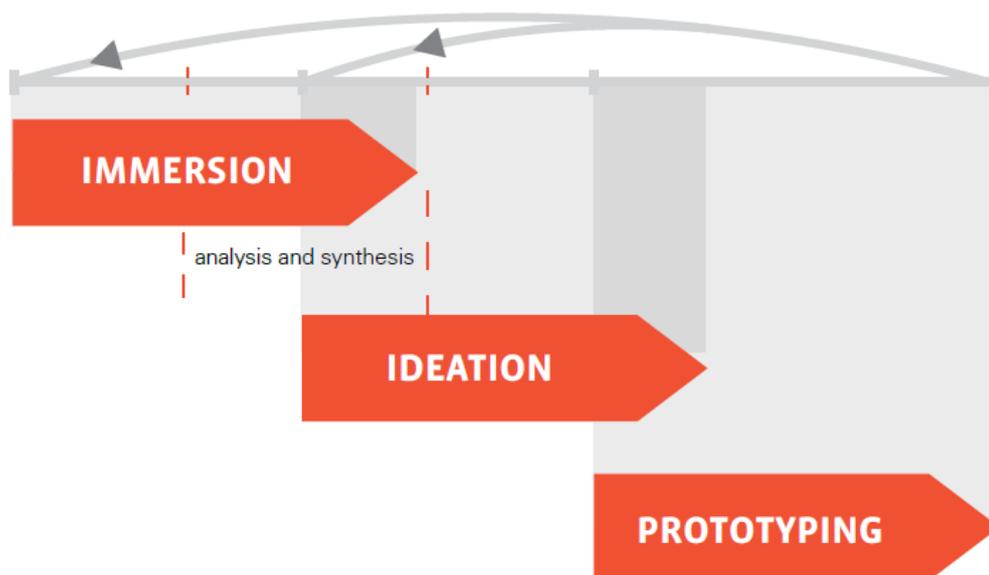
Na visão de Berbel (2011), as Metodologias Ativas tem como fundamento várias formas de aprendizado que ao final acaba-se utilizando experiências reais ou simuladas, visando solucionar um problema tendo como origem práticas sociais em diferentes contextos. E com esse mesmo raciocínio coloca o professor como um facilitador ou orientador tendo uma visão mais distante do projeto, dando a ele a liberdade de pesquisa e o colocando para que reflita e decida por si próprio para alcançar as metas estabelecidas por ele mesmo.

3.2. Contextualização da Metodologia *Design Thinking*

Na opinião de Garofalo (2018) *Design Thinking* é uma metodologia focada em resolução de problemas tendo como instrumento principal a criação de soluções de forma colaborativa e que o estudante passa a ser o formador do conhecimento e não somente o receptor, já que irá ser estimulado em toda a busca constante de informação e depois moldar as mesmas, conforme a sua necessidade.

Em sua obra Vianna *et al.* (2013) ita as etapas do *design thinking* e como dentro delas o projeto se estrutura, sempre deixando claro que muitas vezes essas etapas irão ser refeitas como mostrado na Figura-1 abaixo:

Figur-1: Representação dos Estágios do Processo do *Design Thinking*



Fonte: Vianna *et al.* (2013)

3.3. Descrevendo a Metodologia *Canvas*

Em sua obra Charles Prada apresenta uma definição da Metodologia *Canvas*.

"A metodologia Canvas é uma ferramenta que permite visualizar de forma intuitiva todos os aspectos fundamentais do seu negócio, construindo diferenciais competitivos por meio de brainstormings e ideias compartilhadas." [PRADA, 2018]

De forma resumida o autor acima cita alguns aspectos que fazem parte de análise da metodologia que ajuda na compreensão do negócio como proposta de

valor, diferenciais, atividades-chave, recursos, parceiros, segmentos de clientes, canais de *marketing*, custos e fontes de receita. E destaca que ao preencher cada bloco *Canvas*, ele direciona sua análise para o que é essencial para o desenvolvimento do seu negócio, focando em identificar as oportunidades de mercado, logo buscando a satisfação do cliente. Na Figura-2 abaixo é apresentado o modelo de negócio aplicando a Metodologia *Canvas*:

Figura 2: A tela de modelo de negócios.

A tela de modelo de negócios

<p>Parcerias Chave</p> <p>Quem são nossos parceiros-chave? Quem são nossos fornecedores-chave? Que recursos-chave adquirimos de nossos parceiros? Que atividades-chave realizamos com nossos parceiros?</p>	<p>Atividades Chave</p> <p>Que atividades-chave realizamos nossas propostas de valor? Nossas canais de distribuição? Relações com clientes? Canais de vendas? Processos de logística?</p>	<p>Proposta de valor</p> <p>Que valor proporcionalizamos aos nossos clientes? Que problemas do cotidiano estamos ajudando a solucionar? Que benefícios do produto ou serviço oferecemos a cada segmento de mercado? Que diferenciais nos tornamos únicos e diferenciados?</p>	<p>Relações com clientes</p> <p>Que tipo de relações esperamos no diferentes segmentos de mercado? Que tipo de relações estamos buscando? Qual é o canal de vendas ideal? Como medir o sucesso das relações com clientes?</p>	<p>Segmentos de mercado</p> <p>Para quem criamos valor? Quais são os segmentos de mercado mais interessantes?</p>
	<p>Recursos Chave</p> <p>Que recursos-chave realizamos nossas propostas de valor? Nossas canais de distribuição? Relações com clientes? Canais de vendas? Processos de logística?</p>		<p>Canais</p> <p>Que canais preferimos nossos segmentos de mercado? Como estabelecermos acordos com os canais? Como medir o sucesso dos canais? Qual é o canal de vendas ideal? Como medir o sucesso dos canais?</p>	
<p>Estrutura de custos</p> <p>Quais são os custos mais importantes associados ao nosso modelo de negócios? Quais são os custos fixos mais relevantes? Quais são os custos variáveis mais relevantes?</p>			<p>Fontes de renda</p> <p>Por que valor estão dispostos a pagar nossos clientes? Por que pagar nossos produtos? Como pagar nossos produtos? Quais são os canais de distribuição ideais para nossos produtos?</p>	

Fonte: <https://analistamodelosdenegocios.com.br/>

3.4. Desenvolvimento do Produto

Segundo Correa (2013 *apud* Nin e Osóio, 2011) o robô idealizado é capaz de se locomover sozinho desviando de pequenos obstáculos enquanto filma o ambiente. O que será apresentado abaixo é um protótipo desenvolvido baseado no conceito inicial, contendo as principais características propostas, gravação e locomoção autônoma.

A Figura-7 a seguir mostra o robô já em situação de funcionamento, aguardando somente a programação das rotas para efetuar as rondas necessárias.

Figura 7 – Fluxograma de funcionamento do robô



Fonte: Produzido pela Equipe

De acordo com Arduino (2018) com base no protótipo apresentado acima, inicia-se a placa *Arduino*, com isso o robô locomove-se para frente com uma velocidade pré-programada, enquanto ele utiliza o sensor para averiguar se há algum obstáculo a frente, caso não haja ele continua indo em frente. Quando há um obstáculo e a distância for inferior faz-se uma análise da posição atual. Lê se a distância da esquerda, depois da direita e armazena as duas na memória, logo calculará qual é a distância maior e seguira por ela.

4. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do projeto foi possível perceber o quanto a segurança vem se tornando uma preocupação para a população em geral, também foi notado o quanto esse mercado vem crescendo nos últimos anos, através do protótipo buscamos amenizar de certa forma essa preocupação em sempre manter visível

áreas ou locais que costumam ficar desprotegidos, os estudos sobre a área de robótica nos levaram a enxergar de outra forma como esse mercado de eletrônicos funciona, expandindo possibilidades que antes não eram notadas.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Introdução ao Arduino Uno**. 2018. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>. Acesso em: 07 abril 2020.

Berbel, N. A. (junho de 2011). **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326> Acesso em: 12 janeiro 2020.

CORREA, Diogo Santos Ortiz. **Navegação de Robos Moveis Autonomos e Detecção De Humanos Baseada em Sensor Laser e Camera Termica**. *MNR Mostra Nacional de Robótica*. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-26082013-100127/publico/Diogorevisada.pdf>. Acesso em: 07 abril 2020.

COSTA, Eduardo R.; GOMES, M. L.; BIANCHI, Reinaldo A. C.. **Um Mini Robo Móvel Seguidor de Pistas Guiado Por Visão Local**. *VI Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente*. Bauru. 2003. Disponível em: <https://fei.edu.br/~rbianchi/publications/sbai2003.pdf> Acesso em: 18 fevereiro 2020.

Garofalo, D. **Como Metodologias Ativas Favorecem o Aprendizado**. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 13 janeiro 2020.

Prada, Charles. **Canvas: conheça essa metodologia de inovação e sua relação com o Design Thinking**. 2018. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2018/02/canvas-design-thinking-inovacao/>. Acesso em: 27 abril 2020.

Resgatando o interesse nacional no futebol por meio da tecnologia

Caio Domingues da Silva Santos¹; Higor Augusto da Silva Santos¹; Thobias Vicente de Souza¹; Vinicius Marcelo Coelho¹; Carlos Eduardo Costa Vieira¹; Venício Siqueira Filho¹; Osni Augusto Souza da Silva¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
caiodss99@hotmail.com

RESUMO

O futebol é um dos esportes mais famosos do mundo e não é segredo que o gingado brasileiro sempre será lembrado nos comentários ou resenhas sobre o futebol. Verificou-se que houve um aumento de pessoas que tem deixado de lado o interesse pelo esporte bretão. Em virtude disso, o objetivo do trabalho é propor uma aplicação com ênfase em um mercado pouco explorado dos “peladeiros” de futebol, objetivando também aumentar o ganho de visibilidade para o esporte. O aplicativo, elaborado especificamente, mas não exclusivamente, para dispositivos móveis permite a criação, busca, participação, gerenciamento e acompanhamento de partidas de futebol. A ideia principal é que os usuários possam se encontrar com pessoas interessadas em disputar partidas de futebol, por meio de um sistema de mapas utilizando o GPS (*Global Positioning System*), que terá a finalidade de fazer com que os usuários possam procurar por grupos que desejam participar de partidas nas proximidades em que se encontra, garantindo a presença por meio de convites de seus amigos ou de outras pessoas. Para um melhor entendimento do problema, adotou-se a metodologia ativa PBL (*Problem Based Learning*) visando a análise, reflexão e busca por uma solução para um problema real existente. Adotou-se também, para o desenvolvimento da *Startup*, a metodologia *Canvas*, de forma a garantir o desenvolvimento contínuo e evolutivo com base no *feedback* dos usuários. Espera-se que a repercussão deste produto no mercado consumidor vá de encontro com as necessidades de diversas pessoas que gostam de futebol e não encontram soluções para os problemas mais comuns das peladas do final de semana.

Palavras-chave: Futebol. Aplicativo móvel. Metodologia PBL. Metodologia *Canvas*.

1. INTRODUÇÃO

A história diz que foi Charles William Miller quem trouxe a primeira bola de futebol para o Brasil em 1894. O esporte, popularizado em 1895 pelos ingleses, conforme cita Germano (2018), passou por situações adversas e preconceituosas, com práticas de racismo e elitismo. O problema perdurou até meados de 1958, quando a então seleção brasileira comandada por Vicente Feola, que contava com o ainda desconhecido Pelé e seus companheiros de equipe: Didi, Garrincha, Vavá e Bellini foram campeões mundiais, encantando o mundo com um futebol ágil e um misto de jogadas individuais e de equipe.

O futebol é conhecido por “correr nas veias” dos brasileiros e para Schatz (2013) é inegável a importância econômica, social, político e cultural para o Brasil. As famosas “peladas” ou “rachões”, tradicionais do futebol de várzea com os amigos demonstraram, ao longo dos últimos anos, desinteresse devido a diversos fatores (DATAFOLHA, 2018). Pensando nisso, pensou-se em uma aplicação cujo objetivo é explorar a paixão nacional do brasileiro pelo futebol, levando o usuário da aplicação até um jogo próximo, na rua, na quadra ou no campo, reunindo amigos e comunidades através do futebol, aprimorando a qualidade das partidas por meio de uma integração e organização, disponibilizando informações de ranqueamentos, das competições e do gerenciamento das equipes e partidas.

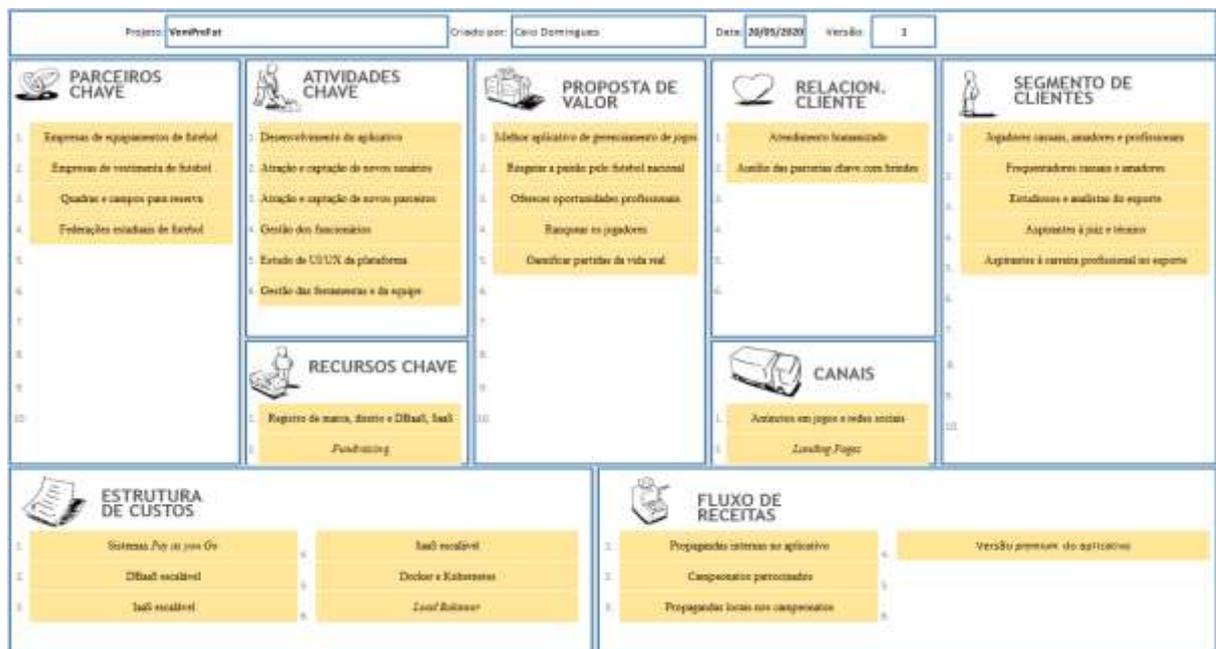
Esse artigo é fruto do Projeto de Inovação Tecnológica (PIT) e do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), adotando-se metodologias desenvolvidas para a geração de uma *startup* voltada para a área de esportes (SIQUEIRA FILHO et al., 2020).

2. METODOLOGIA

Primeiramente iniciou-se com a metodologia ativa PBL (*Problem Based Learning*), cujo objetivo é estimular a criatividade, trabalho em equipe e multidisciplinar, resolução de problemas do mundo real, concepção de pensamentos críticos e precisos acerca do tema retratado, trabalhando de maneira prática e estimulando a descoberta e o aprendizado por meio da curiosidade e entusiasmo de se descobrir o novo (GAROFALO, 2018).

Para assegurar o desenvolvimento da *startup*, adotou-se o *template* comprovadamente eficiente denominado Modelo *Canvas*. Segundo o SEBRAE (2017), o modelo *Canvas* possui três pilares: geração, entrega e captura de valores, podendo ser representado de forma cíclica e proporcionando a possibilidade de descrever, analisar e projetar negócios de maneira rápida e intuitiva, podendo ser diagramado representando os seus nove principais pontos. A Figura 1 apresenta o modelo *Canvas* desenvolvido para a *startup*.

Figura 1 – Modelo *Canvas* desenvolvido para a *startup*.



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para o desenvolvimento do MVP (*Minimum Viable Product*), adotou-se a metodologia *Sprint*, criado pelo *designer* Jade Knapp no Google. Conforme Weber (2018), o modelo busca reduzir o tempo de desenvolvimento de um produto ou aplicação na escala de anos para dias, por meio de *sprints*, focando semanalmente em objetivos, tarefas, problemas, soluções e novas características sem sofrer perda de qualidade por meio de testes e validações com o cliente. Para o controle de *performance*, utilizam-se os *dashboards*, reuniões de curta duração para alinhamento da equipe durante as tarefas, evitando bloqueio de recursos (operacional ou funcional) e mantendo o foco em um único objetivo, que é o desenvolvimento do produto ou aplicação.

O paradigma de programação utilizado no desenvolvimento do MVP foi a orientação a objetos utilizando-se a linguagem de programação *Javascript* com *framework* *React Native* no lado cliente e linguagem de programação PHP (*Hypertext*

Preprocessor) com *framework Laravel* no lado servidor (WAZLAWICK, 2011), (MILETTO; BERTAGNOLLI, 2014). O banco de dados utilizado foi o MySQL e para deixar o *site* responsivo com navegação adaptável em qualquer dispositivo móvel, utilizou-se a biblioteca *Styled-Components* com o uso das propriedades *flex* (ALVES, 2014), (MANZANO, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de negócios visa conquistar grande parcela do mercado de maneira ágil e evolutiva, conforme adotado por demais *startups* voltadas para o público jovem, lançando no mercado uma ideia apoiada por uma aplicação MVP em curto período de tempo, aprimorando o produto com base nos *feedbacks* dos usuários, garantindo que apenas as dores reais sejam atendidas prioritariamente.

O projeto busca resgatar o interesse do público brasileiro pela prática do futebol, absorvendo um mercado ainda pouco explorado, com grande capacidade de crescimento e promissor. Quando se iniciou o trabalho de pesquisa, notou-se que o mercado relacionado ao futebol não havia sido explorado, trazendo o usuário para uma experiência real, com os *softwares* no mercado sendo utilizados apenas para simulações, apostas e notícias. Em razão disso, pensou-se em um aplicativo para organizar, gerenciar e criar partidas de futebol feitas por qualquer pessoa. Procurou-se então identificar quais são os maiores problemas dos jogadores quando vão organizar suas partidas de futebol e se era possível de alguma forma, resolver essas dores, seja por meio da organização das posições dos jogadores, da criação da partida, do gerenciamento dos presentes para a definição das equipes de maneira manual ou aleatória, entre outras. O grande problema das partidas de futebol é que, além de demandar tempo para organizar, a grande maioria encontra dificuldades de equilibrar e gerenciar as partidas, e, na maioria das vezes, os times ficam desbalanceados, o que torna um incômodo para todos os participantes.

