

# III SICT

Simpósio de Iniciação Científica  
e Tecnológica CPS / CNPq

2021  
ANAIS

## Expediente CEETEPS

**Diretora-Superintendente**

Laura Laganá

**Vice-Diretora-Superintendente**

Emilena Lorenzon Bianco

**Chefe de Gabinete da Superintendência**

Armando Natal Maurício

## Expediente Cesu

**Coordenador Técnico da Unidade do Ensino Superior de Graduação**

Rafael Ferreira Alves

**Departamento Acadêmico-Pedagógico**

André Luiz Braun Galvão

**Departamento Administrativo**

Elisete Aparecida Buttignon

Nota da Comissão editorial:

Esta versão foi revisada e diagramada em 2025/2 para uniformizar os padrões atuais onde a versão anterior foi publicada pela CESU/EDI. Atualmente as publicações acadêmicas científicas está sob a responsabilidade da DIVISÃO de Extensão e Pesquisa no Ensino Superior (DEPES) que pertence à Coordenadoria Geral do Ensino Superior de Graduação (CGESG).

Contato: [cgesg.depес@cps.sp.gov.br](mailto:cgesg.depес@cps.sp.gov.br)

## SUMÁRIO

ANÁLISE FRACTOGRÁFICA DE COMPÓSITOS TERMOPLÁSTICOS RECICLADOS SUBMETIDOS A ENSAIOS DE TENACIDADE À FRATURA INTERLAMINAR EM MODO I.....	5
AVALIAÇÃO DA FERMENTAÇÃO DE LEVEDURAS SELVAGENS VISANDO OBTENÇÃO DE LEVEDURA PERSONALIZADA.....	9
AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DOS PRODUTOS DE BIODEGRADAÇÃO DE POLÍMERO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS APÓS DEGRADAÇÃO EM SOLOS DE COMPOSTAGEM.....	13
CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE NANOCOMPÓSITOS DE PLA COM ADIÇÃO DE NANOPLAQUETAS DE GRAFENO PARA O USO EM IMPRESSÃO 3D.....	18
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE FIBRA DE CARBONO POR TITULAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM TRATAMENTO COM EFLUENTE .....	22
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NECESSÁRIAS PARA O PROFISSIONAL DA ÁREA FINANCEIRA ATUAR EM TELETRABALHO.....	26
CONCEITOS DE NUTRIÇÃO E TECNOLOGIA ALIADOS PARA ADEQUAÇÃO ALIMENTAR E RESGATE DO CONSUMO DO LEITE E DERIVADOS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE VIDA.....	30
DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO FUNCIONAL DE SERIOUS GAME APLICADO À FASE INICIAL DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL I BASEADO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E INSPIRADO NOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) .....	34
DESENVOLVIMENTO DE UM MECANISMO PARA PRODUÇÃO DE FIBRA DE CARBONO SOB TENSÃO .....	37
DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO DA TRAJETÓRIA DE UM ROBÔ MÓVEL AUTÔNOMO.....	41
DETECÇÃO DE <i>FAKE NEWS</i> UMA ABORDAGEM DE APRENDIZADO DE MÁQUINA .....	44
DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE RELATIVO DE DISPERSÃO FOTOELÁSTICO MÉDIO POR MEIO DE FOTOELASTICIDADE .....	48
DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE COMÉRCIO E SERVIÇOS EM ANGATUBA-SP .....	52
EFEITO DA INCORPORAÇÃO DO HÍBRIDO MMT-NA+/OE NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, MICROBIOLÓGICAS E DE SOLUBILIDADE DE BIOFILMES DE PVA/TPS.....	56
ESTUDO DO EFEITO DAS ETAPAS DE TRATAMENTO TÉRMICO DE TEMPERA E REVENIMENTO NA RESISTÊNCIA AO DESGASTE DO AÇO SAE 8640 NITRETADO A PLASMA .....	60
ESTUDO SOBRE A CONDUTA DO PROFISSIONAL DA ÁREA FINANCEIRA: UMA PROPOSTA DE CÓDIGO DE ÉTICA PARA O TECNÓLOGO EM GESTÃO FINANCEIRA .....	64

FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA PREVISÃO DA EVASÃO DE ALUNOS NA FACULDADE TECNOLOGICA DE PRESIDENTE PRUDENTE.....	68
FONE DE OUVIDO SEGURO.....	72
MAPEAMENTO DE RISCOS TÉCNICOS E ESTRUTURAIS NOS BUFFETS INFANTIS EM PRESIDENTE PRUDENTE-SP .....	75
MAPEAMENTO DO AMBIENTE COM SENsoRES ULTRASSÔNICOS .....	81
NEUROCIÊNCIA EM COSMÉTICOS: EQUIPAMENTOS E RECURSOS PARA ANÁLISES NEUROSENSORIAIS .....	85
O ENSINO CONTÍNUO UNIDO ÀS METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CURSO TECNOLÓGICO .....	89
PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UM <i>SERIOUS GAMES</i> PARA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	92
PRINCÍPIOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS DO PLANEJAMENTO ALIMENTAR: ESTRATÉGIAS DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL, VOLTADOS À PREVENÇÃO DE DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR.....	96
PROPOSTA DE UM MODELO DE REFERÊNCIA UNIVERSIDADE-EMPRESA VOLTADO À GESTÃO DA MELHORIA NA AGROINDÚSTRIA .....	101
QUAL O DESENVOLVIMENTO DO COMPLEXO INDUSTRIAL DO SUPERPORTO DO AÇU APÓS 5 ANOS DE SUA IMPLANTAÇÃO? .....	105
REANIMADOR PULMONAR AUTOMATIZADO COM ESTRUTURA FEITA POR PROTOTIPAGEM 3D.....	109
SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TEMPERATURA, UMIDADE E PRESENÇA, BASEADO EM IoT, PARA <i>DATACENTERS</i> E AMBIENTES COMPUTACIONAIS CRÍTICOS.....	113
USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL VOLTADOS À PREVENÇÃO DE DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR: INTOLERÂNCIA À LACTOSE E ALERGIA AOS LEITES.....	116
USO DE BIOINDICADORES COMO ALTERNATIVA PARA O MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA SILVANA E LAGOA REGINA FREIRE, ITAPETININGA, SP .....	121

# ANÁLISE FRACTOGRÁFICA DE COMPÓSITOS TERMOPLÁSTICOS RECICLADOS SUBMETIDOS A ENSAIOS DE TENACIDADE À FRATURA INTERLAMINAR EM MODO I

Olívia de Brito Queres<sup>1</sup>;  
Maurício Vicente Donadon<sup>2</sup>,  
Rita de Cássia Mendonça Sales Contini<sup>3</sup>

Aluna do Curso de Tecnologia em Manutenção de Aeronaves; e-mail: olivia.queres@fatec.sp.gov.br<sup>1</sup>

Professor do ITA – São José dos Campos; e-mail donadon@ita.br<sup>2</sup>

Professora da FATEC – São José dos Campos; e-mail rita.sales@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** 3.12.00.00-1 Engenharia Aeroespacial 3.12.04.00-7 Materiais e Processos para Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial

**Palavras-chave:** Compósitos termoplásticos, Modo I, Reciclagem, Fractografia.

## INTRODUÇÃO

Compósitos termoplásticos estão sendo inseridos cada vez mais na indústria aeronáutica. A combinação de leveza, resistência e propriedades mecânicas elevadas atraem o interesse da indústria para sua aplicação em aeronaves. Com o crescimento de seu uso, o descarte gerado também aumenta, pois na produção de compósitos reforçados com fibras há um considerável desperdício de materiais envolvendo atividades como alinhamento e corte, (BRUJIN, 2017), o que a longo prazo causará danos ao meio ambiente, exigindo ações para mitigar ou reduzir seus aspectos prejudiciais. Atualmente, em aeronaves, os compósitos termoplásticos foram usados em locais como bordas de ataque fixas de asa, nervuras, clipe, ângulos e presilhas (WANG et al, 2017). Portanto, é importante investigar e comparar os aspectos de falha ocorridos após ensaios de tenacidade à fratura em laminados termoplásticos reconsolidados e compará-los com os aspectos visualizados na superfície dos laminados ensaiados como recebido para validação do processo de reconsolidação.