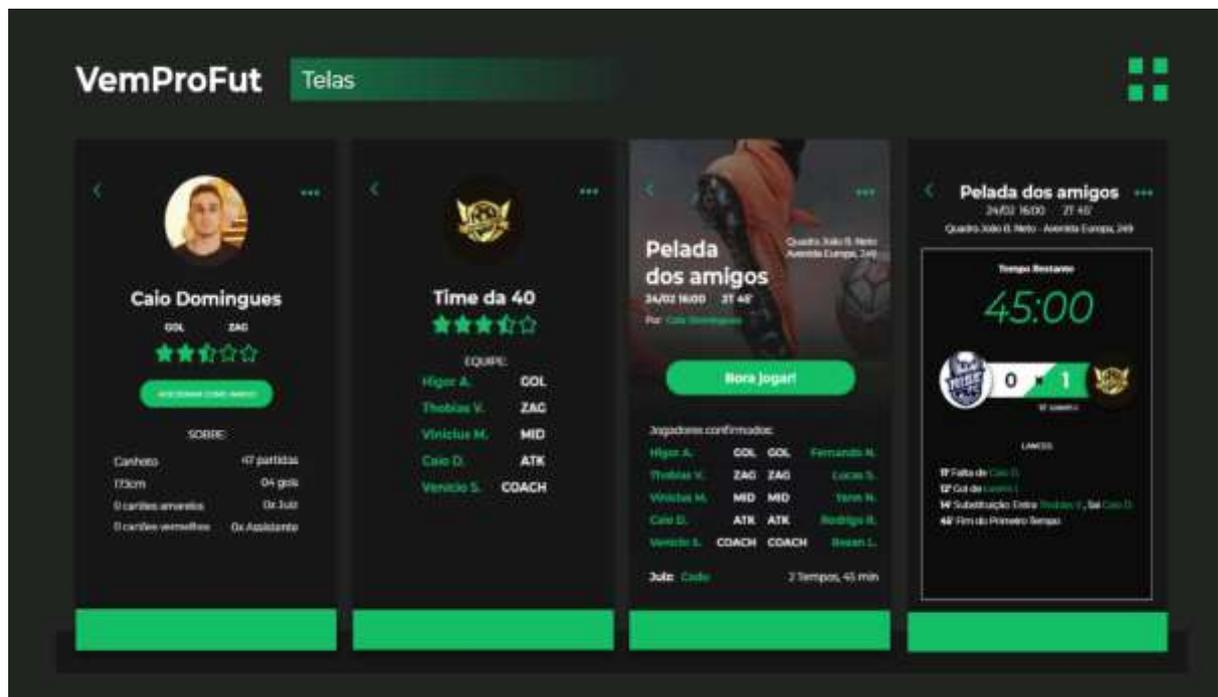
O público alvo da plataforma é majoritariamente, mas não restrito à homens, entre 20 e 40 anos, interessados em jogar partidas de futebol com amigos ou conhecidos. O interesse por análises táticas de partidas profissionais ou amadoras varia bastante entre este público, mas torna-se maior e mais constante com a faixa etária entre 29 e 60 anos. Estes dados foram adquiridos, tabulados e analisados por

meio de uma pesquisa *online* utilizando o *Google Forms* realizada pelos autores entre os dias treze e dezenove de abril de 2020 com a participação de 150 voluntários anônimos para a validação da proposta.

A escalabilidade do negócio se dará pela construção e lançamento de um aplicativo multiplataforma nas principais lojas de aplicativos do mercado (*App Store* e *Google Play Store*), sendo vital alcançar, atrair e fidelizar o público alvo.

Os usuários, após o cadastro no aplicativo, podem criar partidas e convidar os amigos para participarem, podendo também optar por encontrar partidas criadas por outros jogadores. O sistema faz todo o gerenciamento dos times que compõem a partida, com uma interface de fácil usabilidade e entendimento, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Interface do MVP produzido.



Fonte: Autoria Própria (2020)

Como fonte de incertezas, existe a possibilidade da realização de grande esforço sem a obtenção dos resultados esperados, agravando-se ainda mais no atual cenário pandêmico global, em virtude da necessidade de uma quarentena, o que afeta diretamente um esporte de contato como o futebol, tornando o aplicativo sem possibilidades de utilização.

4. CONCLUSÃO

Por meio de uma pesquisa com o cliente e validação da proposta, pretende-se elaborar uma aplicação capaz de criar e gerenciar partidas de futebol amadoras e profissionais, criar grupos de amigos, times, campeonatos, acompanhar seu histórico de partidas, ranquear jogadores com base no seu desempenho por meio de votos de seus companheiros de equipe, registrar e acompanhar estatísticas de gols e faltas.

Durante todo o projeto, a experiência adquirida foi enorme, adquirindo aprendizados na solução de um problema real do cliente, geração de um modelo de negócios através de uma *startup*, utilização de diversas tecnologias (linguagens de programação no lado cliente e no lado servidor), *design* de interfaces do sistema (telas) e banco de dados, possibilitando a aquisição de conhecimentos e maturidade para o mercado de trabalho.

A plataforma almeja explorar outros mercados e esportes, tais como vôlei, *handball* e basquete, visto que a escalabilidade do projeto é simples e não demanda alterações de complexidade alta, nem de código, nem na infraestrutura.

REFERÊNCIAS

ALVES, William Pereira. **Desenvolvimento e Design de Sites**. São Paulo: Saraiva, 2014.

DATAFOLHA. **Cresce Desinteresse do Brasileiro por Futebol**. Folha de São Paulo, 04 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/esporte/2018/05/cresce-desinteresse-do-brasileiro-por-futebol-aponta-datafolha.shtml>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

GERMANO, F. **O Futebol Chegou ao Brasil de Trem e Muito Antes de Charles Miller**. 2018. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/o-futebol-chegou-ao-brasil-de-trem-e-muito-antes-de-charles-miller/>>. Acesso em: 27 set. 2020.

MANZANO, José Augusto N. G. **MySQL 5.5 Interativo: Guia Essencial de Orientação e Desenvolvimento**. São Paulo: Saraiva, 2011.

MILETTO, Evandro Manara; BERTAGNOLLI, Silvia de Castro. **Desenvolvimento de Software II: Introdução ao Desenvolvimento Web com HTML, CSS, JavaScript e PHP.** Porto Alegre. Bookman, 2014.

SCHATZ, P. V. **O Brasil em Campo: Relações entre Futebol, Política e Economia Através da Análise do Jornal Folha de São Paulo (1964-1970).** 2013. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/cnau/article/download/4764/2965>>. Acesso em: 27 set. 2020.

SEBRAE. **Como Construir um Modelo de Negócio para a sua Empresa.** 2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-construir-um-modelo-de-negocio-para-sua-empresa,6054fd560530d410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 27 set. 2020.

SIQUEIRA FILHO, V. et al. **Manuais de Orientação do Projeto Integrado.** Disponível em: <http://www.unifoa.edu.br/portal/plano_aula/meus_arquivos.asp>. Material disponível na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Acesso em: 27 set. 2020.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos.** 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WEBER, A.. **Design Sprint: a Metodologia de Criação do Google de 5 dias.** 2018. Disponível em: <<https://www.designon.com/2018/08/design-sprint>>. Acesso em: 27 set. 2020.

Compósitos poliméricos com biomassa vegetal: características e perspectivas

**Heitor Buzetti Simões Bento¹; Matheus Beraldo Nascimento¹; Bruno Chaboli Gambarato²;
Ana Karine Furtado Carvalho¹**

1 – EEL-USP, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Engenharia Química, Lorena, SP.

2 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

heitorbsb@usp.br

RESUMO

A substituição de materiais de origem fóssil, alinhada ao aumento da geração de resíduos, gera a necessidade de produção de novos materiais com menor impacto ambiental. Dentre as alternativas, os compósitos poliméricos reforçados com biomassas vegetais (fibras naturais) se destaca por suas excelentes propriedades mecânicas. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo de avaliar o estado da arte do desenvolvimento de compósitos de polímeros sintéticos e biomassas vegetais, apontando os avanços recentes publicados na literatura da área, focando na identificação dos principais materiais utilizados para o processamento, bem como nas técnicas de produção aplicadas. Por meio de pesquisa bibliográfica, foi possível indicar que alguns dos principais materiais utilizados como matrizes poliméricas são plásticos de ampla aplicação (como PP, PS, PE e PEAD), e como reforço as principais biomassas aplicadas são fibras vegetais naturais como sisal, linho e cânhamo, e subprodutos agroindustriais como bagaço de cana-de-açúcar, palha de trigo e casca de arroz. A literatura indica vantagens na utilização de plásticos reciclados e subprodutos agrícolas de baixo custo por favorecer a viabilidade econômica do processo. Como tendência de novos trabalhos e perspectivas futuras, a técnica de impressão 3D apresenta forte potencial de aplicação, juntamente com técnicas clássicas de produção de polímeros, como a extrusão.

Palavras-chave: Compósitos. Fibras naturais. Biomassa vegetal. Compósitos poliméricos.

1. INTRODUÇÃO

A tendência de aumento da geração de resíduos decorrente do crescimento populacional representa uma recorrente preocupação que leva a busca por soluções sustentáveis para mitigar as ações do homem sobre o meio ambiente. Com o aumento das demandas de alimentos, energia e bens de consumo, diversas são as oportunidades de planejar alternativas sustentáveis para o crescimento agroindustrial, considerando e evitando as consequências ambientalmente negativas que os sistemas de produção atual poderiam gerar (KHOSHNEVISAN et al. 2019).

A substituição de materiais derivados de fontes fósseis por alternativas completamente renováveis representa uma das principais soluções para diminuir a geração de resíduos sólidos de longo tempo de decomposição, porém a ampla utilização e produção de materiais plásticos ainda representa um problema de preocupação socioambiental que perpetuará por muitos anos. Desta forma, o reaproveitamento de materiais plásticos obtidos de fontes fósseis se torna essencial para evitar um colapso no sistema de descarte de resíduos sólidos (BALLA et al., 2019; ZAABA; ISMAIL et al., 2019; YU et al., 2016).

O reaproveitamento de polímeros plásticos na forma de compósitos com biomassas tem recebido destaque devido as propriedades mecânicas do material final, além de contribuir com a valorização de subprodutos da agroindústria e aumento da biodegradabilidade do material. As biomassas vegetais contribuem com as propriedades mecânicas dos materiais compósitos devido a sua composição lignocelulósica que confere a formação de fibras poliméricas naturais (BALLA et al., 2019).

Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o estado da arte do desenvolvimento de compósitos de polímeros sintéticos e biomassas vegetais, apontando os avanços recentes publicados na literatura da área, focando na identificação dos principais materiais utilizados para o processamento, bem como nas técnicas de produção aplicadas.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica sobre compósitos de polímeros e biomassas vegetais, priorizando trabalhos com elevado número de citações e provenientes de publicações de alto impacto. As buscas foram

realizadas utilizando as bases de dados Web of Science, Scopus e Google Acadêmico.

A abordagem utilizada foi uma pesquisa temática, incluindo palavras-chave como: compósitos, biomassa, polímeros, fibras naturais, compósitos termoplásticos; e diferentes combinações das mesmas. Foram priorizados artigos de revisão e de pesquisa original dos últimos 10 anos.

Após a seleção e avaliação qualitativa das publicações selecionadas, foram realizadas análises sistêmicas para permitir a identificação dos principais materiais apontados para a síntese de compósitos e das técnicas de produção mais promissoras e frequentemente utilizadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos estudos elucidam as vantagens de utilização de biomassas vegetais como reforço de compósitos poliméricos, vários trabalhos identificam estes materiais como compósitos de polímero-fibra natural ou compósitos poliméricos reforçados por fibras naturais (GHOLAMPOUR; OZBAKKALOGLU, 2020; BALLA et al., 2019; VAISANEN et al., 2016).

Os principais materiais estudados e utilizados como matriz polimérica para a produção desta classe de compósitos são polímeros plásticos de ampla produção e utilização, como poliestireno (PS), polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD) e policloreto de vinila (PVC). Já os reforços comumente aplicados são fibras vegetais que incluem sisal, juta, cânhamo e linho (GHOLAMPOUR; OZBAKKALOGLU, 2020; BALLA et al., 2019).

Apesar da grande variedade de materiais que podem ser utilizados, as alternativas que visam o aproveitamento de resíduos e subprodutos se destacam por diminuir os custos das matérias-primas e contribuir para a viabilidade econômica do processo em escala industrial, desta forma, o uso de polímeros reciclados e subprodutos agroindustriais, como bagaço de cana-de-açúcar, palha de trigo e casca de arroz, se mostram como as alternativas mais viáveis e que mais contribuem com a melhora dos fatores socioambientais (ZAABA; ISMAIL, 2019; VAISANEN et al., 2016; LIGOWSKY et al., 2015).

A seleção dos materiais para compor as matrizes depende principalmente das propriedades desejadas e da disponibilidade dos materiais. O Quadro 1 indica algumas matrizes poliméricas e fibras naturais aplicadas no estudo de desenvolvimento destes materiais.

Quadro 1 – Matrizes poliméricas e reforços vegetais utilizados na síntese de compósitos

Matriz polimérica	Biomassa Vegetal	Referência
PS	Sisal	ESKANDER et al., 2018
PP reciclado	Palha de trigo	YU et al., 2016
PP	Casca de palmiste	SANTIAGOO et al., 2016
PEAD	Bagaço de cana-de-açúcar	LIGOWSKY et al., 2015
PS	Bagaço de cana-de-açúcar	LIGOWSKY et al., 2015
PE	Casca de arroz	ARJMANDI et al., 2015
PEAD reciclado	Casca de arroz	CHEN et al., 2015
PP	Juta	NAHAR et al., 2012
PP	Linho	ARBELAIZ et al., 2005
PP	Cânhamo	MUTJE et al., 2007

Fonte: O autor

As técnicas de processamento são selecionadas de acordo com as matrizes escolhidas, visto que a homogeneização das fases é uma das principais dificuldades na produção destes compósitos. Esta dificuldade está relacionada geralmente com o fato da fase polimérica ser extremamente hidrofóbica e a fase de biomassa apresentar características hidrofílicas. Para superar esta limitação, alguns autores aplicam tratamentos químicos para modificação da biomassa antes da mistura, com o objetivo principal de remover parte das hemiceluloses e da lignina, facilitando a incorporação do polímero na estrutura da biomassa (KASEEM et al., 2015).

Em relação aos compósitos que utilizam polímeros termoplásticos, os principais equipamentos utilizados para sua manufatura incluem extrusoras, misturadores termocinéticos-injetoras e extrusoras-injetoras (BALLA et al., 2019). Apesar destas técnicas clássicas de fabricação de polímeros serem as mais

utilizadas, o desenvolvimento de novos processos envolvendo a tecnologia de impressoras 3D e sua aplicação na síntese de compósitos vêm se tornando cada vez mais frequentes e indicam um potencial avanço tecnológico na área (JI et al., 2020; VALINO et al., 2019).

4. CONCLUSÃO

A produção de compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais é amplamente estudada e relatada na literatura, sendo apontadas diversas vantagens em sua utilização, como excelentes propriedades mecânicas e diminuição na composição oriunda de fontes fósseis, contribuindo com o desenvolvimento sustentável de novos materiais. Apesar de biomassas vegetais fibrosas como sisal, linho e fibra de coco serem bastante estudados, o aproveitamento de subprodutos agroindustriais como bagaço de cana, palha de milho e casca de arroz representam um diferencial favorecendo a viabilidade econômica da produção em larga escala destes materiais. Conclui-se ainda que como tendência de novas tecnologias de produção destes compósitos, a utilização de impressoras 3D vem sendo indicada como uma técnica promissora.

REFERÊNCIAS

ARBELAIZ, A.; FERNANDEZ, B.; CANTERO, G.; LLANO-PONTE, R.; VALEA, A.; MONDRAGON, I. Mechanical properties of flax fibre/polypropylene composites. Influence of fibre/matrix modification and glass fibre hybridization. **Composites Part A: applied science and manufacturing**, v. 36, n. 12, p. 1637-1644, 2005.

ARJMANDI, R.; HASSAN, A.; MAJEED, K.; ZAKARIA, Z. Rice husk filled polymer composites. **International Journal of Polymer Science**, 501471, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/501471>

BALLA, V. K.; KATE, K. H.; SATYAVOLU, J.; SINGH, P.; TADIMETI, J. G. D. Additive manufacturing of natural fiber reinforced polymer composites: Processing and prospects. **Composites Part B: Engineering**, v. 174, 106956, 2019.

CHEN, R. S.; SALLEH, M. N.; AB GHANI, M. H.; AHMAD, S.; GAN, S. Biocomposites based on rice husk flour and recycled polymer blend: effects of interfacial modification and high fibre loading. **BioResources**, v.10, n.4, p. 6872-6885, 2015.

ESKANDER, S. B; TAWFIK, M. E.; TAWFIC, M. L. Mechanical, flammability and thermal degradation characteristics of rice straw fiber-recycled polystyrene foam hard wood composites incorporating fire retardants. **Journal of thermal analysis and calorimetry**. v. 132, p. 1115-1124, 2018.

GHOLAMPOUR, A., OZBAKKALOGLU, T. A review of natural fiber composites: properties, modification and processing techniques, characterization, applications. **Journal of Materials Science**, v. 55, p. 829–892, 2020.

JI, A.; ZHANG, S.; BHAGIA, S.; YOO, C. G.; RAGAUSKAS, A. J. 3D printing of biomass-derived composites: application and characterization approaches. **RSC Advances**, v. 10, n. 37, p. 21698-21723, 2020.

KASEEM, M; HAMAD, K.; DERI, F. Material properties of polyethylene/wood composites: a review of recent works. **Polymer Science**, v. 57 (6), p. 689-703, 2015.

KHOSHNEVISAN, B.; TABATABAEI, M.; TSAPEKOS, P.; RAFIEE, S.; AGHBASHLO, M.; LINDENEG, S.; ANGELIDAKI, I. Environmental life cycle assessment of different biorefinery platforms valorizing municipal solid waste to bioenergy, microbial protein, lactic and succinic acid. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 117, p. 109493, 2019.

LIGOWSKI, E.; DOS SANTOS, B. C.; TOSHIO FUJIWARA, S. Materiais compósitos a base de fibras da cana-de-açúcar e polímeros reciclados obtidos através da técnica de extrusão. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 25, n. 1, 2015.

MUTJE, P.; LOPEZ, A.; VALLEJOS, M. E.; LOPEZ, J. P.; VILASECA, F. Full exploitation of Cannabis sativa as reinforcement/filler of thermoplastic composite materials. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 38, n. 2, p. 369-377, 2007.

NAHAR, S.; KHAN, R. A.; DEY, K.; SARKER, B.; DAS, A. K.; GHOSHAL, S. Comparative studies of mechanical and interfacial properties between jute and bamboo fiber-

reinforced polypropylene-based composites. **Journal of Thermoplastic Composite Materials**, v. 25, n. 1, p. 15-32, 2012.

SANTIAGOO, R.; AFFANDI, R. D.; NORAI SHAH, S.; ISMAIL, H.; HUSSIN, K. The compatibilizing effect of polypropylene maleic anhydride (PPMAH) on polypropylene (PP)/acrylonitrile butadiene rubber (NBR)/palm kernel shell (PKS) composites. **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 11, n. 3, 2016.

VÄISÄNEN, T.; HAAPALA, A.; LAPPALAINEN, R.; TOMPPONEN, L. Utilization of agricultural and forest industry waste and residues in natural fiber-polymer composites: A review. **Waste Management**, v. 54, p. 62-73, 2016.

VALINO, A. D.; DIZON, J. R. C.; ESPERA JR, A. H.; CHEN, Q.; MESSMAN, J.; ADVINCULA, R. C. Advances in 3D printing of thermoplastic polymer composites and nanocomposites. **Progress in Polymer Science**, v. 98, 101162, 2019.

YU, M., HUANG, R., HE, C., WU, Q., ZHAO, X. Hybrid composites from wheat straw, inorganic filler, and recycled polypropylene: morphology and mechanical and thermal expansion performance. **International Journal of Polymer Science**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/2520670>

ZAABA, N. F.; ISMAIL, H. Thermoplastic/natural filler composites: A short review. **Journal of Physical Science**, v. 30, p. 81–99, 2019.

Desenvolvimento e caracterização de formulações de compósitos com resina epóxi e serragem de madeira

Ana Caroline Gonçalves Guarizi¹; Bruno Chaboli Gambarato¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
carolguarizi@hotmail.com

RESUMO

Dentro do contexto da sustentabilidade e na busca por novos produtos e processos que tragam inovação tecnológica, os compósitos poliméricos reforçados com biomassas vegetais têm se mostrado excelentes alternativas para a indústria de materiais, pois são biodegradáveis, apresentam baixo custo e boas propriedades mecânicas. Neste trabalho, buscou-se desenvolver e caracterizar um compósito polimérico de resina epóxi reforçado com serragem de madeira. Para tal, foram preparadas composições com a resina reforçadas com 10 e 20% de serragem em granulometria média e fina. As propriedades dos materiais obtidos foram avaliadas por meio de ensaio de tração e flexão. Os resultados mostraram que é possível produzir compósitos com os materiais estudados e que a adição de serragem promoveu um aumento no Módulo de Young na composição com 10% de serragem fina quando comparado à resina. Em flexão, houve aumento no módulo de elasticidade de 452 MPa para 907 Mpa. Dessa forma, foi possível obter um material com melhores propriedades mecânicas, utilizando um subproduto da agroindústria e menores teores de derivados do petróleo.

Palavras-chave: Compósitos. Serragem. Propriedades mecânicas. Reciclagem.