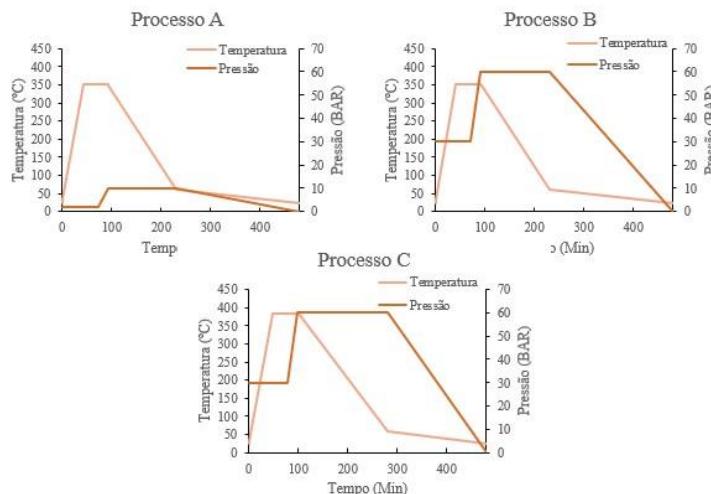
## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é investigar os processos de falhas ocorridos nas superfícies de fratura de compósito termoplásticos reciclados utilizando a técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e compará-los com compósitos termoplásticos tal como recebido, com o intuito de verificar a influência do processo de reciclagem de compósitos termoplásticos na tenacidade a fratura destes materiais.

## METODOLOGIA

Foram realizados três processos de reconsolidação do material de acordo com a Figura 1. Para o processo foi utilizada a Prensa Hidraumak.

Figura 1: Gráficos representativos dos processos de reconsolidação.



Fonte: Autor (2021)

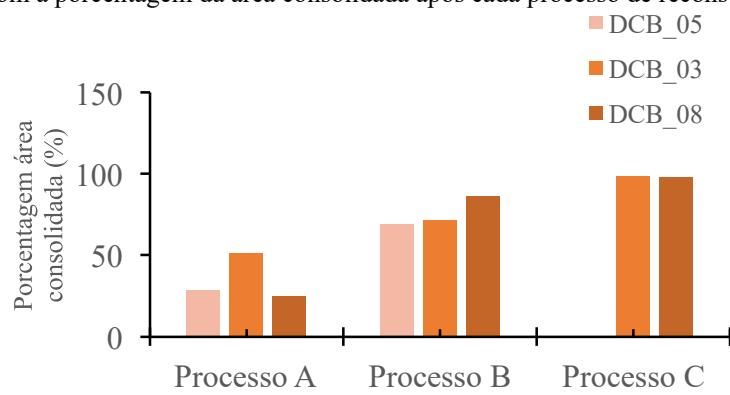
Antes e após os processos de reconsolidação, foram feitas as análises de ultrassom através do equipamento manual ISONIC 2006.

Para um melhor entendimento do processo de falha nestes materiais, as superfícies de fratura foram examinadas utilizando a técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV por possuir uma resolução mais elevada que a microscopia óptica. O equipamento utilizado foi um microscópio eletrônico de varredura da marca VEJA 3 XMU TESCAN. Com o intuito de haver a melhoria na condutividade do laminado para realizar esta análise, o mesmo deveria ter sido metalizado com uma fina camada de ouro, porém o equipamento responsável por isto não estava em funcionamento, portanto os laminados não foram metalizados, fazendo com que as imagens obtidas apresentassem coloração escura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizar a reconsolidação de cada laminado, pode-se observar que utilizando o Processo A e B, não foi obtida uma porcentagem satisfatória. Somente ao utilizar o Processo C, com pressão e temperatura elevada que foi possível atingir o resultado esperado.

Figura 2: Gráfico com a porcentagem da área consolidada após cada processo de reconsolidação.



Fonte: Autor (2021)

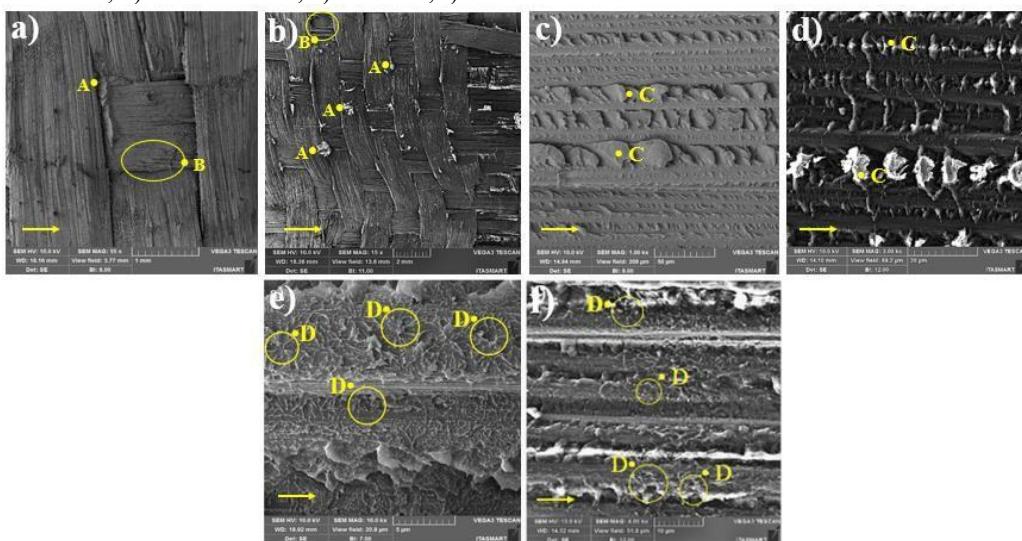
A Figura 3 demonstra as análises fractográficas realizada após o ensaio do laminado recebido e o laminado reconsolidado. Quando comparadas as imagens da Figura 3.a e 3.b observa-se que durante o processo de reconsolidação utilizando uma pressão e temperatura maior houve um deslocamento da trama (Figura 3.b). Aumentando a temperatura para 385°C, a resina se funde e não oferece uma resistência mecânica para a manutenção da trama em sua posição perpendicular ao urdume. Mesmo com

o desalinhamento da trama no meio do plano do laminado, o valor de tenacidade a fratura do laminado diminuiu 2,8% em relação ao valor amostra ensaiada como recebida, 2,07N/mm e de 2,13N/mm, respectivamente, mantendo a mesma grandeza. Na Figura 3, também foi possível observar os aspectos de fratura na superfície como a bolsa de resina (*resin pocket*/ Figura 3.a.A e 3.b.A) e fibras quebradas (*broken fibers*/Figura 3.a.B e 3.b.B).

Os aspectos de cúspides semelhantes às imagens da superfície de fratura do laminado como ensaiado (Figura 3.d.C) e como recebido (Figura 3.c.C) são visíveis. Cúspides são caracterizadas por Greenhalgh (2009), como uma importante característica morfológica ao observar as fraturas interlaminares, pois aparecendo como plaquetas inclinadas na superfície, pode ser usada para deduzir as direções de cisalhamento nas superfícies. Além disto, o autor citado acrescenta que o tamanho e distribuição das cúspides são influenciados pelo espaçamento das fibras, teor de umidade, temperatura de processamento e tenacidade.

Na mesma Figura é possível observar a comparação dos aspectos de *radial features* encontrados que são semelhantes as imagens observadas na superfície de fratura do laminado ensaiados como recebido por Marinho et al. (2019) (Figura 3.e.D) e os mesmos aspectos observados após sua reconsolidação (Figura 3.f.D). Estes aspectos são relativos à formação de esferulitos durante o processo de resfriamento da resina termoplástica. Em altas velocidades de rachadura, a superfície de fratura exibe mudança no plano de fratura da matriz e padrões de *radial features* na superfície da fibra (GREENHALGH, 2009).

Figura 3: Análise fractográfica da superfície de fratura dos laminados: a) como recebida e b) reconsolidada, c) como recebida, d) reconsolidada, e) recebida, f) reconsolidada.



Fonte: Autor (2021)

## CONCLUSÕES

Devido à pandemia do COVID-19 o andamento da pesquisa ocorreu parcialmente de forma remota, e parcialmente de forma presencial. Remotamente foram estudados artigos relacionados ao tema do presente projeto, podendo realizar a familiarização com o tema da pesquisa. Presencialmente, houve a utilização do ultrassom para a análise do laminado, e para a realização da reconsolidação do material, foram necessárias diversas tentativas, pois ao seguir a recomendação do fabricante não foi possível obter êxito neste processo. Ao aumentar a pressão exercida sob os laminados, a porcentagem de consolidação aumentou, mas de forma insatisfatória, fazendo-se necessário aumentar sua temperatura também. Porém, desta forma houve perda de resina do material.

A análise fractográfica através da microscopia eletrônica de varredura (MEV) não ocorreu de forma esperada devido a problemas técnicos na metalizadora, deixando as imagens escurecidas, porém ao comparar com os resultados obtidos anteriormente, foi possível notar que o material reconsolidado apresentou aspectos semelhantes.