1. INTRODUÇÃO

Segundo RIBEIRO (2015), os produtos modernos exigem materiais com combinações de propriedades que não podem ser atendidas individualmente pelas ligas metálicas, cerâmicas ou materiais poliméricos convencionais. Por este motivo, os compósitos são projetados combinando engenhosamente diferentes tipos de materiais para conjugar características desejáveis. No contexto da Engenharia Civil, a diversidade de resinas utilizadas com esse propósito tem se tornado cada vez maior.

De acordo com PIRES (2009), a conscientização dos consumidores da preservação ambiental e constantes mobilizações de órgãos que atuam em defesa do meio ambiente vêm despertando a atenção de autoridades, que começam a legislar em prol do desenvolvimento sustentável. Somado a este fato, o alto grau de competitividade hoje existente em um mercado globalizado gera uma necessidade cada vez maior nas indústrias para o desenvolvimento de produtos de baixo custo e mais leves.

Na construção civil, as resinas têm se destacado cada vez mais com novas descobertas. A resina epóxi aplicada como porcelanato líquido, além de sua bela estética, e sua durabilidade, sua rapidez na aplicação e secagem, não possuindo juntas, destaca-se tanto em hospitais como indústrias, evitando a proliferação de bactérias, e em residências por sua estética inigualável, podendo se apresentar com diferentes cores, imagens e texturas (PEREIRA, 2017).

Apesar das grandes vantagens apresentadas pela aplicação da resina epóxi, é preciso considerar o fato de que se trata de um material derivado do petróleo e, por este motivo, está associado a diversos impactos ambientais negativos. Além disso, o custo elevado deste material inviabiliza a difusão da aplicação deste material em diversos ambientes. Assim, torna-se necessária a adição de materiais reciclados com o objetivo de minimizar custos, bem como reutilizar resíduos de diversas áreas industriais, como a agroindústria, a metalurgia, dentre outras (SILVA, 2014).

Dentro deste contexto, este trabalho se propõe a desenvolver e caracterizar formulações de resinas epóxi com aditivos a base de materiais residuais derivados da indústria para possível aplicação como porcelanato líquido.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, a serragem de madeira passou por um processo de seleção granulométrica, no qual foram coletadas as frações Média (entre 5 e 10 mesh) e Fina (entre 20 e 30 mesh). Em seguida, a biomassa foi seca em estufa a 100 °C por 24 h para a eliminação de quaisquer vestígios de umidade.

Para a elaboração das formulações de compósitos, foi utilizada a Resina Epóxi Redelease 2004, com endurecedor SQ 3140, que foi processada de acordo com as orientações do fabricante, utilizando uma mistura 2:1 v/v de resina: endurecedor.

Os compósitos foram elaborados com composições de acordo com o Quadro 1, de modo a avaliar a influência da adição da serragem nas propriedades mecânicas finais dos produtos. Os corpos de prova foram moldados em moldes de silicone previamente produzidos, com tempo de cura de 24h sob temperatura ambiente.

Quadro 1 – Composição das formulações estudadas

Amostra	Resina (g)	Endurecedor (g)	Serragem (g)
Epóxi puro	10,0	5,0	-
Epóxi fino 10%	9,0	4,5	1,5
Epóxi fino 20%	8,0	4,0	3,0
Epóxi médio 10%	9,0	4,5	1,5
Epóxi médio 20%	8,0	4,0	3,0

Fonte: os autores (2020)

Cada formulação foi analisada quanto às propriedades de tração, segundo a norma ASTM D638-2008, e em flexão, segundo a norma ASTM D790-2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios de tração são apresentados no Quadro 2. Foram utilizadas as médias dos valores das propriedades obtidas para cada composição e seu respectivo desvio-padrão amostral.

Quadro 2 – Resultados obtidos em tração

Amostra	Deformação Máxima (%)	Tensão Máxima (MPa)	Módulo de Young (MPa)
Puro	6 ± 0,8	42 ± 3	1520 ± 65
Epóxi Fino 10%	4 ± 0,4	27 ± 2	1564 ± 83
Epóxi Fino 20%	4 ± 0,7	15 ± 1	945 ± 39
Epóxi Médio 10%	4 ± 0,4	21 ± 2	1303 ± 57
Epóxi Médio 20%	3 ± 0,7	7 ± 2	334 ± 49

Fonte: os autores (2020)

A análise do Quadro 02 permite verificar que, no caso dos compósitos com serragem fina, o melhor resultado foi obtido com aquele de composição de 10% de biomassa. Este material apresentou ligeiro aumento no Módulo de Young em relação à resina pura (3%) e apresentou valor de tensão máxima de 27 MPa. O material contendo 20% de serragem fina apresentou-se com uma rigidez cerca de 37% menor que a resina pura, inviabilizando sua aplicação. Este resultado era esperado, visto que, durante o processamento, esta composição apresentou-se com uma consistência bastante pastosa e de difícil homogeneização.

No caso dos compósitos contendo serragem média, o melhor resultado foi encontrado nas amostras contendo 10% de reforço. Houve uma pequena redução na rigidez com a adição da serragem média (14%), em comparação com o Módulo de Young da resina pura. Da mesma forma que ocorreu para a serragem fina, as amostras contendo 20% de serragem média apresentaram dificuldade de processamento e, conseqüentemente, grandes perdas nas propriedades mecânicas.

Com relação às propriedades em flexão, os valores obtidos encontram-se no Quadro 3. A análise dos resultados obtidos em flexão mostra que, em geral, ocorreu um aumento no módulo de flexão com adição da serragem, exceto nas amostras contendo 20% de serragem média.

É possível verificar, ainda, que, assim como ocorreu para a propriedade de tração, o melhor resultado encontrado entre os compósitos foi o daquele com adição de 10% de serragem fina, que apresentou um aumento de 100% no Módulo de Elasticidade, acompanhada de uma redução de cerca de 33% na Tensão Máxima, quando comparados os resultados apresentados pela resina pura.

Quadro 3 – Resultados obtidos em flexão

Amostra	Tensão Máxima (MPa)	Inclinação da Tangente	Módulo de Elasticidade (MPa)
Puro	62 ± 4	12 ± 3	452 ± 37
Fino 10%	41 ± 3	22 ± 3	907 ± 75
Fino 20%	25 ± 2	14 ± 1	496 ± 52
Médio 10%	38 ± 2	16 ± 2	660 ± 35
Médio 20%	12 ± 2	3 ± 1	127 ± 19

Fonte: os autores (2020)

Além disso, a amostra contendo 10% de serragem média também apresentou bons resultados, demonstrando um aumento no Módulo de Elasticidade de 46% em comparação à resina pura.

Outros trabalhos da literatura demonstraram aumento no Módulo de Flexão com adição de fibras particuladas em compósitos poliméricos. Contudo, na grande maioria dos trabalhos, foram utilizados polímeros termoplásticos, o que limita, nesse caso, a comparação de resultados.

No trabalho de HILLIG *et al.* (2008), foram utilizados resíduos de madeira de pinus (*Pinus taeda*), de aglomerado de chapa de fibra de média densidade (MDF) e madeira de eucalipto (*Eucalyptus grandis*), que foram incorporados a uma resina termoplástica, juntamente com um agente de acoplamento à base de anidrido maleico. Os autores obtiveram um aumento significativo no módulo de flexão, à medida em que se foi aumentando a proporção de serragem.

4. CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que foi possível obter um material homogêneo, com melhores propriedades mecânicas, utilizando a resina epóxi reforçada com serragem de madeira. A introdução da biomassa promoveu um aumento nas propriedades de tração e flexão, considerando a formulação contendo 10% de serragem em granulometria fina. Estes resultados mostram que esta formulação pode ser aplicada em substituição à resina pura,

utilizando, assim, um material com menor teor de derivados do petróleo, bem como realizando o aproveitamento de subprodutos da agroindústria.

REFERÊNCIAS

ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 638: Standard test method for tensile properties of plastics. United States, 2008.

ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 790: Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials. United States, 2010.

HILLIG, E.; IWAKIRI, S.; ANDRADE, M. Z.; e ZATTERA, A. J.; Caracterização de compósitos produzidos com polietileno de alta densidade e serragem da indústria moveleira. **Revista Árvore**, v.32, n.2, p.299-310, 2008.

PEREIRA, J. M. C. R., **Desenvolvimento e fabrico de compósitos de matriz polimérica com fibras naturais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Concepção e Desenvolvimento de Produto). Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Limeira, 2017.

PIRES, N. E, TARGA, G. N., AL-QURESHI, H. A., BARRA, G. M. O. Efeito do tratamento de superfície em fibras de juta no comportamento mecânico de compósitos de matriz epóxi. **Anais do 10º Congresso Brasileiro de Polímeros**, 2009.

RIBEIRO, F., **Caracterização de compósito epóxi/ tecido de pet pós-consumo**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2015

SILVA, I. L. A. **Propriedades e estrutura de compósitos poliméricos reforçados com fibras contínuas de juta**. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais). Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2014.

G-Placas: uma Proposta de um Sistema para o Gerenciamento de Veículos em Estacionamentos

João Paulo Rosa Medeiros¹; Juliano Ferreira Rodrigues¹; Carlos Eduardo Costa Vieira¹; Venício Siqueira Filho¹; Adilson Gustavo do Espírito Santo¹; Rosenclever Lopes Gazoni¹; Sirlei Aparecida de Oliveira Bubnoff¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
joapaulo_ti@hotmail.com

RESUMO

A sensação de insegurança nos dias atuais, sejam em condomínios, instituições de ensino e outros locais públicos ou particulares tem aumentado muito nos últimos anos devido ao alto índice de crescimento da violência urbana. Sendo assim, vários locais como estacionamentos públicos ou privados também são considerados vulneráveis à ação de meliantes, assaltando os clientes e funcionários dos estabelecimentos. O objetivo do trabalho é propor um *software* para melhorar o controle de entrada e saída de veículos em condomínios, prédios e instituições, visando a otimização dos processos e promovendo segurança para os usuários que frequentam esses locais. Para isso, será utilizada a base de dados do SINESP (Sistema Nacional de Segurança Pública) para aquisição de informações sobre as placas de veículos nos locais onde o *software* será utilizado, registrando as informações no sistema, oferecendo ao usuário a oportunidade de utilizar os dados para a tomada de decisão sobre o controle do fluxo de veículos no local, melhorando a segurança do estabelecimento. Para uma melhor resolução do problema, adotou-se a metodologia ativa PBL (*Problem Based Learning*), que traz uma abordagem centrada no aluno, capacitando-o a realizar pesquisas, integrar teoria e prática, além de possibilitar a aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes para o desenvolvimento de uma solução viável para um problema real. Adotou-se também, para o desenvolvimento da *startup*, a metodologia *Business Model Canvas* ou simplesmente *Canvas*, uma ferramenta empresarial estratégica desenvolvida para auxiliar o empreendedor a elaborar seu modelo de negócios de forma a garantir o desenvolvimento contínuo e evolutivo com base no *feedback* dos usuários. O sistema está em desenvolvimento e com possível entrega da solução para Dezembro de 2020. Com a utilização do sistema espera-se facilitar o gerenciamento da entrada e saída

dos veículos, aumentando a segurança em locais que possuem estacionamentos públicos ou privados.

Palavras-chave: Gerenciamento de Veículos. Metodologia PBL. Metodologia Canvas. Software.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, devido ao aumento da violência, principalmente nos grandes centros urbanos, torna-se imprescindível o controle e o monitoramento de veículos em garagens de prédios, condomínios e empresas, estacionamentos públicos e privados de instituições de ensino, supermercados, *shoppings*, dentre outros.

A partir dessa constatação, o trabalho em questão tem como objetivo propor um *software* para o monitoramento dos veículos nestes locais através do gerenciamento de placas, baseando-se nas informações da base de dados do SINESP (Sistema Nacional de Segurança Pública), tornando-se uma ferramenta eficiente na segurança de prédios, condomínios, empresas e supermercados, auxiliando as portarias no registro de acesso dos veículos ou locais que não tenham o monitoramento durante as 24 horas do dia. Um outro ponto importante do sistema é a gravação da entrada e saída dos veículos, podendo-se gerar relatórios sobre o controle de acesso em determinados horários do dia ou da noite, melhorando a segurança do local.

O artigo em questão é fruto do Projeto de Inovação Tecnológica (PIT) e do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), adotando-se metodologias desenvolvidas para a geração de uma *startup* voltada para a área de segurança pública (SIQUEIRA FILHO et al., 2020).

2. METODOLOGIA

O trabalho consiste em uma pesquisa exploratória visando documentar o processo de desenvolvimento de uma aplicação que possa melhorar o controle de entrada e saída de veículos em estacionamentos. A pesquisa é de cunho quantitativo, uma vez que tem como finalidade obter resultados precisos sobre a utilização de

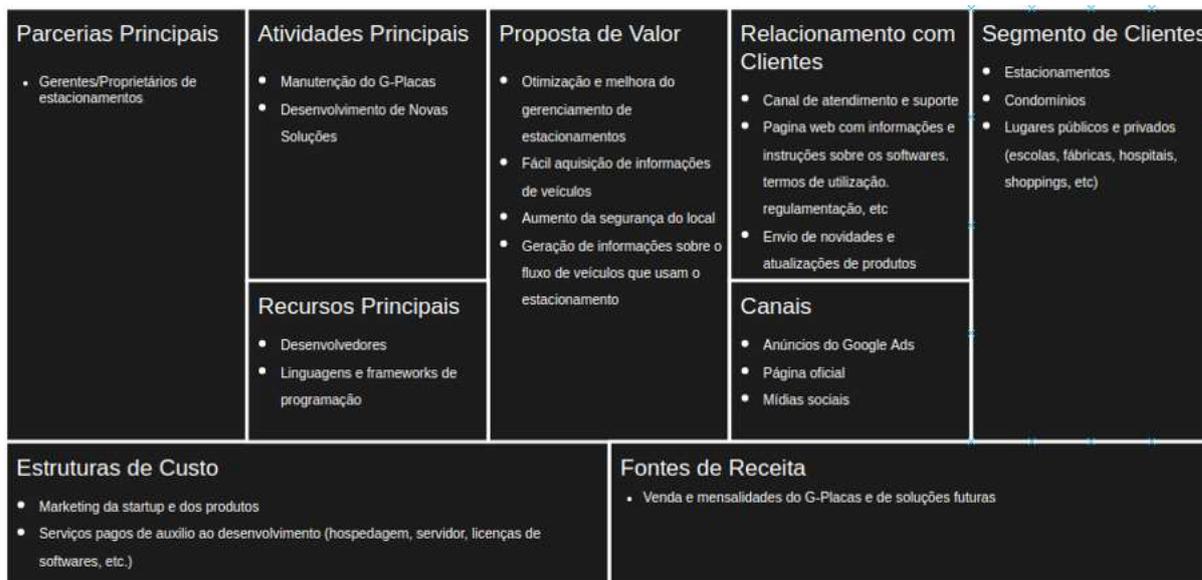
softwares integrados com equipamentos físicos para o aprimoramento de serviços prestados em locais públicos e privados.

Na fase inicial do trabalho, para melhor entendimento do problema, fez-se o uso da metodologia ativa de aprendizagem PBL (*Problem Based Learning*), estimulando o contato direto dos discentes com o problema em questão para a construção do conhecimento.

Conforme Soledade (2019) a metodologia ativa PBL é fundamentada através da construção do conhecimento a partir da discussão em grupo de um problema real. Essa metodologia, dentre outras, quebrou o paradigma de aula tradicional, com disciplinas curriculares distanciadas umas das outras, com controle de presenças e avaliações. É fundamental para o desenvolvimento da metodologia que o problema tenha vínculo com a realidade e o contexto do(s) aluno(s) envolvido(s), seja complexo, não completamente estruturado, interdisciplinar e permita a investigação.

Além disso, foi utilizado o modelo *Canvas* de criação de uma *startup* como metodologia de desenvolvimento do projeto, funcionando como um guia para a construção de um negócio inovador, escalável e com grande potencial para o mercado. De acordo com Silva (2020), o modelo *Business Model Canvas* ou simplesmente *Canvas* é uma ferramenta cada vez mais popular entre os empreendedores cuja ideia central é permitir que um negócio seja completamente visualizado em uma única página. Isso é feito por meio de um quadro, dividido em nove componentes que cobrem as quatro áreas, consideradas as principais de um negócio: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. A Figura 1 apresenta o modelo *Canvas* desenvolvido para a *startup*.

Figura 1 – Modelo Canvas desenvolvido para a startup.



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para o desenvolvimento do MVP (*Minimum Viable Product*), utilizou-se o paradigma de programação orientado a objetos e as seguintes ferramentas principais que funcionarão em conjunto: *Node.js*, *NPM*, *Electron*, *Quasar* e *Lowdb* (MILETTO; BERTAGNOLLI, 2014), (WAZLAWICK, 2011). O *Node.js* será utilizado para criar o ambiente local de desenvolvimento da aplicação, além de formar o *back-end* do projeto e organizar a estrutura e dependências que serão instaladas com o *NPM*. Após a criação do projeto e configuração do ambiente local de desenvolvimento, o *Electron* será instalado no projeto como uma dependência que converterá a aplicação Web em uma aplicação de área de trabalho, permitindo aos desenvolvedores continuarem a usar linguagens de programação para Web na criação do código. Com a aplicação executando na área de trabalho, o *Quasar* será instalado no projeto como um *framework* que irá disponibilizar centenas de componentes de *interface* prontos, customizáveis, padronizados e com boa aparência, afim de agilizar o desenvolvimento do *front-end* do *software* e as funcionalidades descritas no projeto (ALVES, 2014). Por fim e com a *interface* construída, o *Lowdb* será instalado como um banco de dados *NoSQL* que irá armazenar os dados inseridos pelo usuário, distribuídos junto com o *software* sem a necessidade de instalações adicionais como é o caso de bancos de dados relacionais tais como Oracle, MySQL, entre outros (FOWLER; SADALAGE, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pretende-se com esse modelo de negócio, gerado a partir da *startup*, construir uma empresa consistente e confiável na área de segurança, capaz de desenvolver *softwares* inovadores, versáteis e eficientes que vão além das expectativas de seus clientes. Para isto, foi proposto um produto capaz de aumentar o controle e a segurança, de forma simples e eficiente, do fluxo de veículos em diversos tipos de estacionamentos. Este conceito tem como influência os valores que serão preservados pela *startup*: inovação, integridade, respeito, ética e valorização das pessoas.

O produto final será um *software* multiplataforma dedicado ao controle de fluxo de veículos por meio de um sistema de gerenciamento de informações de placas de veículos e terá as seguintes características e funcionalidades:

- *Interfaces* para inserção, alteração, exclusão e consulta de dados ligada a um banco de dados interno, onde o usuário fará o gerenciamento dos veículos e pessoas cadastradas;
- Uma *interface* contabilizando estatísticas de várias formas diferentes (por período de tempo, em gráfico, etc) como, por exemplo, o fluxo de veículos no local em conjunto com as características específicas de cada veículo;
- Uma *interface* de consulta de informações do veículo no sistema do SINESP por meio da placa registrada no *software*, detectando possíveis irregularidades com o veículo que possa significar perigo para a segurança do local (placa clonada, carro roubado, etc). Também haverá uma opção de se fazer este tipo de consulta automaticamente logo após o número da placa ser registrado no banco de dados do sistema;
- Um menu de opções de aparência e comportamento do *software* no qual o usuário poderá configurar de acordo com sua preferência.

A Figura 2 apresenta a tela de *login* do MVP do Sistema de Gerenciamento de Placas Veiculares (G-Placas).

Figura 2 – Tela de *login* do software G-Placas.

Fonte: Autoria Própria (2020)

O objetivo da *startup* é produzir um produto escalável afim de fazer com que a empresa cresça e tenha a capacidade de expandir para outras áreas que também trabalham com *softwares* de Inteligência Artificial. Após a liberação do *software* para venda, prevista para dezembro de 2020, a equipe pretende usar o retorno financeiro para investir no aprimoramento do *software* e na expansão da *startup* (contratação de funcionários, investimento em infraestrutura, etc). A divulgação do produto e da *startup* será feita por meio de um domínio que será criado para a empresa e anúncios que serão colocados em *sites* e redes sociais. A *startup* estará aberta a parcerias com outras empresas que atuam como revendedoras, que complementam o serviço prestado pela *startup* ou que realizam ações em conjunto afim de potencializar o *marketing* de ambas as partes. A participação em eventos de tecnologia e inovação também será parte da estratégia da equipe para se conectar com pessoas, empresas e entidades importantes do mercado em questão.

Os ganhos do cliente com a *startup* serão: maior controle no fluxo de veículos em estacionamentos, acesso a informações sobre a integridade de veículos e aumento de segurança do local. Já os ganhos do investidor com a *startup* serão negociados individualmente, podendo haver a possibilidade de compra da *startup* por parte do investidor, dependendo do retorno financeiro proporcionado pela empresa

nos primeiros anos após a implementação do produto. Caso a *startup* venha a ser impulsionada por uma Aceleradora, o retorno monetário ao investidor poderá ser consideravelmente maior do que um investimento direto.

Um progresso esperado será a facilidade de aquisição de novos clientes, já que uma das principais características do *software* será a sua compatibilidade com diversos tipos de estacionamentos. A segurança destes locais também será melhorada pela funcionalidade do sistema de consultar informações do veículo no sistema do SINESP. Já uma das incertezas do negócio será a geração de reputação para a marca, uma vez que a *startup* não contará com meios avançados de divulgação do seu produto. As obrigações tributárias também são uma incerteza devido à instabilidade econômica que o Brasil vive no momento.

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma proposta de desenvolvimento de uma *startup* que tem como produto principal um *software* de gerenciamento de placas de veículos, apresentando ao usuário um maior controle sobre o fluxo de veículos que entram em estacionamentos de prédios, condomínios, instituições públicas e privadas, entre outros, criando assim uma base dados que pode ser usada pelo usuário para a geração de relatórios e estatísticas que ajudarão o gestor do local em suas tomadas de decisões.

Durante todo o projeto, a experiência obtida foi enorme, adquirindo aprendizados na solução de um problema real do cliente, geração de um modelo de negócios através de uma *startup*, utilização de diversas tecnologias (linguagens de programação no lado cliente e no lado servidor), *design* de interfaces do sistema (telas) e banco de dados NoSQL, possibilitando a aquisição de conhecimentos e maturidade para o mercado de trabalho.

Como projetos futuros, técnicas de Visão Computacional (Inteligência Artificial) poderiam ser integradas ao sistema, fazendo a leitura automática das placas dos veículos, tornando o *software* ainda mais atraente ao mercado.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. P. **Desenvolvimento e Design de Sites**. São Paulo: Saraiva, 2014.

FOWLER, M.; SADALAGE, P. J. **NoSQL Essencial: um Guia Conciso Para o Mundo Emergente da Persistência Poliglota**. São Paulo: Novatec, 2019.

MILETTO, E. M.; BERTAGNOLLI, S. C. **Desenvolvimento de Software II: Introdução ao Desenvolvimento Web com HTML, CSS, JavaScript e PHP**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

SOLEDADE, M. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), o que é?** Silabe. 15 jan. 2019. Disponível em: <<https://silabe.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-problemas-pbl/>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

SILVA, A. F. **O que é um Business Model Canvas e como fazer um?** Guia Empreendedor. 2020. Disponível em: <<https://guiaempreendedor.com/o-que-business-model-canvas/>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SIQUEIRA FILHO, V. et al. **Manuais de Orientação do Projeto Integrado do Curso de Sistemas de Informação**. Volta Redonda: Editora FOA, 2020.

WAZLAWICK, R. S. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientados a Objetos**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Programa de Geração de Ideias – Passo a passo para implantação em uma Micro e Pequena Empresa

Sandro Rosa Corrêa¹; Anna Clara Curti da Silva Pessanha¹; Adélio Pedro da Silva Júnior¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
sandro.correa@foa.org.br

RESUMO

O programa de geração de ideias é um método simples e que normalmente não é colocado em prática em muitas micro e pequenas empresas por dificuldade de acesso e entendimento dos gestores. Ele permite que ela possa inovar, solucionar problemas e facilitar o desempenho das funções dos funcionários, de modo que a empresa tenha melhorias em seus processos e não seja necessário gastar com contratações de terceirizados para isso. O atual momento que vivenciamos tornou-se cada vez mais importante a inovação para continuidade da empresa. Diante disto, apresentações de técnicas para geração de ideias como por exemplo, o formulário, além de técnicas de análise das ideias, 5W2H, contemplou um passo a passo simples e objetivo para que os gestores dessas empresas pudessem ter como guia para sua implantação, além da apresentação de um caso exemplar com intuito de demonstrar, de forma clara também, a sua implementação utilizando dados de uma pequena empresa artesanal de cerveja do interior de São Luiz no Maranhão. Foi possível perceber que o envolvimento através de um programa, as ideias escolhidas e o banco de ideias não aproveitadas no momento, contribuíram para o desenvolvimento de uma cultura de inovação e premiação na empresa em questão.

Palavras-chave: Inovação. Geração de ideias. Gestão do conhecimento, Caso exemplar. Micro e pequenas empresas.

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a atual situação do mundo, e visando economicamente, como ficará após o término da pandemia do Covid-19, diversas empresas vêm (ou virá) buscar soluções para manterem-se no mercado, reduzindo custos e solucionando problemas internos. Visto isso, faz-se necessário a implantação de projetos que virão

auxiliar principalmente as micro e pequenas empresas, que são as principais prejudicadas neste momento.

“Por muitos anos a tomada de decisão foi centralizada e o conhecimento era localizado nos gerentes da organização” (BENNET; BENNET, 2004). Porém, com o passar do tempo, foi identificado que não necessariamente, as inovações deveriam surgir desta única forma. Os funcionários então, se tornaram uma nova fonte, assim, surgindo o programa de ideias.

Para que a empresa se estabeleça no mercado, tornou-se necessário a inovação, para que a mesma sobreviva no cenário global e se mantenha competitiva. Sabendo disto, quanto maior a quantidade de ideias geradas dentro da empresa, melhor, pois quanto mais ideias criativas geradas mais chances de serem aproveitadas.

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (...) Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los. (LAKATOS, 2003, p. 186).

Diante disto, para que um programa de geração de ideias seja implementado, o emprego de algumas ferramentas se faz necessário. Para uma micro e pequena empresa, a ferramenta utilizada deve ser simples e convidativa, para ter um alcance maior relacionado aos seus colaboradores. Dito isto, no quesito programa de geração de ideias, algumas ferramentas são importantes e podem facilitar o processo de utilização e implantação do programa, como: Brainstorm, Brainwriting, Fórum de discussão, Formulários entre outros.

Como em qualquer processo de aplicação de projeto, existe a etapa de pós aplicação, onde se trata qualquer dano ou conclusão final encontrada. Desta forma, existem diversas ferramentas que auxiliam este momento, independentemente de sua área e seu empreendimento. Depois de selecionado o ponto que deve ser melhorado ou analisado, as ferramentas 5W2H e Matriz de Decisão facilitam o trabalho e a forma de tratar as ideias, diminuindo os riscos e almejando sempre alcançar melhorias.

O caso-demonstração que se assemelha como ao caso exemplar, é o tipo de caso predominante em gestão: nele relatam-se problemas, processos ou soluções quase

universais e relevantes para a maioria das organizações. Além disso, no caso exemplar, o relator está menos preocupado em criticar a realidade e algumas vezes está comprometido com a organização como participante ou consultor (ROESCH, 2007).

Diante deste cenário, o presente trabalho buscou criar um passo a passo para implementação de um programa de geração de ideias para micros e pequenas empresas utilizando como demonstração um caso exemplar.

2. METODOLOGIA

A implementação da metodologia numa micro e pequena empresa se baseou em questionários para todos os funcionários, podendo acessá-los via internet e por meios físicos da empresa, e sendo analisados por seus supervisores e gestores e demais integrantes da equipe de projeto da empresa, assim identificando possíveis ideias para melhorias. É de suma importância, a definição de uma equipe capacitada para este tipo de projeto, visto que a análise das ideias deva ser de forma criteriosa.

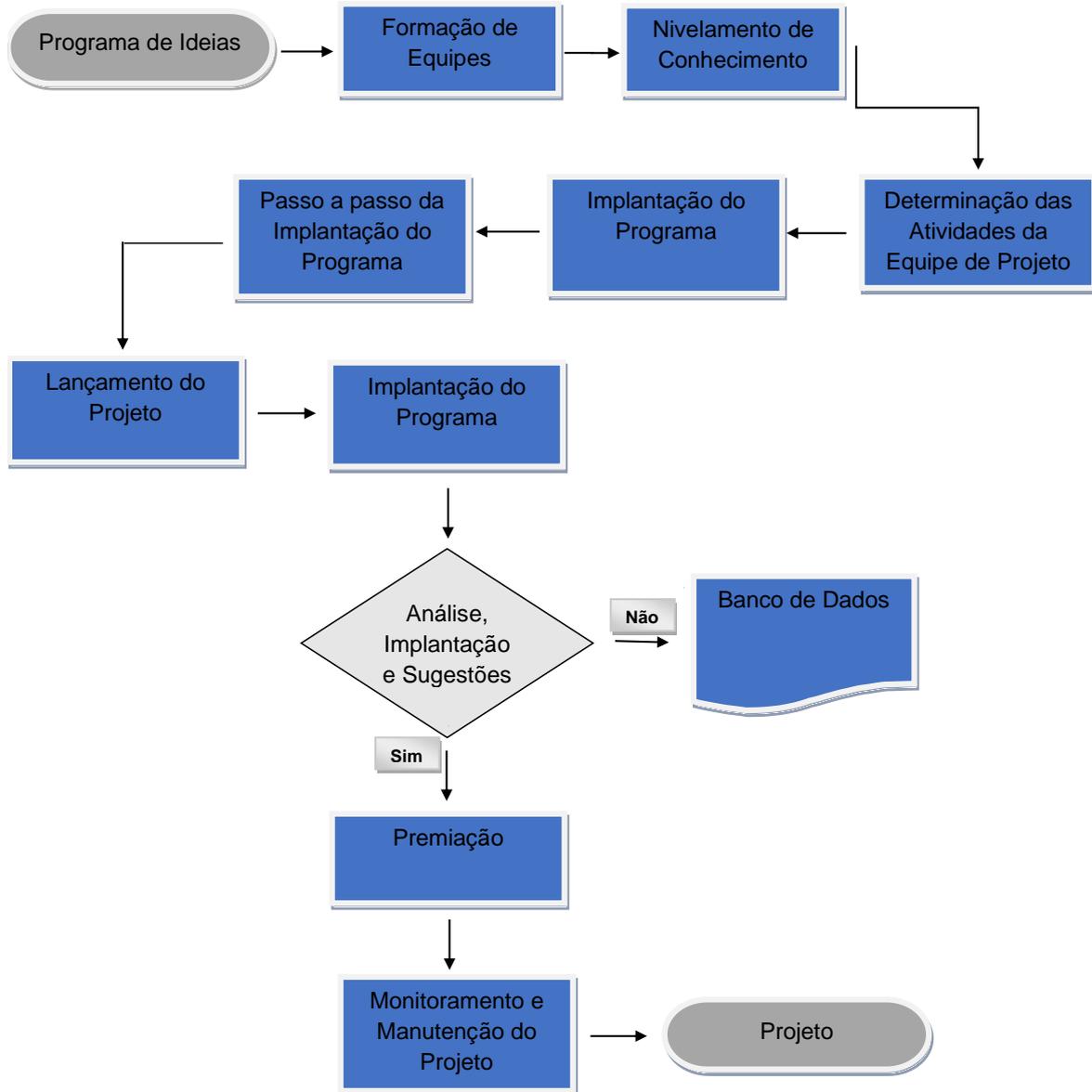
O passo a passo para a implantação de um programa de geração consistiu da seguinte maneira:

- Passo 1 – Conhecer o programa de ideias;
- Passo 2 – Formação da equipe de avaliação de sugestão e planejamento do programa na empresa;
- Passo 3 – Nivelamento de conhecimento da equipe de projeto;
- Passo 4 – Determinação das atividades da equipe de projeto;
- Passo 5 – Definição de como será feita implantação do programa;
- Passo 6 – Lançamento do projeto;
- Passo 7 – Implantação do programa de ideias;
- Passo 8 – Análise, implantação e reconhecimento das sugestões apresentadas;
- Passo 9 – Premiação de ideias implantadas;
- Passo 10 – Monitoramento e manutenção do programa.

Na figura 1 observa-se um fluxograma resumindo o passo a passo apresentado acima de forma a facilitar a compreensão.

Já na figura 2 foi apresentado um modelo de formulário preenchido para o caso exemplar criado. O objetivo foi demonstrar de forma simples, como recolher ideias e informações dos funcionários sem causar desconfortos com formalidades e linguagens.

Figura 1 – Fluxograma para implantação do programa de geração de ideias para micro e pequenas empresas.



Fonte: Autores

Figura 2 – Modelo de formulário para preenchimento de um do funcionário ganhador do programa.

LOGO EMPRESA	Programa - Gestão de Ideias	CÓDIGO 000.000 - 00	REVISÃO 00	
Nome do Funcionário: Carlos Nunes		Função: Operador		
AVALIAÇÃO DO PROJETO:				
1ª FASE - Avaliação do projeto	Item:	Sim	Não	Observação
	O colaborador vivenciou benefícios que foram adquiridos através da implantação do projeto?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	O colaborador indicaria o programa à um colega de trabalho para participar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Na sua visão, existe alguma possível melhoria que pode ser feita no projeto?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2ª FASE - Descrição da ideia	<p><i>Durante o final do processo, a embalagem de cerveja é cheia e devidamente tampada e colocada na esteira, onde seguirá para a área que será embalada. Porém na transição de pegar o recipiente cheio e tampado para ser embalado, pode ocorrer um acidente de trabalho, devido a mão estar muito exposta e poder estar em atrito com a esteira e não ter como parar a máquina. Logo, seria interessante incluir um botão de emergência onde a esteira é interrompida ao ser acionado e a utilização de uma proteção no local onde o funcionário retira o produto da esteira para que não haja o aprisionamento ou a perda de um dedo ou até a mão.</i></p>			
	<p>Declaro que as informações prestadas são verdadeiras, assumindo inteira responsabilidade pelas mesmas.</p>			
<p>_____ Carlos Nunes Assinatura do Funcionário</p>				
Sugestões para melhorias do projeto				
Espaço designado a outras observações e demais ideias obtidas:				
A ideia foi considerada para a próxima fase: (x) apta () não apta				
Nome verificador: José da Silva		Função: Gestor de projetos		
Assinatura:		Data:		

Fonte: Autores

2.1. Caso exemplar

Uma empresa familiar, de pequeno porte, situada em São Luiz no Maranhão, desde 2016, trabalhando com a produção de cervejas artesanais começou com o tempo a se tornar popular na região, chegando a atender cerca de 2.000 clientes por mês. Com esta demanda de 1.400 litros mensalmente, assim suprimindo uma parcela da demanda na região (SILVA, 2018).

Durante a trajetória da empresa, os sócios decidiram implantar um projeto conhecido como "Programa de Ideias", onde os funcionários apresentariam ideias de melhorias e após a análise de uma equipe de projetos, seria decidido se a ideia era viável a sua implantação no momento ou mantê-la em sua base de dados para sua utilização no futuro. Dado início ao projeto, alguns colaboradores participaram preenchendo o formulário que foram disponibilizados nas diversas áreas da empresa. Foram recebidas 8 ideias de melhoramento, entretanto com a análise da equipe de projeto, apenas dois foram selecionadas de imediato para sua implantação. Após a escolha das ideias a serem implantadas, foi realizado uma festividade para premiação dos dois funcionários perante toda a empresa.

A primeira ideia escolhida foi direcionada para uma máquina com esteira localizada no final do processo, onde sai a cerveja envasada e tampada seguindo para a fase da rotulagem, onde o funcionário pega a cerveja da esteira para colocar o rótulo com o emblema da cervejaria. Nesse processo, um colaborador deu a ideia de colocar uma proteção no final da esteira para que não haja acidentes com aprisionamento de algum dedo. Assim, foi implantado o suporte de proteção e um botão de emergência que serviu para parar a esteira imediatamente caso haja algum problema.

Já a segunda ideia, foi para prevenir reclamações de clientes, colocando um inspetor de qualidade para que pudesse fazer o controle de qualidade da produção da cerveja, esse inspetor teria a função de analisar detalhadamente todo o processo de fabricação com o intuito de reduzir o retrabalho e, caso houvesse algum problema durante a fabricação, fosse resolvido logo na etapa de ocorrência, evitando chegar ao cliente. Sendo assim, ao analisar os resultados, percebeu-se que foi evitado gastos desnecessários com retrabalho e redução de reclamações de clientes.

As escolhas das ideias foram realizadas a partir das ferramentas da qualidade já citadas anteriormente (matriz de decisão e 5W2H). POLACINSKI, et al (2012) descrevem que a ferramenta consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível e realiza um mapeamento das mesmas, através do objetivo central da ferramenta 5W2H, que é responder a sete questões básicas e organizá-las.

No quadro 1 é possível observar a análise realizada utilizando a ferramenta 5W2H para as duas ideias vencedoras do programa de geração de ideias.

Quadro 1 - Aplicação do 5W2H das ideias selecionadas.

Ideias	What? (O quê?)	Why? (Por quê?)	Who? (Quem?)	When? (Quando?)	Where? (Onde?)	How? (Como?)	How much? (Quanto?)
1	Proteção no final da esteira	Para evitar acidentes	Operador da atividade diária	No final do processo, seguindo para a fase de identificação	Na esteira	Implantando suporte de proteção e instalando um botão de emergência	R\$500,00
2	Inclusão de um inspetor de qualidade na área	Para verificar o padrão de qualidade do que está sendo produzido	Um colaborador ou um novo contratado para esta função	Analisando durante todo o processo	Na linha de produção	Treinando o funcionário e mostrando o padrão desejado a ser seguido até a chegada aos clientes	Aumento do salário do colaborador para R\$1.500,00 ou a contratação de um novo funcionário pelo mesmo valor

Fonte: Autores

3. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível apresentar um passo a passo para implantação de um programa de geração de ideias para micros e pequenas empresas, de forma clara e sucinta, utilizando a técnica de caso exemplar para demonstrar a aplicação das técnicas de preenchimento e avaliação das ideias.

REFERÊNCIAS

BENNETT, J. M; BENNETT, M. J. **Developing intercultural sensitivity: An integrative approach to global and domestic diversity.** In D Landis, J. Bennett, & M. Bennett (Eds.) *Handbook of intercultural training* (3 ed., p. 147-165). Thousand Oaks, CA: Sage. 2004. Disponível em: <http://www.diversitycollegium.org/pdf2001/2001Bennettspaper.pdf>. Acesso em: 26/03/2020.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo : Atlas 2003. Acessado em: 10/10/2020.

POLACINSKI, Edio, et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade - Congresso Internacional de Administração, 2012. Disponível em <http://www.admpg.com.br/2012/down.php?id=3037%20&q=1>. Acessado em 10/10/2020.

ROESCH, S. M. A. **Notas sobre a construção de casos para ensino**. Rev. adm. contemp. vol.11 no.2 Curitiba abril/junho 2007. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65552007000200012&script=sci_arttext. Acesso em 06/10/2020.

SILVA, R. F. C. **Plano financeiro de uma micro cervejaria artesanal, Maranhão**. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 18, n. 3, p. 1102-1122, 2018. ISSN 1676-1901. Disponível em <https://producaoonline.org.br/rpo/article/download/3154/1710>. Acesso em 07/10/2020.

Uso do Scratch no aprendizado de lógica de programação para desenvolvimento de jogos 2D sobre o Coronavírus

Luciane Carvalho Jasmin de Deus¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
lujasmin@gmail.com

RESUMO

O ensino de lógica de programação ainda é algo desafiador considerando as habilidades quanto ao pensamento computacional, principalmente em áreas que não são relacionadas diretamente à tecnologia. Para trabalhar de forma simples a linguagem computacional, se apropriando da sequência de pensamentos lógicos e sistemáticos, foi utilizado o programa Scratch, como estratégia na introdução de conceitos de lógica de programação no curso de Graduação de Design, utilizando linguagem visual, com aplicação da ABP – aprendizagem baseada em projetos, para desenvolvimento de jogos 2D sobre o Coronavírus. Por meio da ferramenta é possível desenvolver animações, jogos e criações de histórias, onde os alunos podem interagir com essas possibilidades. Foram criados 33 artefatos compartilhados no estúdio da turma, no repositório *web* do Scratch. Foi possível concluir que o ensino e aprendizado da tecnologia, especificamente de lógica de programação, atendeu tanto o viés de conhecimento, adquirindo prática das estruturas básicas de algoritmos para desenvolvimento de Software, como na área transversal do conhecimento, ao ampliar o entendimento sobre temas transversais e suas relações com o problema atual do mundo que é a pandemia do novo coronavírus.