## AGRADECIMENTOS

Este projeto foi parcialmente financiado pelo processo CNPq (PIBIC) 143554/2020-4. Os autores também agradecem ao LNCA e ao Laboratório de Materiais e Processos do Instituto de Tecnologia Aeronáutica pela infraestrutura oferecida para o desenvolvimento deste projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BRUJIN, T.A.; VINCENT, G.; VAN HATTUM, F.W.J., “Recycling C/PPS laminates into long fibre thermoplastic composites by low shear mixing”, 21st International Conference on Composite Materials Xi'an, 2017.

GREENHALGH, E. S. Failure analysis and fractography of polymer composites. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2009.

MARINHO, N.R. et al, “Experimental characterization of mode i interlaminar fracture toughness in low-melt PAEK thermoplastic composite material”, 25 th ABCM International Congress of Mechanical Engineering, 2019.

WANG, Y.; ZHANG J.; ZHANG, J.; ZHOU, Z. “Temperature Effects on Mechanical Properties of Woven Thermoplastic” MATEC Web of Conferences 10 , 01009, 2017.



Assinatura do(a) Estudante  
Olívia de Brito Queres



Assinatura do(a) Orientador(a)  
Dra. Rita de Cássia Mendonça Sales

# AVALIAÇÃO DA FERMENTAÇÃO DE LEVEDURAS SELVAGENS VISANDO OBTENÇÃO DE LEVEDURA PERSONALIZADA

Maria da Conceição de Almeida Ribeiro<sup>1</sup>;  
Daniela Defavari do Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna Fatec Piracicaba; e-mail: concyxavier@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora Fatec Piracicaba; e-mail: daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

**Área do conhecimento:** 2.12.02.02-8

**Palavras-chave:** fermentação; etanol; biotecnologia.

## INTRODUÇÃO

As leveduras apresentam grande importância sob vários aspectos. No tocante ao aspecto industrial, são agentes de fermentação alcoólica na produção do álcool industrial e bebidas alcoólicas, além de serem utilizadas na panificação. O uso do etanol combustível traz vantagens, especialmente por ser renovável e limpo. Segundo dados IEA (Agência Internacional de Energia), a utilização de etanol produzido através da cana-de-açúcar reduz em média 89% a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa se comparado com a gasolina (NOVACANA, 2020).

Diferentes fatores interferem na eficiência da fermentação alcóolica, tais como pH, temperatura, entre outros, sendo que constituem particularidades para cada usina. Diversos estudos apontam que o principal fator responsável pelas perdas na produção do etanol é a contaminação por leveduras selvagens (ou indígenas), que se desenvolvem nas dornas ao longo da safra, substituindo, parcial e progressivamente, as leveduras selecionadas inoculadas no início do processo. Todavia, apesar de muitas leveduras selvagens acarretarem perda de eficiência nos processos fermentativos do setor sucroalcooleiro, determinadas leveduras que se instalaram de maneira indesejada podem acabar apresentando melhor adaptabilidade e resistência às condições particulares da usina. O isolamento e aperfeiçoamento de leveduras que sejam ideais aos processos tem ganhado cada vez mais espaço, consistindo estratégia importante para garantir fermentação completa, redução dos insumos, melhores rendimentos, e adaptação aos processos mais estressantes e rentáveis (BASSO et al., 2008; LOPES et al., 2015).

## OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de leveduras selvagens, isoladas em estudos anteriores, em comparação com levedura selecionada (CAT1) na fermentação alcoólica.

## METODOLOGIA

Meios de cultura de fermentação foram preparados a partir de caldo de cana, extraído no dia. A determinação do °Brix foi realizada em refratômetro de bancada com correção do °Brix=15 com diluição com água destilada.

Para a avaliar a capacidade de fermentação, realizou-se transferência individual de 10 mL dos meios de cultura de fermentação (3 repetições) para tubos de ensaio tampados, contendo em seu interior tubos de Durham invertidos (AUGUSTO et al., 2018). Visando adicionar similar quantidade de levedura em cada tubo, realizou-se análise de densidade óptica em espectrofotômetro (DO600nm) (VIANA, 2017). A quantidade de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) retido no interior dos tubos de Durham foi mensurado, anotando a altura da camada gasosa formada, e ao atingir a capacidade máxima dos tubos ou quando conveniente, realizou-se o procedimento de retirada do gás formado. O procedimento de viabilidade celular empregado foi contagem em câmara de Neubauer. A concentração do teor de etanol foi determinada, seguindo protocolo proposto por Bortoleto e Gomes (2020), em cromatógrafo gasoso. Ao final da

fermentação, foi quantificado os açúcares redutores (AR) residuais pelo método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS), adaptado por Vasconcelos, Pinto e Aragão (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