Palavras-chave: Jogos 2D. Programação visual. Scratch. Aprendizagem baseada em projetos. Pensamento computacional.

1. INTRODUÇÃO

Design e programação são áreas distintas, porém que trabalham integradas, principalmente no que se refere aos sistemas computacionais, que se apresentam aos usuários através de uma interface, que possui na sua concepção um design definido. Esse fato além de interferir no interesse dos profissionais de cada área em

desejar conhecer a outra, também faz o mercado de trabalho solicitar noções básicas de ambas as áreas, para que os profissionais possam atuar no desenvolvimento de projetos integrados.

No curso de graduação de Design da instituição UniFOA, uma das disciplinas eletivas é Tópicos Especiais em Programação de Computadores/Softwares, que apresenta conceitos e elementos de lógica de programação, utilizando como ferramenta o Scratch.

Para Cardoso & Faria (2019) o Scratch está sendo muito utilizado para fins educacionais no mundo, principalmente quanto ao uso da construção do pensamento computacional, desenvolvendo um raciocínio lógico com maior facilidade. Inclusive em instituições de ensino, de diversos níveis, sendo que no Ensino Superior se destaca no uso para o aprendizado de programação, em que acadêmicos possuem dificuldades nas disciplinas iniciais de lógica.

Na construção do pensamento computacional, o aluno pode incluir um conjunto de itens e ferramentas, tais como: sistemas, objetos, algoritmos, problemas, soluções, abstrações e conjuntos de dados e/ou informações, para compreender e raciocinar sobre aspectos do mundo real para o computacional, resolvendo problemas, dividindo-os em partes e desenvolver algoritmos para solucioná-los (André, 2018).

Baseado em blocos lógicos, o Scratch é um software onde é possível desenvolver histórias interativas, jogos e animações, além de compartilhar suas criações, através do repositório na web. O Scratch é um projeto do grupo *Lifelong Kindergarten* no *Media Lab* do MIT - Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*.

A capacidade de escrever programas de computador é uma parte importante da alfabetização na sociedade de hoje. Quando as pessoas aprendem a programar usando o Scratch, elas aprendem estratégias importantes para a resolução de problemas, projetos de design e comunicação de ideias. (SCRATCH Brasil, 2014)

Partindo desse pressuposto, o uso do Scratch no aprendizado de lógica de programação motivou a realização de um projeto, cuja tarefa foi o desenvolvimento de um jogo 2D sobre a pandemia do novo coronavírus.

Segundo Bender (2014, p. 15) a ABP- Aprendizagem Baseada em Projetos pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma

questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas.

Correa & Tomceac (2020) destacou que um marco importante na concepção de projetos na educação foi precisarem estar ancorados em temas que façam parte da realidade dos estudantes, seja no próprio ambiente escolar, em sua moradia, em sua comunidade, permitindo também uma aproximação dos conceitos que são abordados na escola com os problemas reais do cotidiano dos estudantes.

Considerando o momento atual da pandemia, que mudou a rotina acadêmica e pessoal dos alunos, foi escolhido esse tema como âncora para a elaboração de questões norteadoras capazes de mobilizá-los para o levantamento de informações e a produção de soluções, em formato de jogos 2D, construídos utilizando o Scratch.

2. METODOLOGIA

O projeto foi realizado com os 30 alunos do 8º período do Curso de Graduação de Design, da disciplina de Tópicos Especiais em Programação de Computadores/Softwares. De acordo com os componentes básicos da Aprendizagem Baseada em Projeto:

2.1. Âncora: O ponto de partida do projeto.

Uma âncora serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Ela pode ser um artigo de jornal, um vídeo interessante, um problema colocado por um político ou grupo de defesa, ou uma apresentação multimídia projetada para "preparar o cenário" para o projeto (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992a, 1992b; Grant, 2002).

No projeto, a âncora foi a pandemia do novo Coronavírus, que nos trouxe reflexão sobre diversos hábitos e mudança de atitudes, como em relação à higiene pessoal, a consciência sobre a forma de contaminação do vírus, a maneira de demonstrar afetividade, a adequação da rotina em vista ao distanciamento social, bem como o posicionamento individual baseado na coletividade.

2.2. Questão motriz:

É a questão principal, que fornece a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto de APB. Ela deve ser explicitada de maneira clara e ser altamente motivadora; deve ser algo que os alunos considerem significativo e que desperte sua paixão (Bender apud Larmer; Mergendoller, 2010)

Como um jogo 2D pode auxiliar as pessoas no entendimento de questões educativas sobre a pandemia do novo Coronavírus?

2.3. Artefatos:

Bender (2014) apresenta que artefatos são itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema. Nesse momento do projeto é que listamos os produtos entregáveis, que no caso foi o jogo 2D, desenvolvido em Scratch, sobre o tema.

Porém, conforme Correa & Tomceac (2020) o ensino e o aprendizado da tecnologia têm dois vieses que devemos considerar:

1. como área do conhecimento, em que existe a necessidade da instrumentalização, das habilidades e das competências específicas;
2. como área transversal do conhecimento, em que vem para fomentar outras áreas do conhecimento, em caráter interdisciplinar, oferecendo o suporte ao desenvolvimento de outras habilidades e competências, bem como outros temas e conteúdos.

As tarefas apresentadas para o desenvolvimento do artefato consideraram os dois vieses do aprendizado de tecnologia sendo:

Como área de conhecimento: identificar e aplicar os tipos de estruturas de programação: sequencial, condicional e de repetição no desenvolvimento dos jogos. A instrumentalização da conceituação de lógica de programação aplicada à programação gráfica do Scratch, onde foi solicitados conhecimento e utilização da ferramenta para definição de um palco no jogo, apresentação de personagens e programação adequada para exemplificar as estruturas.

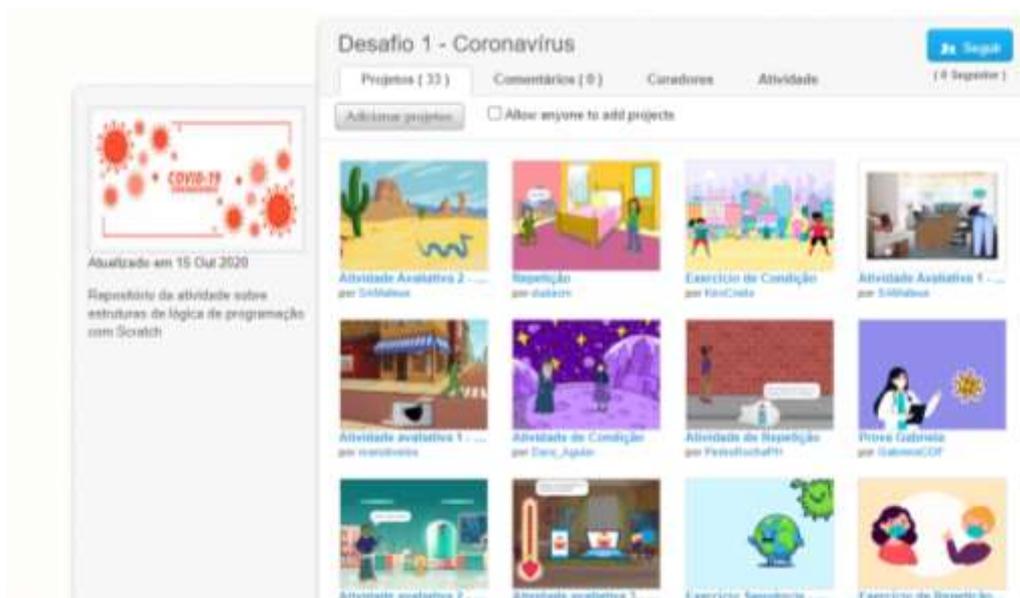
Como área transversal do conhecimento: os assuntos sobre a âncora foram apresentados com foco nos Temas Transversais trabalhados pela instituição de ensino UniFOA, especificamente sobre os Eixos: Responsabilidade Social, Saúde e

Sustentabilidade, com material disponível no site
<https://sites.unifoa.edu.br/comciencia/transversais.asp>.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os projetos realizados foram compartilhados no Estúdio criado para a atividade, no repositório do Scratch Web, da Turma ScratchFOA - Design 2020, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Estúdio Desafio 1 - Coronavírus



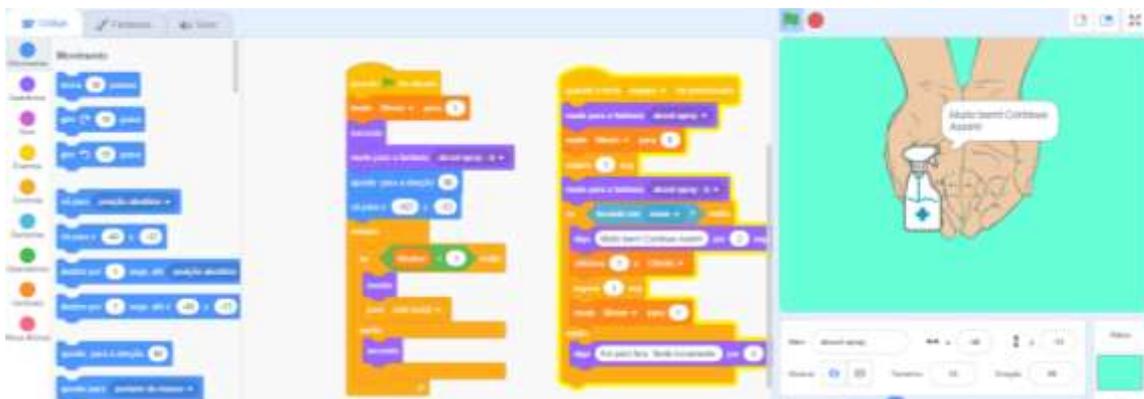
Fonte: Repositório Web do Scratch <https://scratch.mit.edu/studios/27630597/>

No total foram 33 artefatos criados sendo animações e jogos 2D, atendendo tanto o viés da área de conhecimento quanto o da área transversal do conhecimento.

Para exemplificar o trabalho desenvolvido foram escolhidos alguns projetos e suas figuras estão apresentadas posteriormente.

Sobre o viés da área transversal do conhecimento, cuja âncora do projeto foi o novo Coronavírus, a narrativa dos artefatos desenvolvidos reforça essa abordagem. Na figura 2, em instruções, apresenta o jogo que de forma lúdica faz refletir que é importante respeitar o isolamento social devido a Covid-19, mas mesmo assim demonstrando amor e apoio em forma de mensagens, aos amigos e familiares. Já na figura 3, abordou sobre o uso da máscara e o distanciamento social, possibilitando os personagens se distanciarem ainda mais durante a conversa, ou seja, na execução

Figura 4 – Tela do código sobre exemplo de Condição e Repetição



Fonte: Repositório Web do Scratch <https://scratch.mit.edu/projects/424883829>

Quanto ao viés da área de conhecimento foi em relação à criação dos algoritmos com estruturas lógicas, tanto sequencial, apresentadas nas figuras 3 e 4, como de repetição e condição, através dos blocos de instruções de Controle, com os comandos "Se" e "Sempre", apresentadas na Figura 4, na área de código.

4. CONCLUSÃO

O projeto de desenvolvimento de jogos 2D sobre o novo Coronavírus utilizando o Scratch, proporcionou aos alunos da graduação do Curso de Design tratar o ensino e aprendizado de tecnologia, especificamente de lógica de programação atendendo a dois viés: tanto o da área de conhecimento, adquirindo prática das estruturas básicas de algoritmos para desenvolvimento de Software, como na área transversal do conhecimento, ao ampliar o entendimento sobre temas transversais e suas relações com o problema atual do quanto a pandemia do novo coronavírus. Tendo como fio condutor a Aprendizagem Baseada em Projetos, com suas estruturas e artefatos gerados, sendo jogos 2D, tornando por si, uma das principais motivações para desenvolver habilidades e competências relacionadas à disciplina.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Cláudio Fernando. **O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania.** In: teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 18, jul./dez. 2018, p. 94-109

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

CORREA, F. T. G.; TOMCEAC, J. R. **Considerações sobre o ensino e a aprendizagem de tecnologia no contexto do STEAM.** In: BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020. cap. 5.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R. **Essentials for project-based learning.** Educational Leadership, Alexandria, v. 68, n. 1, p. 34–37, 2010.

SCRATCH Brasil. **Você Conhece o Scratch?** Publicado em 2014 Disponível em: <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/sobre-o-scratch/73-conhece-scratch.html>. Acesso em: 11 out. 2020.

Avanços na indústria petroquímica frente a demandas globais por energias mais limpas e sustentáveis empregando biomassa

Dauane Rezende Sá¹; Heitor Buzetti Simões Bento¹; Ana Karine Furtado de Carvalho¹

*1 – Escola de Engenharia de Lorena- Universidade de São Paulo – EEL –USP. Lorena-SP
dauane.sa@usp.br/anacarvalho@usp.br*

RESUMO

O aumento crescente da demanda por energia e o fato que o combustível fóssil é a matriz energética principal usada pelos setores industriais e de transportes, tem gerado preocupações de nível global a cerca do suprimento da demanda energética em razão dos combustíveis fósseis serem um recurso finito e também quanto ao estabelecimento de novas fontes energéticas. O desenvolvimento de novas fontes energéticas alternativas consiste em uma problemática de grande relevância no contexto atual, em decorrência de atender a expansão da necessidade como também de seu apelo ambiental. As fontes de energia renováveis são promissoras, visto que causam o menor impacto ao meio-ambiente no que se refere a redução na emissão de gases tóxicos e poluentes, mudanças climáticas. Um exemplo de fontes alternativas de energia é o uso de biomassa, que têm se mostrado como uma alternativa vantajosa, expandindo suas aplicações para além de ser empregada como alimento e ração. No Brasil a cultura da cana-de-açúcar é atualmente a principal matéria-prima da indústria de biocombustíveis do país, gerando uma grande quantidade de resíduo agroindustrial, que pode ser utilizado como biomassa com aproveitamento dos resíduos para a geração de energia. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi analisar a evolução das pesquisas relacionadas às novas fontes energéticas alternativas envolvendo biomassa e como o assunto tem adquirido importância ao longo dos anos refletindo em mudanças no setor petroquímico. O Brasil ocupa a quinta posição em número de publicações relacionados a fontes alternativas de energia, com os Estados Unidos sendo o país com maior número de publicações na área. Este assunto remonta há anos e ainda continua no auge de seu desenvolvimento, em razão da importância de novos caminhos que propiciem a satisfação da demanda energética e ao mesmo tempo atenda as questões climáticas e ambientais.

Palavras-chave: Petroquímica. Biomassa. Fontes Alternativas. Sustentabilidade. Biorrefinarias.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial junto a melhorias nos padrões de vida e consumo tem elevado significativamente a demanda por energia. Como a matriz energética principal utilizada no século passado e que perpetua até os dias atuais mantém forte dependência de fontes não renováveis, recursos finitos e que ocasionam severos impactos ambientais, discussões acerca de potencializar novas fontes alternativas com menores danos ao meio ambiente têm se multiplicado e tornado uma das temáticas chaves debatidas a nível global (NAYAK; PANDA; DAS, 2020).

Ao encontro dessa questão a indústria petroquímica que consiste em uma vasta indústria de transformação fornecedora de insumos cruciais na operação de tantas outras como a indústria de plásticos, tintas, fertilizantes, corantes, adesivos e solventes empregando como matéria-prima principal derivados de combustíveis fósseis, tem direcionado sua atenção a áreas de pesquisa & desenvolvimento e inovação a fim de habilitar novas fontes de energia capazes de atender a demanda, mas que ao mesmo tempo sejam menos prejudiciais ao meio-ambiente. (PANORAMA DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA E FERTILIZANTES, 2015).

O quesito ambiental apresenta-se como significante, uma vez que os derivados de petróleo contribuem nas emissões de gases de efeito-estufa, gases tóxicos e poluentes, chuva-ácida, além de ser responsável por mudanças climáticas. Devido a essas mudanças, junto a preocupação com o futuro das próximas gerações, órgãos ambientais junto a governos têm estudado metas para a redução gradual de poluentes e investindo no fomento de novas fontes de energia a fim de garantir a sustentabilidade (UBANDO et al., 2021).

Diante disso, pesquisas que utilizam biomassa nos processos produtivos têm emergido e vêm se revelando com uma forma alternativa e amigável ao ambiente, do ponto de vista das consequências ao ambiente, conforme agendas globais discutidas relativas a sustentabilidade do planeta e o compromisso de cada nação (BUDZIANOWSKI, 2017). A indústria de bens de consumo do Brasil gera grandes quantidades de biomassa, em virtude de ter uma economia preferencialmente baseada no agronegócio, sendo assim imprescindível o uso de tecnologias que visem o aproveitamento dos resíduos agroindustriais gerados. As culturas de cana-de-

açúcar, por exemplo, são atualmente as principais matérias-primas da indústria de biocombustíveis do Brasil. Segundo Conab (2020), este ano deverá ser produzido 30,3 bilhões de litros de etanol a partir da cana-de-açúcar e mais 1,35 bilhão de litros a partir do milho, o que dá um total de 31,6 bilhões de litros, gerando uma grande quantidade de biomassa residual.

Por outro lado, a maior empresa petroquímica da América Latina, a Braskem, controlada pela Organização Odebrecht com participação expressiva da Petrobras, companhia que se destaca por ser a líder mundial na produção de biopolímeros, e a maior produtora de resinas termoplásticas das Américas (sexta maior fabricante mundial de resinas plásticas), estreou como exemplo de busca dessa nova matriz com o exemplo do plástico verde denominado l'm Green™ que a partir da cana-de-açúcar produz - se resinas de polietileno em escala industrial desde 2008 (BRASKEM SA, 2020).

Diante do exposto, o presente artigo teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico a respeito do crescimento de pesquisas científicas acerca da busca por novas fontes alternativas de energia que ao mesmo tempo consiga suprir a demanda por energia e que também tenha aplicações na indústria petroquímica substituindo os combustíveis fósseis usados de forma a atender as questões globais de emissão de poluentes.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho abordou de forma qualitativa e quantitativa o que se refere a evolução das pesquisas envolvendo a busca por novas fontes energéticas alternativas, que por consequência podem ser aplicadas na indústria petroquímica para a produção de insumos com um menor lançamento de poluentes, reduzindo assim os impactos ao meio-ambiente, além de atender os anseios globais pelo uso de fontes com menor potencial degradante.

Para o levantamento das informações foram utilizadas publicações internacionais e nacionais adquiridas através de bases de dados como a Web of Science e Scopus, bem como ferramentas de síntese que possibilitaram agrupar o tema de estudo em dados numéricos e sua evolução no decorrer do tempo, além do Google acadêmico. Foram considerados como temas principais de investigação:

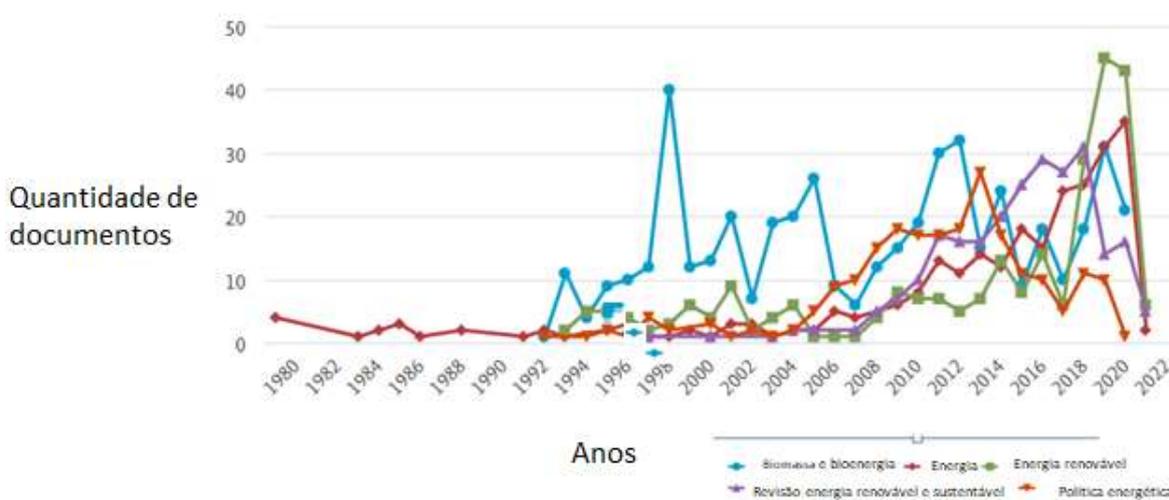
“biomassa e bioenergia”, “energia”, “energia renovável”, “revisão energia renovável e sustentável” e “política energética”.

Após ser iniciada a pesquisa sobre a temática foi possível identificar tratar-se de um assunto recorrente e fonte de estudo há algum tempo, assim como identifica que potenciais mudanças que vêm sendo empregadas em escala industrial e as tendências em muitas nações de desenvolver novas formas energéticas que atendam as necessidades e ao mesmo tempo contribuam na manutenção dos recursos e qualidade do meio-ambiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar a pesquisa sobre novas fontes energéticas alternativas que pudessem substituir os derivados de petróleo, foi possível perceber a importância e o crescimento do assunto ao longo dos anos, como mostra o gráfico da Figura 1, tornando o assunto uma das temáticas-chave a serem encaradas justamente pelo aumento da necessidade como também pelo crescimento das pressões ambientais por novas fontes menos degradantes.

Figura 1: Evolução dos documentos relacionados a fontes alternativas.

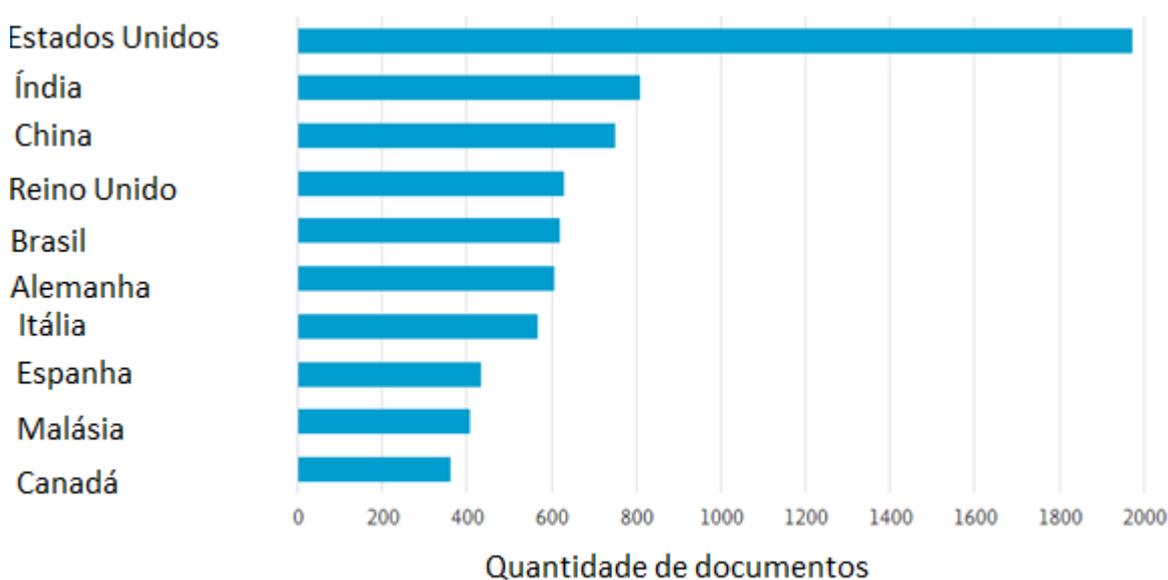


Fonte: Adaptado Scopus (2020).

Pode-se depreender que a busca por novas fontes elevou-se a partir da virada do milênio e desde então têm sido uma temática viva e profundamente relevante que ganha proporções diferentes de acordo com cada nação sua disponibilidade de recursos e sua dependência dos combustíveis fósseis bem como necessidade.

Assim é natural que a procura por novos mecanismos menos danosos ao ambiente além de ser uma questão global apresenta maior ênfase daquelas nações que possuem maiores demanda, possuam disponibilidade dos recursos renováveis e estejam comprometidas com o compromisso com o planeta, essa preocupação se traduz na origem das pesquisas que no futuro serão colocadas em ação, como no gráfico da Figura 2 que traz os assuntos de novas fontes segundo o desenvolvimento de pesquisa por país.

Figura 2: Pesquisas por fontes alternativas por países



Fonte: Adaptado Scopus (2020).

Um dos avanços na indústria petroquímica, também fruto da pesquisa, que já se encontra em produção desde 2008 diz respeito ao Polietileno (PE) verde, obtido através da biomassa de cana-de-açúcar, em que a pegada ecológica verificada analisando o ciclo de vida desde o cultivo da biomassa utilizada até a produção de PE foi de 2,5 kg de gás Carbônico (CO₂) absorvidos e fixados na atmosfera por kg de polímero produzido, enquanto que para o PE de origem fóssil 2,5 kg de CO₂ são emitidos por kg de polímero produzido. Assim ao substituir o PE fóssil pelo PE verde, reduz a emissão no meio ambiente de 5 kg de CO₂ por cada kg de polímero a ser produzido, impacto esse importante em razão da preocupação na emissão de gases que agravem o efeito-estufa (BRASKEM,2019).

4. CONCLUSÃO

O estudo em questão trata da evolução no campo da pesquisa no que diz respeito a novas fontes energéticas mais limpas e sustentáveis que agridam menos o meio-ambiente e possa substituir os recursos não renováveis e suprir a crescente demanda tanta energética, quanto de insumos da cadeia petroquímica.

Conforme apresentado a utilização da biomassa para processos químicos têm sido utilizadas e deve haver um crescimento nesse sentido a variar de acordo com a necessidade de cada nação, porém com relação ao meio-ambiente e a emissão de gases tóxicos e poluentes essa substituição evidencia-como vantajosa, o que permite à maximização no aproveitamento da biomassa expandindo suas aplicações a produção de alimentos e ração.

Como apresentado esse assunto remonta há anos e ainda continua no auge de seu desenvolvimento, em razão da importância de novos caminhos que propiciem a satisfação da demanda e ao mesmo tempo atenda as questões climáticas e ambientais, sendo que o já foi objeto de estudo evolui para aplicação industrial como é o caso do l'm Green™ e o fato das pesquisas ainda continuarem abre espaço para novas evoluções ou tornar o processo mais efetivo.

Outra tônica diz-respeito a relevância do assunto devido ao fato da indústria química possuir interface com tantas outras no interior da cadeia produtiva, somado a preocupação com as condições do planeta e sustentabilidade de forma que os recursos não fiquem comprometidos para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

BRASKEM. Estratégia Sustentável. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/estrategia-sustentavel>>. Acesso em: 11 de outubro 2020.

BRASKEM SA (São Paulo). **PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**. 2020. Disponível em: <http://plasticoverde.braskem.com.br/site.aspx/Pesquisa-e-Desenvolvimento>. Acesso em: 20 set. 2020.

BOS, H. L.; SANDERS, J. P. M. Raw material demand and sourcing options for the development of a bio-based chemical industry in Europe. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 7, n. 3, p. 246-259, 2013.

CHERUBINI, F.; JUNGMEIER, G. LCA of a biorefinery concept producing bioethanol, bioenergy, and chemicals from switchgrass. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 15, n. 1, p. 53-66, 2009.

KAJASTE, R. Chemicals from biomass – managing greenhouse gas emissions in biorefinery production chains – a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 75, p. 1-10, 2014.

NAYAK, S. K.; PANDA, S. K.; DAS, S. Renewable Energy-Based Resource Management in Cloud Computing: a review. **Lecture Notes in Networks and Systems**, p. 45-56, 2020. Springer Singapore. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-981-15-4218-3_5.

PANORAMA DA INDÚSTRIA - PETROQUÍMICA E FERTILIZANTES. Campinas: Confederação Nacional do Ramo Químico, 2015. Disponível em: <http://cnq.org.br/system/uploads/publication/d917168c9cd337e34d7ead8843299376/file/petroquimica-e-fertilizantes-b.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

SANDERS J. P. M.; CLARK J. H.; HARMSSEN G. J.; HEERES H. J.; HEIJNEN J. Process intensification in the future production of base chemicals from biomass. **Chemical Engineering Process**, v. 51, p.117–136, 2012.

TORRES, E. M. M. A evolução da indústria petroquímica brasileira. **Química Nova**, Porto Alegre, p. 49-54, 1997. Disponível em: http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol20Especial_49_v20_especial_20%2808%29.pdf. Acesso em: 26 set. 2020.

UBANDO, A. T.; AFRICA, A. D. M.; MANQUIZ-REDILLAS, M. C.; CULABA, A. B.; CHEN, W. Reduction of particulate matter and volatile organic compounds in biorefineries: a state-of-the-art review. **Journal of Hazardous Materials**, v. 403, p. 123955-123967, 2021.

Purificação de Biodiesel utilizando adsorvente sólido: Uma alternativa sustentável para reduzir o gasto de água potável.

Ana Karine Furtado de Carvalho²; André Fabrício Franchini¹; Angelo Melari Garcia Selin¹; Leandro Lodi¹; Heitor Buzetti Simões Bento²; Grazielle Santos Silva Andrade¹

1 – UNIFAL, Universidade Federal de Alfenas, campus de Poços de Caldas, MG

2 – EEL-USP, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP

anacarvalho@usp.br

RESUMO

Tradicionalmente o biodiesel é obtido a partir da transesterificação de óleos ou gorduras com álcool de cadeia curta gerando como coproduto o glicerol. Dentre os métodos utilizados para purificar o biodiesel, a lavagem aquosa dos ésteres é o procedimento mais utilizado industrialmente devido à capacidade da água em solubilizar glicerol, álcool e catalisador (se homogêneo), produzindo um biodiesel com boa qualidade. No entanto, esse método possui inúmeras desvantagens como a formação de emulsão e perda de produto. Além disso, a purificação aquosa do biodiesel gera um elevado consumo de água potável e conseqüentemente, um grande volume de efluentes. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi estudar a possibilidade de se utilizar adsorventes sólidos para a purificação de biodiesel. Na presente pesquisa, foi utilizado o amido de milho, por ser um recurso renovável e também devido a sua grande disponibilidade na natureza e baixo custo. Para tanto, foram realizadas quatro vias de produção de biodiesel, variando desta forma, a matéria-prima (óleo de soja refinado e residual) e o método de purificação (com água e com adsorvente sólido). Analisando todas as amostras, atingiu-se resultados semelhantes para ambos os métodos de purificação empregados, entretanto a utilização de adsorventes sólidos se mostrou vantajosa do ponto de vista ambiental pela redução do consumo de água potável e geração de efluentes.

Palavras-chave: Biodiesel. Glicerol. Amido. Purificação. Adsorvente.

1. INTRODUÇÃO

Biodiesel é definido pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) como um "biocombustível derivado de fontes renováveis para uso em

motores de combustão interna com ignição ou para a geração de outro tipo de energia que possa substituir parcial ou totalmente os combustíveis fósseis". Pode ser usado puro ou misturado ao diesel de petróleo, pois possui características semelhantes. (ANP, 2020). O biodiesel é obtido a partir da transesterificação de óleos e gorduras com álcoois de cadeia curta (metanol ou etanol) produzindo ésteres alquílicos e gerando glicerol como coproduto (LOURINHO; BRITO, 2015).

A presença de glicerídeos residuais e do glicerol no produto final reduz a qualidade do biodiesel e seu desempenho como combustível. Dessa forma são necessários métodos de purificação eficazes para que o produto final atenda às especificações da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis para ser usado como biocombustível (ANP, 2020).

Dentre os métodos de purificação do biodiesel, a purificação via úmida é a técnica mais empregada para remover impurezas presentes no biodiesel devido ao seu baixo custo, simplicidade e eficiência, visto a capacidade da água em solubilizar glicerol e álcool produzindo um biodiesel com boa qualidade. No entanto, esse método possui inúmeras desvantagens como a formação de emulsão, perda de produto, consumo elevado de água e geração de grande volume de efluente. Como alternativa, podem ser utilizados métodos que dispensem a utilização de água, como o processo por via seca empregando adsorventes específicos. A fim de economizar os recursos hídricos, a adsorção é um método alternativo sustentável que dispensa a utilização de água.

Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo testar a potencialidade da purificação do biodiesel pelo método de adsorção utilizando amido de milho como adsorvente, de modo a substituir o método convencional que utiliza lavagem dos ésteres com água por um método alternativo e de baixo custo.

2. METODOLOGIA

Para a síntese do biodiesel foram aplicados como matéria-prima lipídica óleo de soja refinado (Soya) e óleo utilizado no processo de frituras de alimentos. Por se tratar de uma reação sob catálise básica homogênea, foi necessária a produção de etóxido de potássio antes da adição do óleo na reação. Para isso, misturou-se 75ml de álcool etílico e 3g de hidróxido de potássio (1,5% em relação à massa de óleo).

Após a solubilização do catalisador no álcool, foram adicionados 200g dos diferentes óleos junto ao etóxido de potássio, cada mistura em seu respectivo reator, mantendo a proporção da razão molar de 1:6 (óleo:etanol). A temperatura foi mantida a 40°C com agitação constante durante 40 min. A agitação foi feita por meio de agitadores magnéticos e a temperatura foi controlada por meio de um banho maria com circulação de água.

Ao final da reação de transesterificação, o produto obtido foi transferido para um funil de separação para decantação do glicerol (fase pesada) por 24h. Após esse período o produto obtido (biodiesel bruto e catalisador homogêneo) foram submetidos a dois processos de purificação distintos, (i) purificação via úmida e (ii) purificação via seca:

Purificação via úmida: o produto obtido foi colocado em funil de separação e nele foi adicionado água destilada, correspondente a um terço do volume de biodiesel contido no funil. Após agitação branda, a mistura foi deixada em repouso por 24 h para a separação das fases contendo os ésteres etílicos (fase superior) e glicerídeos com catalisador (fase inferior). Após esse período, a fase inferior (água + glicerídios + catalisador) foi descartada e uma nova quantidade de água destilada foi adicionada, realizada agitação branda e decantação por 24 h. A mesma operação foi realizada por três vezes. Posteriormente, para extração da água residual, ao produto obtido após as lavagens foi adicionado 10 g de sulfato de sódio anidro sob agitação e então o sistema foi deixado em repouso por 24h para decantação do sal. Após esse período, o líquido foi retirado, centrifugado (3500 rpm/15 min) e o sobrenadante reservado para análises posteriores.

Purificação via seca: ao produto obtido da transesterificação foi adicionado uma quantidade de amido de milho referente a 3% da massa total do produto obtido pela reação de transesterificação. Essa mistura foi submetida a agitação magnética por 30 min e em seguida deixada em repouso por 24 h para decantação do sólido adsorvente contendo o glicerol.

A fim de avaliar qualitativamente a conversão dos óleos em biodiesel, foram analisados os parâmetros de densidade, viscosidade e índice de acidez da matéria-prima (óleo residual e refinado utilizado na produção), e do produto obtido antes e depois das purificações realizadas (CARVALHO et al., 2013). O teor de umidade foi

determinado em estufa a 105°C até peso constante (AOAC, 2012). O teor de glicerol foi determinado pelo método de Espectrofotometria do UV-visível (BONDIOLLI; BELA, 2005). A quantificação do glicerol na amostra de biodiesel calculada utilizando a equação da reta foi obtida pela curva padrão de RODRIGUES et al (2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização da Matéria-Prima

As matérias-primas lipídicas utilizadas para a produção do biodiesel foram caracterizadas de acordo com seus aspectos físico-químicos, conforme descreve a Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da matéria-prima lipídica

Parâmetros	Óleo de soja refinado	Óleo residual de fritura
Densidade (kg/m ³)	920,93	795,29
Índice de acidez (mKOH/g)	0,16	0,31
Viscosidade dinâmica (cP)	16,00	20,80
Viscosidade cinemática (cSt)	17,37	26,15

Fonte: própria

A Tabela 1 mostra que o óleo de soja refinado possui densidade de 920,93 Kg/m³, dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 482, de 23/09/1999 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, cuja faixa adequada para a densidade do óleo de soja é de 916 a 922 Kg/m³. Por outro lado, o óleo residual obteve valor de densidade abaixo dos garantidos pela ANVISA, possivelmente pelo fato de ter passado por processos de aquecimento, o que alterou sua composição química original. Quanto ao índice de acidez, a Resolução nº 270 de 22/09/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, permite que o óleo de soja possua, no máximo, 0,6 mg KOH/g, indicando que ambas as matérias-primas atendem a especificação. Entretanto, observa-se que o óleo residual possui o dobro do valor em relação ao óleo refinado, o que já era esperado visto que após os processos de fritura, a concentração de ácidos graxos aumenta, refletindo em sua acidez. A viscosidade

dinâmica e cinemática do óleo de soja refinado apresentou valores menores que os valores para o óleo residual. O processo de fritura de alimentos provavelmente, além de alterar as características do óleo utilizado, também pode gerar acúmulo de água e outros pequenos materiais particulados que não foram removidos na filtração convencional, o que acarretou aumento da viscosidade.

3.2. Análise qualitativa do biodiesel

Após a etapa de transesterificação, o produto obtido foi submetido a purificação via úmida e via seca. Os dados referentes as análises qualitativas do produto bruto e purificados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros qualitativos do produto bruto e purificado

Parâmetros	Biodiesel de óleo refinado			Biodiesel de óleo residual		
	Bruto	Via úmida	Via seca	Bruto	Via úmida	Via seca
Densidade (kg/m ³)	874,52	907,51	855,37	770,84	825,3	802,25
Índice de acidez (mKOH/g)	0,12	0,06	0,14	0,17	0,08	0,11
Redução índice de acidez (%)		50	0		53	35
Viscosidade dinâmica (cP)	3,72	4,17	3,78	6,18	4,35	6,24
Viscosidade cinemática (cSt)	4,25	4,60	4,42	8,02	5,27	7,78
Umidade (%)	9,43	16,45	8,96	15,10	21,48	15,17

Fonte: própria

De acordo com as especificações da Resolução ANP nº 45, de 25.8.2014, os limites para os parâmetros de densidade de um biodiesel devem estar dentro do intervalo de 850 a 900 Kg/m³. Portanto, os biodieseis sintetizados com o óleo refinado (bruto e purificado via seca) ficam dentro das especificações. O biodiesel purificado via úmida apresentou densidade acima da especificação, provavelmente por ainda conter uma quantidade alta de água, o que influenciou no valor da densidade final do produto. Entretanto, todas as amostras de biodieseis provenientes

de óleo residual apresentaram valores abaixo das normas especificadas pela ANP (2014), o que pode ter sido devido ao fato de que a densidade obtida na matéria-prima já estava abaixo do padrão adequado. Ao comparar os métodos de purificação verifica-se que a via úmida aumenta a densidade do biodiesel, provavelmente pelo fato de a densidade da água ser maior que a dos ésteres, o que reflete diretamente no aumento do valor da densidade final. Com relação ao índice de acidez, todos os biodieseis obtiveram resultados semelhantes e abaixo dos padrões máximos pré-estabelecidos pela ANP (2014), que limita o índice de acidez até 0,5 mg KOH/g.

Ao comparar os valores de viscosidade cinemática entre as matérias-primas lipídicas (Tabela 1) e os biodieseis obtidos (Tabela 2), verifica-se que houve redução expressiva dos valores, indicando que houve conversão dos óleos em ésteres. Para os biodieseis de óleo refinado os valores exibidos estão dentro dos parâmetros de 3,0 a 6,0 mm²/s definidos pela ANP (2014), entretanto para os biodieseis de óleo residual os valores de viscosidade estão elevados e acima dos padrões. Isso pode ser decorrido do fato de que a viscosidade do óleo residual era mais alta, o que pode ter interferido nos resultados obtidos e atrapalhado a atuação do catalisador, refletindo diretamente na eficiência de conversão deste óleo em biodiesel. Ao comparar os métodos de purificação a via úmida aumenta o teor de água, o que já era esperado por esse método usar água e mesmo com adição do sal, não ser possível sua completa remoção.