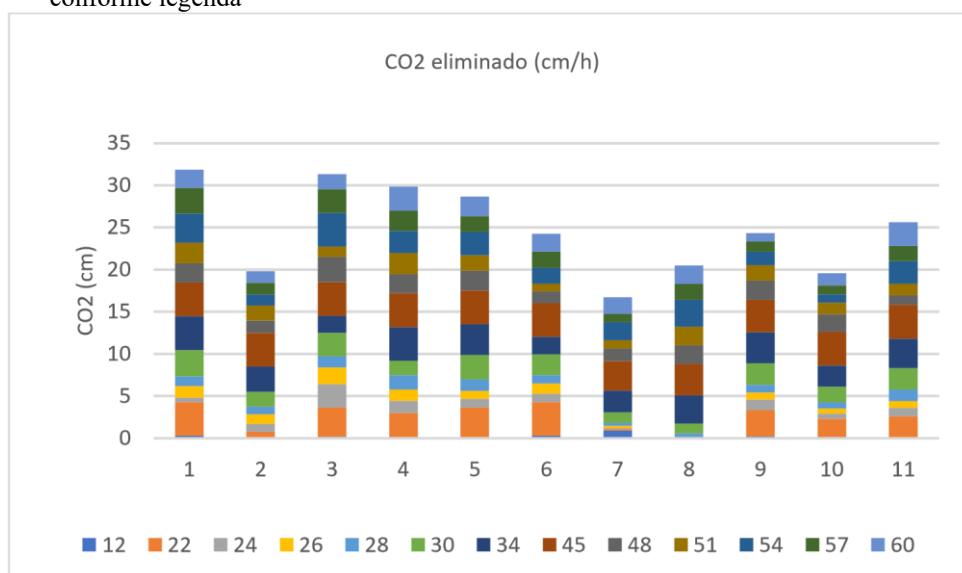
O processo foi conduzido na FATEC Piracicaba. A levedura selecionada (CAT-1, amostra 1), foi usada como controle para análise de outras 10 cepas (Tabela 1). O Gráfico 1 apresenta a taxa de eliminação de CO<sub>2</sub> ao longo do tempo. A levedura comercial (amostra 1), seguida de algumas indígenas liberaram mais gases. Em termos de consumo de açúcares e produção de etanol (Gráfico 2), a levedura 7, amostra que liberou menos CO<sub>2</sub>, também produziu menos etanol. Já a levedura 2, embora eliminado menos CO<sub>2</sub> que a maioria das amostras analisadas, produziu ~3,5% de etanol (Gráfico 2b). Amostras 2 e 7, deixaram bastante açúcar remanescente, 6,2g/100mL e 6,5g/100mL, respectivamente (Gráfico 2a), indicando que poderiam produzir mais etanol.

**Tabela 1** - Identificação das linhagens de leveduras analisadas neste projeto

Identificação	Nome	Tipo
1	cat1	Comercial
2	Rosana 1	Selvagem de frutas
3	M.Alegre João Paulo 1	Industrial indígena
4	M.Alegre agitada 1	Industrial indígena
5	M.Alegre sobren. 1	Industrial indígena
6	Indhira 14	Cervejeira indígena
7	Amido Rodrigo	Industrial indígena
8	Amora 1	Selvagem de frutas
9	Nadia/Arielen D4 10/10	Industrial indígena
10	Nadia/Arielen B2 28/05	Industrial indígena
11	Tadeu Modena 1	Cervejeira Italiana

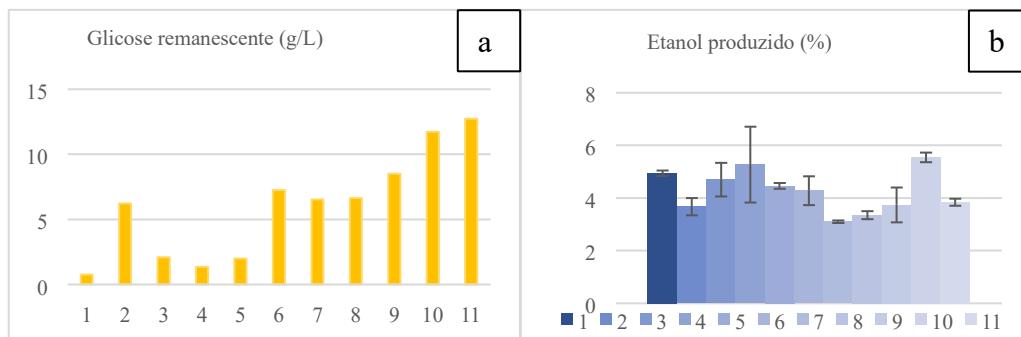
Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 1** – Eliminação de CO<sub>2</sub> ao longo do tempo, valores expressos como cm/hora, com medições até 60 horas, conforme legenda



Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 2a** – a) Teor de açúcares redutores remanescentes após processo fermentativo; b) Teor de etanol, determinado por cromatografia gasosa.