3.3. Teor de glicerol e rendimento volumétrico

A remoção de glicerol e o rendimento volumétrico de produto obtido ao final das etapas de purificação foram avaliados e os dados estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros de remoção de glicerol e rendimento volumétrico

Parâmetros	Biodiesel de óleo refinado			Biodiesel de óleo residual		
	Bruto	Via úmida	Via seca	Bruto	Via úmida	Via seca
Teor de glicerol em massa (%)	0,00157	0,00141	0,00075	0,00163	0,00129	0,00158
Redução do teor de glicerol (%)		6,50	53,18		15,31	0,0*

Rendimento após purificação (%)	29,09	69,23	54,03	84,29
---------------------------------	-------	-------	-------	-------

*Considera-se que não houve remoção de glicerol nesse caso.
Fonte: própria

É possível notar que grande parte do glicerol formado foi retirado na etapa de decantação e os biodieseis resultantes apresentaram quantidades semelhantes de glicerol independente da matéria-prima utilizada e dentro do limite proposto pelas normas da ANP (2014), máximo de 0,02% massa. Entretanto, a matéria-prima lipídica influenciou fortemente na capacidade de remoção do glicerol residual. Ao utilizar óleo refinado, o biodiesel purificado pela via seca apresentou remoção de 53% de glicerol residual, ao contrário do biodiesel proveniente de óleo residual, para o qual a purificação via seca não foi eficiente.

Com relação ao rendimento volumétrico, verifica-se que o volume recuperado logo após as etapas de purificação foi maior para o biodiesel de óleo residual. Ao comparar os métodos de purificação é notório que a purificação via seca reduziu a perda de biodiesel.

4. CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos verifica-se a potencialidade do uso de óleo residual na produção de biodiesel a partir da rota etílica. Conclui-se que o processo de purificação via seca usando amido de milho como adsorvente é uma alternativa interessante e de baixo custo, e que mostrou ser adequada para remoção de glicerol residual.

REFERÊNCIAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução ANP nº 45, de 25.8.2014** - DOU 26.8.2014.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

AOAC International. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 19ed. Gaithersburg, MD, USA, 2012.

BONDIOLI, P.; BELLA, L. D. An alternative spectrophotometric method for the determination of free glycerol in biodiesel. **European Journal of Lipid and Science Technology**, v. 107, p. 153-157, 2005.

CARVALHO, A. K. F.; DA RÓS, P. C. M.; TEIXEIRA, L. F.; ANDRADE, G. S. S.; ZANIN, G. M.; DE CASTRO, H. F. Assessing the potential of non-edible oils and residual fat to be used as a feedstock source in the enzymatic ethanolysis. **Industrial Crops and Products**, v. 50, p. 485–493, 2013.

LOURINHO, G.; BRITO, P. Advanced biodiesel production Technologies: novel developments. **Reviews in Environmental Science and Biotechnology**, v. 14, p. 287-316, 2015.

RODRIGUES, E. R. R.. **Purificação do Biodiesel pela Adsorção com Fécula de Mandioca**. Poços de Caldas: Sem Editora, 2019.

Estudo das perdas no processo de produção de embalagens metálicas de aço: propostas de melhoria

Janaina da Costa Pereira Torres de Oliveira¹; Rafael Martins Silva¹; Sabrina da
Silva Ramos¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
janaina.oliveira@foa.com.br

RESUMO

As embalagens metálicas são amplamente utilizadas nas embalagens para alimentos, perecíveis e não perecíveis, devido as suas vantagens em proteger o alimento. Durante o processo de produção de embalagens metálicas ocorrem defeitos que não são desejáveis, pois os mesmos aumentam os custos, portanto, é fundamental que as empresas de embalagens tenham uma metodologia sistêmica que elimine ou mitigue esses defeitos. Neste estudo a metodologia MASP foi utilizada para identificar e mitigar os defeitos mais representativos. O defeito mais representativo encontrado foi a folha com barba, que representa aproximadamente 40% do total dos defeitos levantados, logo foi construído, através do *brainstorm*, o diagrama de causas e efeitos que identificou as causas fundamentais que geraram esse defeito. A seguir a metodologia dos cinco porquês foi utilizada para definir a causa raiz dos problemas e a partir desta definição foi construído um plano de ação, 5W1H, para cada causa raiz com o objetivo de mitigar ou eliminar o defeito folha com barba. As demais etapas ainda não foram executadas até o momento da elaboração deste artigo. Os resultados esperados para este estudo é encontrar a causa raiz de cada evidencia levantada no diagrama de causa e efeito, reduzir em 20% a ocorrência do defeito “folhas com barba”, criar ações ou padronizar tarefas para que o mesmo fique sob controle e rodar o PDCA para que a melhoria seja contínua, e finalmente implantar uma cultura na aplicação da metodologia MASP.

Palavras-chave: Litografia. MASP. Ferramentas da qualidade. Folha com barba.

1. INTRODUÇÃO

A embalagem de um produto tem como objetivo, proteger o produto, com a finalidade de preservar as características do alimento, por meio das propriedades de

barreira aos fatores ambientais, tais como luz, umidade, oxigênio e microrganismos, mantendo o produto sem alterações indesejáveis durante o transporte e armazenamento.

Nos dias atuais, a redução de custo tem sido o foco das empresas, logo é necessário reduzir perdas e retrabalhos, pois impactam negativamente o processo produtivo, afetando os custos e a competitividade da mesma (MARTINS, 2011).

Segundo Rooney e Hopen (2004), uma empresa, além de mapear as perdas ela também precisa reagir à ocorrência, isto é, eliminá-la definitivamente atuando em sua causa raiz, pois se ela não for eliminada, o problema ocorrerá novamente. Uma das ferramentas utilizada para minimizar as perdas ou até eliminá-las é a metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Problemas).

Para Moraes et al. (2010), o MASP é uma metodologia que auxilia os gestores a avaliar os processos e identificar as causas dos problemas, com o objetivo de encontrar soluções que possam mitigá-los ou eliminá-los.

Existe uma relação direta entre o ciclo PDCA (*Plan* – Planejar, *Do* – Fazer, *Check* – Verificar e *Act* – Agir) e o MASP, porém, diferenças existem entre eles. O ciclo PDCA procura a solução das anomalias baseado nos fatos, causas e efeitos, detalhadamente, com objetivo de mitigá-las e finalizando com medidas planejadas. Entretanto, o MASP é uma metodologia sistêmica que atua em situações não somente de falha do processo, mas em situações de insatisfação devido a desvios de padrão ou objetivo, apresentando assim muito mais oportunidades de ação. As oito etapas do MASP são: identificação do problema; observação; análise de processo; plano de ação; ação; verificação; padronização e conclusão (CAMPOS, 2013).

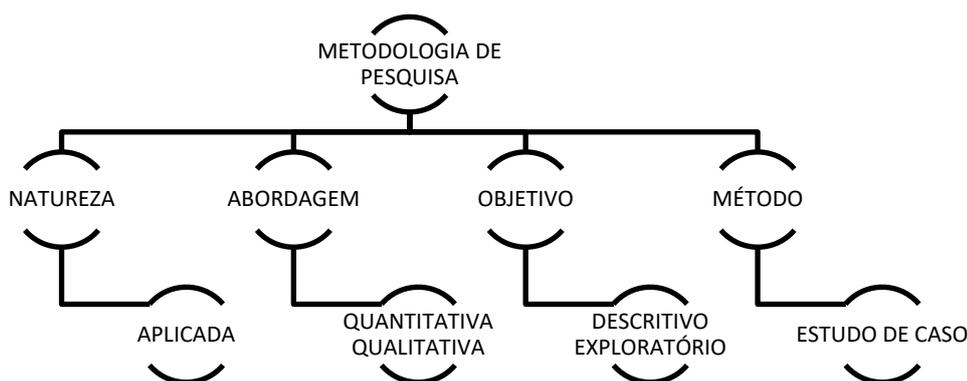
Nas etapas do MASP também são utilizadas ferramentas da qualidade, tais como: o diagrama de Pareto, o diagrama de causa e efeito, a metodologia dos cinco porquês, e o método do 5W1H (*What* – O que, *Why* – Por que, *Where* – Onde, *Who* – Quem, *When* – Quando, e *How* – Como).

Portanto, este projeto tem como objetivo mapear as principais perdas do processo produtivo de uma empresa de embalagem metálica de aço e propor ações de melhoria buscando a redução ou eliminação dessas perdas, definindo sua causa raiz aplicando as ferramentas da qualidade e o MASP.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado entre julho de 2019 e junho de 2020 em uma empresa de embalagens metálicas de aço, tendo como matéria-prima bobinas de folhas de flandres, bobinas de folhas cromadas e bobinas de folhas não revestidas. Essa empresa foi fundada no ano de 1950 e a partir do ano 2000, ela iniciou o processo de litografia, atualmente a empresa conta com quatro litográficas, além de outros equipamentos, sustentando um amplo portfólio de produtos. A metodologia de pesquisa empregada está demonstrada na Figura 1.

Figura 2 – Metodologia da pesquisa.



Fonte: Os autores (2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração de defeitos nas litográficas é um problema que gera um elevado número de refugo, neste tópico serão apresentados os resultados e a discussão da aplicação da metodologia MASP aos dados obtidos, durante o período de levantamento na empresa.

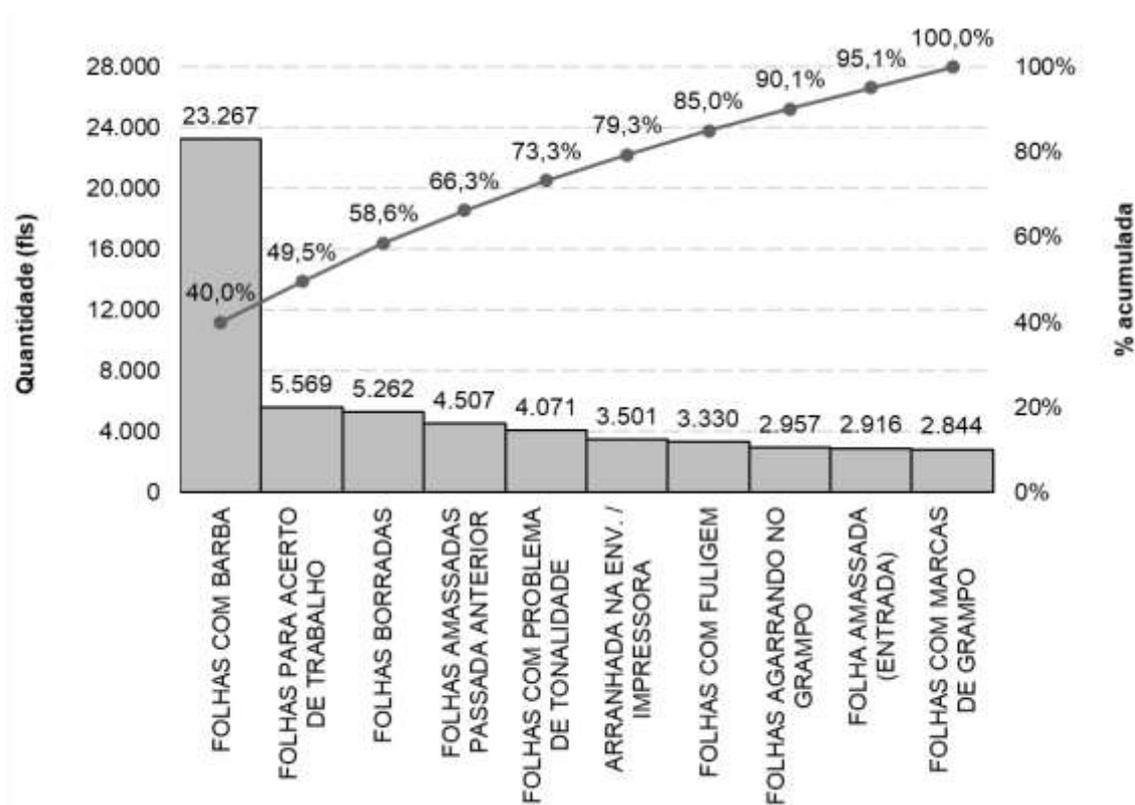
3.1. Identificação do problema

A identificação do problema foi uma das etapas mais importante do método aplicado, pois facilitou o desenvolvimento restante do trabalho, pois permitiu

identificar de forma clara o defeito mais significativo. Para tal, foi realizado o levantamento de dados, no período de 12 (doze) meses, em três litográficas, o que gerou uma lista com 77 (setenta e sete) tipos de defeitos distintos. Do total de defeitos levantados foram selecionados os 10 (dez) mais representativos.

Na Figura 2 é apresentado o gráfico de Pareto, através da análise do gráfico de Pareto foi observado que o defeito “folha com barba” representou 40% do total. A quantidade de folhas com esse defeito foi quatro vezes maior do que o segundo defeito, portanto, ele foi escolhido como objeto desse estudo.

Figura 3 – Gráfico de Pareto dos dez maiores defeitos, em quantidade, na litografia, no período de julho/2019 a junho/2020.



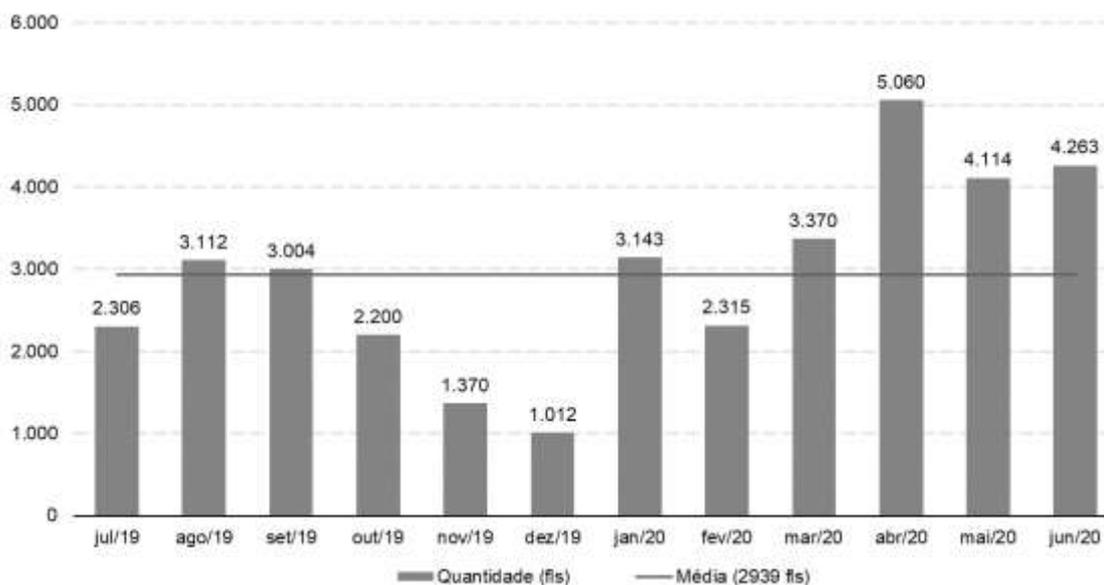
Fonte: Os autores (2020).

3.2. Observação

Na análise do histórico do defeito “folha com barba” ficou evidenciado que o defeito em estudo apresentou uma variação significativa (Figura 3). O coeficiente de variação calculado foi de 40,3% indicando uma elevada dispersão em torno da média,

2939 folhas, isto é, aparentemente não existe nenhuma ação para mitigar o defeito “folha com barba”.

Figura 4 – Histórico do defeito com barbas nos 12 meses estudados.



Fonte: Os autores (2020).

3.3. Análise do processo

Nesta etapa, após a realização do *Brainstorm* foi construído o diagrama de causa e efeito (Figura 4), na busca de encontrar a causa ou as causas fundamentais para solucionar ou mitigar a ocorrência do defeito. Após a definição das causas fundamentais foi empregado a metodologia dos cinco porquês, a fim de se identificar a causa raiz (Quadro 1).

Quadro 2 – Metodologia 5W1H do problema: folhas abauladas.

What? (O que será feito?)	Ligar para o fornecedor para cobrar resolução do defeito de folhas abauladas.
When? (Quando será feito?)	01/10/2020 – 03/11/2020
Who? (Quem irá fazer?)	Responsável da qualidade da linha de corte.
Why? (Por quê?)	Pelo alto índice de folhas amassadas recebidas.
Where? (Onde será feito?)	Na sala da Qualidade da linha de corte.
How? (Como será feito?)	Solicitando um telefonema para a empresa.

Fonte: Os autores (2020)

4. CONCLUSÃO

É importante frisar que defeitos no processamento de folhas metálicas, em uma litográfica surgem a todo momento portanto a metodologia MASP é uma ferramenta eficaz para identificar, avaliar e mitigar esses defeitos. Portanto, a metodologia MASP se mostrou eficiente nesse estudo, pois através dela foi possível identificar e analisar o defeito mais significativo deste estudo. Para se ter uma conclusão mais efetiva será necessário que as outras etapas da metodologia MASP sejam empregadas.

5. ETAPAS FUTURAS

Até o momento da escrita deste artigo o estudo ainda não tinha sido concluído, portanto, aqui serão citadas as etapas que ainda serão aplicadas: ação, verificação, o bloqueio foi efetivo, padronização e conclusão. Tendo como objetivo final deste estudo a redução em 20% da ocorrência do defeito "folhas com barba", padronização de tarefas, e implantar uma cultura na aplicação da metodologia MASP.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho dia a dia**. 9ª ed. Nova Lima: FALCONI, 2013.

MARTINS, R. X. **Um modelo para estruturação do problema das perdas e retrabalhos no processo de litografia em uma indústria de embalagens metálicas em Pernambuco**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011, 93 p.

MORAES, M. A. G.; BORGES, E. C. B.; SÁ, J. A. S. **Aplicação da Metodologia Masp para redução das perdas na produção de cabos de ferramentas agrícolas: um estudo de caso**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, 2010.

ROONEY, J.; HOPEN, D. **On the trial to a solution: part 2 – what is in? What is out? Defining your problem**. The Journal for Quality and Participation, v. 27, n. 4, 2004, p. 34-37.

Reconhecimento de padrão de imagens para análise do uso de máscaras pela população - COVID 19

Amanda do Carmo Silva¹; Luan Gabriel Cardoso Pinheiro¹; Matheus Henrique Pereira Aganete dos Santos¹; Anderson Kenji Hirata¹

1 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Ibirité, MG.

amanda.carmo@ifmg.edu.br

RESUMO

A pandemia provocada pelo novo coronavírus (COVID-19) já atingiu mais de 180 países, e já conta com mais de 36 milhões de pessoas infectada, com um total de 1 milhão de pessoas mortas pelo mundo. Diante desse cenário, a OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde) e a OMS (Organização Mundial da Saúde) recomendaram medidas a fim de reduzir a propagação do vírus. Dentre elas, está a recomendação no uso de máscaras de tecido em ambientes públicos. Essa medida, porém, só é efetiva quando se faz o uso adequado da máscara, garantindo que o nariz e boca estejam cobertos. Dessa forma, faz-se necessário o controle dessa medida em ambientes comerciais e públicos onde existe circulação de pessoas, e em meios de transporte coletivos ou transporte de passageiros privado. A necessidade de controle de forma inteligente, sem que seja necessária a fiscalização por parte de um operador humano, pode ser realizada utilizando Inteligência Artificial baseada em Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning*) e Aprendizagem Profunda (*Deep Learning*), entre outras técnicas que podem fazer reconhecimentos de padrão a partir de imagens obtidas, armazenadas em um conjunto de dados de referência.

Palavras-chave: Detecção de máscaras. *Deep Learning*. *Machine Learning*. Redes Neurais. Coronavírus.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de máscaras vem sendo uma forte aliada no combate ao novo coronavírus. O vírus que causa a COVID-19 é transmitido principalmente por meio de gotículas geradas quando uma pessoa infectada tosse ou espirra. Tais gotículas são depositadas em diferentes superfícies rapidamente. A contaminação pode se dar ao

inalar o vírus de alguém que esteja próximo e que tenha COVID-19 ou ao tocar em uma superfície contaminada e, em seguida, passar as mãos nos olhos, nariz ou boca. [1].

Nesse contexto, o uso de máscaras vem sendo primordial para a prevenção e contenção da disseminação do vírus; contudo, muitos locais não realizam o monitoramento do uso e muitas pessoas utilizam a máscara de maneira incorreta. Recomenda-se que a máscara deve cobrir a boca e o nariz. O elemento filtrante deve obedecer a recomendação de eficiência de filtragem de partículas >98% e eficiência de filtragem bacteriológica >95%. [2].

O intuito desse projeto é desenvolver um detector de máscaras utilizando ferramentas de Machine Learning e Deep Learning atreladas ao Python e OpenCV. Será utilizada uma rede neural desenvolvida e denominada como Keras juntamente com ferramentas do TensorFlow.

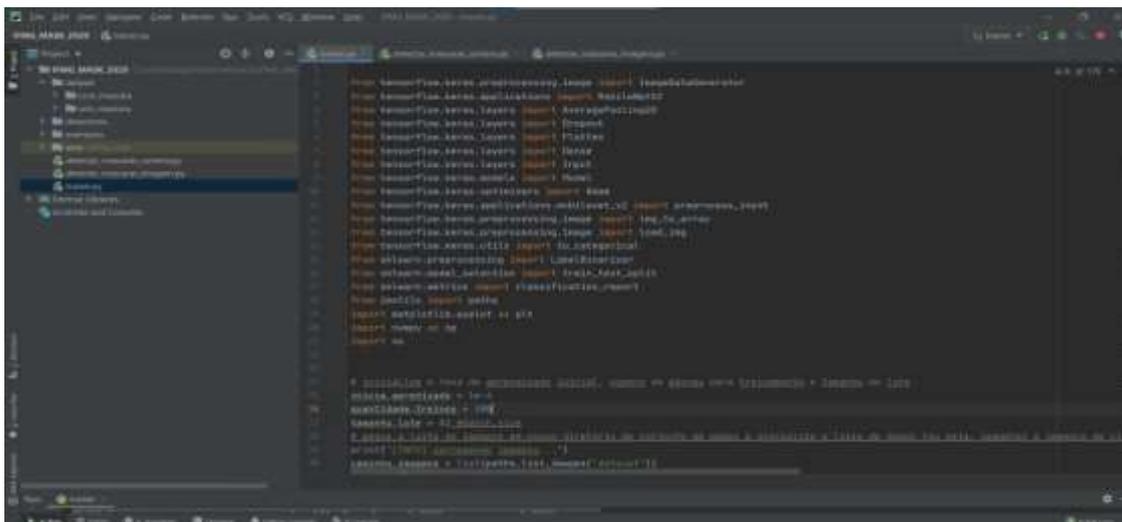
A detecção deve ocorrer em cima da face, e através do treinamento será verificada a ausência nariz e boca cobertos pela máscara. Como parâmetros de detecção se a máscara for utilizada incorretamente (não estando cobertos nariz e boca) o software irá retornar uma mensagem de uso incorreto, além disso, não há necessidade de tipo específico de máscara ou material.

2. METODOLOGIA

Para desenvolvimento do projeto criado com intuito de detectar a utilização de máscaras de forma correta no rosto das pessoas, foram utilizados os seguintes softwares e bibliotecas demonstrados na figura 1:

- | | | |
|----------------|-----------|---------------|
| - Pycharm; | - Numpy | - TensorFlow; |
| - Scikit-learn | - OpenCV; | - H5py |
| - Keras; | - Pillow | - Matplotlib |

Figura 1: Desenvolvimento



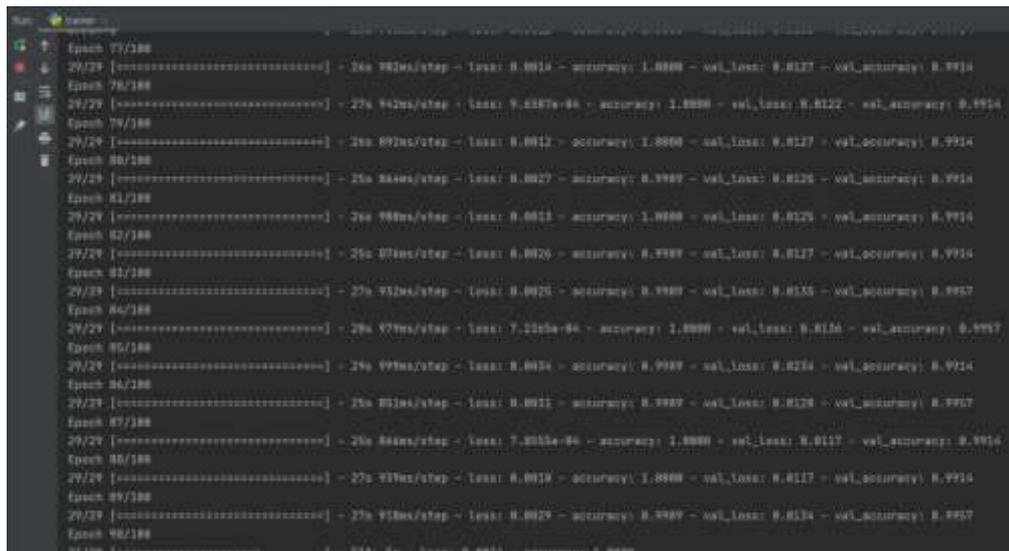
Fonte: (Autor)

Todas as bibliotecas foram instaladas através do pip disponível na virtualenv criada para o projeto. As instalações foram feitas no próprio terminal do Pycharm.

O desenvolvimento do código foi iniciado com a aquisição das imagens (datasets) as quais possuíam diversars imagens com e sem máscara. A partir dos datasets, foi desenvolvido um código de treinamento da rede neural, baseado nas ferramentas do tensorflow e keras. O tensorflow é um sistema para aprendizado de máquina em grande escala, ele usa gráficos de fluxo de dados para representar computação, mapeando os nós do gráfico de fluxo em muitas máquinas. Essa arquitetura oferece flexibilidade para o desenvolvimento, o tensorflow permite experimentar novas otimizações e algoritmos de treinamento.[3]

Após o desenvolvimento do código, foi necessario fazer o treinamento da rede neural. Para isso foi definido um número de steps na linha 26 do arquivo treinamento_de_rede.py o número recomendado para o treinamento é de no mínimo 100 "epoch" como demonstrado na figura 2.

Figura 2: Treinamento da rede neural.



```
Epoch 77/100
29/29 [.....] - 26s 982ms/step - loss: 0.0014 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0127 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 78/100
29/29 [.....] - 27s 942ms/step - loss: 0.0076-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0122 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 79/100
29/29 [.....] - 26s 892ms/step - loss: 0.0012 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0127 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 80/100
29/29 [.....] - 26s 844ms/step - loss: 0.0027 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0126 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 81/100
29/29 [.....] - 26s 988ms/step - loss: 0.0011 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0126 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 82/100
29/29 [.....] - 25s 878ms/step - loss: 0.0026 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0127 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 83/100
29/29 [.....] - 27s 912ms/step - loss: 0.0025 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0135 - val_accuracy: 0.9957
Epoch 84/100
29/29 [.....] - 28s 979ms/step - loss: 7.2265e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0134 - val_accuracy: 0.9957
Epoch 85/100
29/29 [.....] - 29s 999ms/step - loss: 0.0034 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0134 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 86/100
29/29 [.....] - 26s 812ms/step - loss: 0.0011 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0128 - val_accuracy: 0.9957
Epoch 87/100
29/29 [.....] - 26s 844ms/step - loss: 7.0551e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0117 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 88/100
29/29 [.....] - 27s 919ms/step - loss: 0.0019 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0117 - val_accuracy: 0.9914
Epoch 89/100
29/29 [.....] - 27s 918ms/step - loss: 0.0029 - accuracy: 0.9989 - val_loss: 0.0134 - val_accuracy: 0.9957
Epoch 90/100
21/29 [.....] - 1 - 014: 3s - loss: 0.0024 - accuracy: 1.0000
```

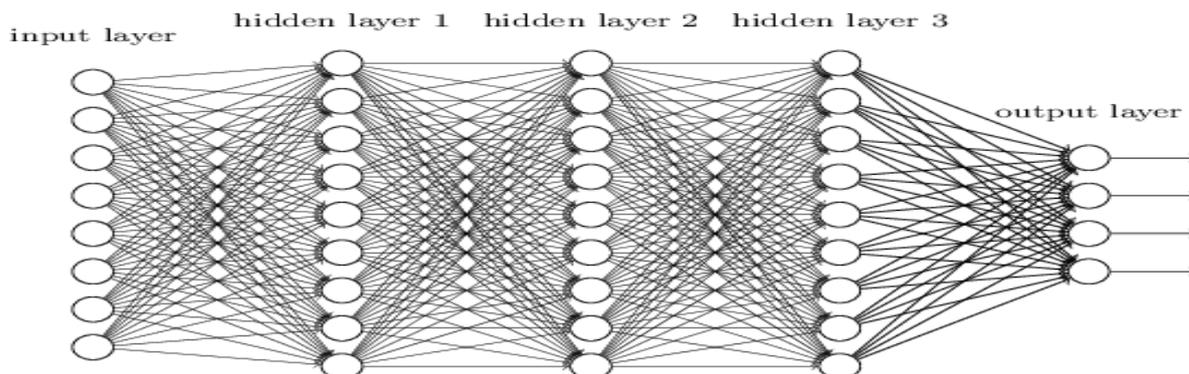
Fonte: (Autor)

Após o treinamento, foi desenvolvido um código para detecção na WebCam e para detecção em imagens, utilizando as ferramentas do OpenCV: o OpenCV é uma biblioteca desenvolvida para detecção de fragmentos em imagens e vídeos, utiliza diversas funções em seu escopo para tratamento da imagem e realização da detecção. [4]

Além do OpenCV contamos com o Keras: O Keras é uma biblioteca de rede neural com código aberto e desenvolvida em python, essa biblioteca roda em cima do Tensorflow permitindo uma experimentação rápida com redes neurais profundas, é bastante modular e flexível. Através do Keras foi adquirido ao código os módulos de treinamento da rede neural.[5]

As Redes Neurais Profundas também chamadas de aprendizado profundo, são baseadas em um conjunto de algoritmos que tentam modelar abstrações de alto nível de dados usando um grafo profundo com várias camadas de processamento, possuindo diversas transformações lineares e não lineares.[6]

Figura 3: Estrutura das Redes Neurais Profundas



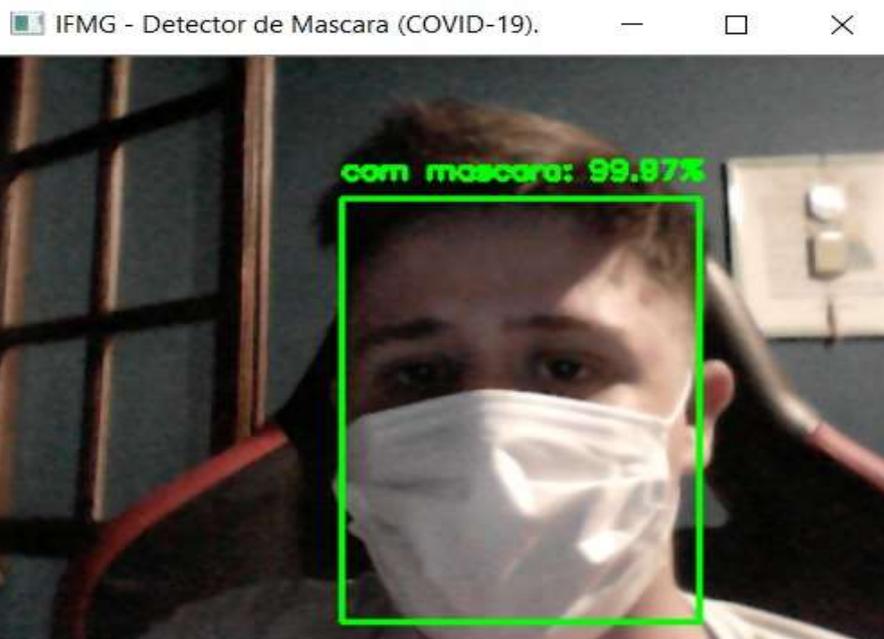
Fonte: (deeplearningbook)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento do algoritmo foi possível detectar de forma satisfatória a presença ou não de máscara demonstrados nas figuras 4 e 5. Além disso, também foi obtido um resultado promissor com relação ao uso correto da mesma; caso o nariz esteja destampado, o algoritmo apresenta o retorno negativo em relação ao uso demonstrado na figura 6, demonstrando a necessidade de utilização de maneira correta.

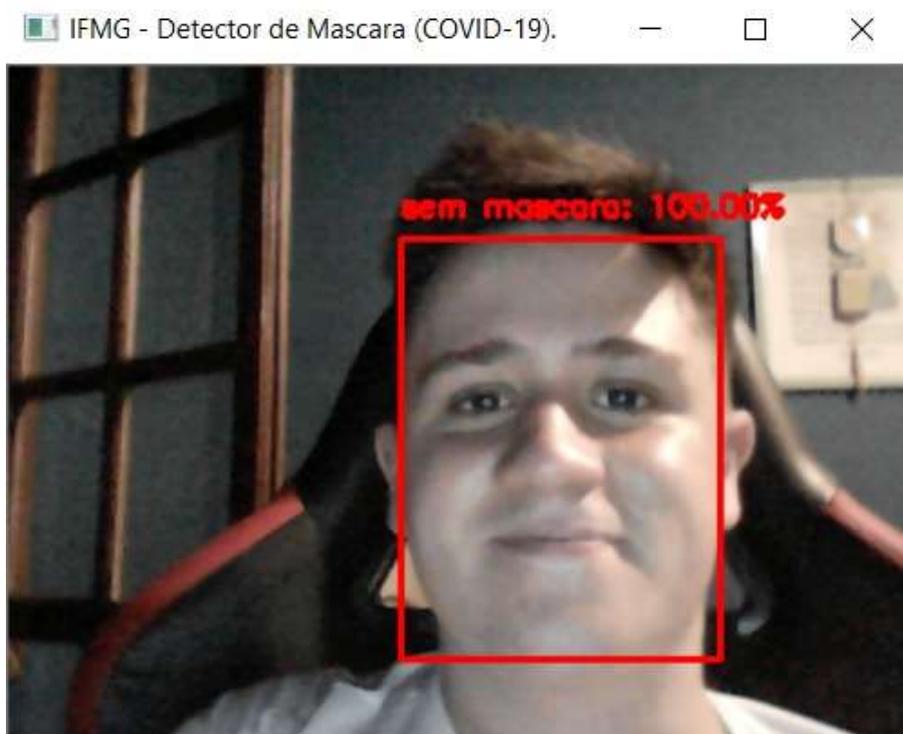
Além de identificar se o uso da máscara está correto ou não, também é possível visualizar a probabilidade dessa informação estar correta. Como por exemplo o apresentado na Figura 4, onde há uma probabilidade de 99,97% do uso da máscara está correto. Na Figura 5 há uma probabilidade de 88,17% do indivíduo estar sem máscara ou utilizando de maneira incorreta.

Figura 4: Resultado com máscara



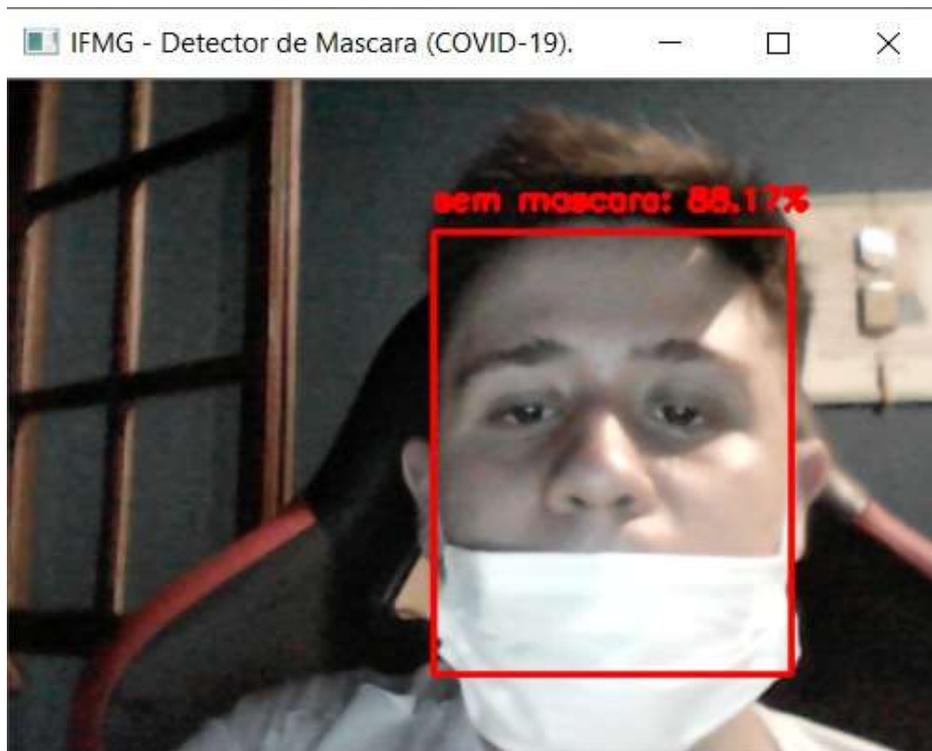
Fonte: (Autor)

Figura 5: Resultado sem máscara



Fonte: (Autor)

Figura 6: Resultado máscara mal colocada.



Fonte: (Autor)

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o resultado obtido através dos métodos desenvolvidos no projeto é bastante eficaz. O uso de tecnologias como o Deep Learning e Machine Learning podem contribuir para a não disseminação de doenças como o Covid 19.

Como demonstrado no projeto, o uso de visão computacional, atrelado a Inteligência Artificial direcionado a detecção de máscaras é eficaz, e podem ser utilizadas por entes públicos e privados para monitoramento de pessoas com máscara ou sem nos ambientes de grande fluxo de indivíduos. Portanto, diminuindo de forma considerável a probabilidade de propagação do vírus nesses locais.

Foram realizados exaustivos testes em tempo real utilizando a máscara de forma correta e incorreta. Em 100% dos testes o algoritmo foi capaz de identificar corretamente as duas classes: Com máscara - Sem máscara. Notou-se também que nos casos em que a utilização se dá de maneira incorreta deixando apenas o nariz descoberto, a saída obtida é probabilidade superior a 70% do indivíduo estar sem máscara.

AGRADECIMENTOS E/OU APOIO FINANCEIRO

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- Campus Ibirité por nos proporcionar, neste período atípico para sociedade, a oportunidade de continuarmos com nossas atividades acadêmicas com total apoio.

REFERÊNCIAS

- [1] - NOVEL, Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology et al. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. **Zhonghua liu xing bing xue za zhi= Zhonghua liuxingbingxue zazhi**, v. 41, n. 2, p. 145, 2020.
- [2] - Silva DM, Rodrigues NH, Silva LGA, Souza E, Oliveira SG, Osório AP. Recomendações para a utilização de máscara em ambiente hospitalar durante a pandemia ocasionada pelo Coronavírus. **J. nurs. health.** 2020;10(n.esp.):e20104010
- [3] - ABADI, Martín et al. Tensorflow: A system for large-scale machine learning. In: **12th {USENIX} symposium on operating systems design and implementation ({OSDI} 16)**. 2016. p. 265-283.
- [4] - HOWSE, Joseph. **OpenCV computer vision with python**. Packt Publishing Ltd, 2013.
- [5] - DA MATA RIBEIRO, Maxwell; QUIMARÃES, Samuel Soares. REDES NEURAIIS UTILIZANDO TENSORFLOW E KERAS. **RE3C-Revista Eletrônica Científica de Ciência da Computação**, v. 13, n. 1, 2018.
- [6] - FERREIRA, Alessandro dos Santos. **Redes Neurais Convolucionais Profundas na Detecção de Plantas Daninhas em Lavoura de Soja**. 2017.