Fonte: Elaboração própria.

Leveduras 4 e 10 apresentaram maiores teores de etanol, superando levedura comercial Cat1 (Gráfico 2b). Ainda em comparação com a 1, amostras 4 e 10 liberaram menor quantidade de CO<sub>2</sub>, o que pode ser vantagem industrial, formando menos espuma na dorna, além de apresentar teor remanescente de açúcares redutores maiores, o que pode indicar possibilidade de produção de mais etanol. Outra linhagem que merece atenção, é a amostra 3, que produziu um pouco menos de etanol que a levedura selecionada, porém apresenta mais açúcares remanescentes (Gráfico 2a), indicando que pode ser uma questão de adaptação da levedura ao meio e que ela ainda poderá produzir mais etanol em outros experimentos. Com relação à viabilidade celular, todas as amostras deste experimento apresentaram resultados acima de 99% de viabilidade após período de fermentação.

## CONCLUSÃO

Amostras 3, 4 e 10 apresentaram eficiência de fermentação bastante parecida com a eficiência das leveduras selecionadas, tanto em termos de consumo de açúcares quanto em termos de produção de CO<sub>2</sub>, viabilidade celular e teor alcoólico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUSTO, M. et al. Teste de assimilação e fermentação de seis isolados utilizando a xilose. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 5.; ENEPE UFGD, 12.; EPEX UEMS, 9., 2018, Dourados. Anais... Disponível em: <<http://eventos.ufgd.edu.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- BASSO L. C., AMORIM, H. V., DE OLIVEIRA, A. J., LOPES, M.L. Yeast selection for fuel ethanol production in Brazil. FEMS Yeast Research, v. 8. 2008.
- BORTOLETO, G. G.; GOMES, W. P. C. Determination of volatile organic compounds in craft beers by gas chromatography and headspace sampling. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e600997746, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7746.
- LOPES, M. L.; PAULILLO, S. C. DE L.; CHERUBIN, R. A.; GODOY, A.; NETO, H. B. DE A.; AMORIM, H. V. DE. Tailored yeast strains selected for ethanol production: the process driven selection (e-book). 1st. ed. Piracicaba: Fermentec Tecnologias em Açúcar e Álcool Ltda, 2015.
- NOVACANA; Benefícios do etanol. <https://www.novacana.com/etanol/benefícios>. Acesso em 03 de setembro 2020.
- VASCONCELOS, N. M.; PINTO, G. A. S.; ARAGÃO, F. A. S. Determinação de açúcares redutores pelo ácido 3, 5-dinitrosalicílico: histórico do desenvolvimento do método e estabelecimento de um protocolo para o laboratório de bioprocessos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

VIANA, N. C., Caracterização morfológica e molecular de isolados de fermentação alcoólica. Dissertação (Mestrado) Microbiologia Agrícola. USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”: Piracicaba, 2017.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPQ pela disponibilização da bolsa PIBITI para realização deste trabalho, bem como à Fermentec e ao Engenho São Pedro pelo fornecimento de leveduras.

# AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DOS PRODUTOS DE BIODEGRADAÇÃO DE POLÍMEROS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS APÓS DEGRADAÇÃO EM SOLOS DE COMPOSTAGEM

Giovanna Moura Silva<sup>1</sup>,  
Silvia Pierre Irazusta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Tecnologia em Sistemas Biomédicos; email:  
silvam.giovanna29@gmail.com;

<sup>2</sup> Professora da FATEC Sorocaba; email: silvia.pierre@hotmail.com

**Área do Conhecimento:** Sustentabilidade dos Sistemas Produtivos

**Palavras-chave:** biopolímero; biodegradabilidade; *Allium cepa*; ecotoxicidade

## INTRODUÇÃO

Existem grandes impactos ambientais causados pelos processos de extração e refino utilizados para produção dos polímeros provenientes do petróleo, a escassez do petróleo e o aumento do seu preço são alguns fatores que estão diretamente relacionados ao crescente interesse pelos biopolímeros. Os biopolímeros ou bioplásticos têm a estrutura similar à de plástico extraído de combustível fóssil, entretanto ele tem a base biológica ou biodegradável, podendo, também, apresentar as duas características, como o PLA (poliácido láctico), PHA (Polihidroxialcanoatos), e polissacarídeos que são biobaseados e biodegradáveis. Materiais de base biológica são totais ou parcialmente derivados de fontes renováveis; a biodegradabilidade de um material depende da sua estrutura química, e, sendo assim, um material de base totalmente biológica não necessariamente é biodegradável, alguns polímeros biodegradáveis são o PBAT (Poli adipato-co-tereftalato de butileno), PBS (Poli butileno succinato) e o PCL (Policaprolactona). Então, existem possíveis benefícios da substituição de produtos fósseis por produtos de base biológica com relação a sustentabilidade e sua matriz, porém, ainda deve ser analisado os possíveis efeitos destes produtos em relação ao meio ambiente. A obtenção dos biopolímeros e dos polímeros biodegradáveis (natural e sintético) surge como uma opção para ampliar a solução dos problemas decorrentes da poluição ambiental, devido à quantidade significativa gerada de materiais poliméricos que não são biodegradáveis. Portanto, a aplicação dos polímeros biodegradáveis vem como uma tendência para o desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental. Os biopolímeros capazes de substituir os polímeros sintéticos, possuem viabilidade econômica e reais possibilidade de implementação no mercado e na sociedade atual. Atualmente está sendo dada muita ênfase à preservação e conservação do meio ambiente como forma de garantir um desenvolvimento sustentável. Entre os diversos danos causados ao meio ambiente, um está relacionado com os resíduos plásticos. Embora a indústria de embalagem seja a maior produtora de resíduos poliméricos encontrados dentro dos resíduos sólidos urbanos a construção civil vem encontrando espaços para reutilização de materiais poliméricos provenientes de outras indústrias (BRITO *et al*, 2011; HIPOLITO; HIPOLITO; LOPES, 2013; FORTUNA, 2020; MEDEIROS; LIMA, 2020).

O bioensaio utilizando sementes de cebola (*Allium cepa*) é amplamente utilizado como método de avaliação ecotoxicológico dos impactos ambientais de substâncias puras ou misturas complexas, como é o caso de grande parte das amostras ambientais, sendo muito efetiva em inseticidas, herbicidas, metais pesados, derivados de petróleo, corantes e aditivos alimentares. Este ensaio tem baixo custo de execução e utiliza um modelo que é suficientemente sensível para detectar inúmeras alterações cromossômicas provocadas por substâncias ou mistura delas, nas células em divisão (VENTURA *et al*, 2004; MATSUMOTO *et al*, 2006; TÜRKOGLU, 2006; BIANCHI, 2008; LEME; MARIN-MORLES, 2008; COSTA, 2010). O teste de fitotoxicidade serve para determinar se uma amostra contém elementos que possam inibir a germinação de sementes, o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Já o teste de genotoxicidade, possibilita avaliar os efeitos genotóxicos, ou danos ao DNA, por meio da contagem de alterações nos cromossomos nas várias fases do ciclo celular, chamadas de aberrações

cromossômicas, que também é utilizado para a investigação dos mecanismos de ação dos agentes testados, sejam testes com substâncias puras ou misturas complexas, ele é largamente usado para o monitoramento ocupacional e ambiental como um biomarcador de efeitos induzidos por carcinógenos (HAGMAR *et al*, 2004; OLESZCZUK *et al*, 2011; VALENTE *et al*, 2017).

Este trabalho fez parte de um projeto mais amplo para desenvolvimento de embalagem laminada a partir de bioplásticos, conduzido pela empresa Oeko Biopolímeros, que em parceria com a empresa Plascon, produziu os filmes de PBS e de PBAT/PHBH, os quais foram, posteriormente, utilizados pela empresa Peeqflex para produzir as amostras laminadas com os filmes NatureFlexTM transparente e NatureFlexTM metalizado, estes últimos produzidos e fornecidos pela empresa Futamura. O produto deste trabalho vem de encontro à crescente demanda do mercado de embalagens, aliando boas características de conservação de alimentos com propriedades ambientalmente amigáveis. Contudo, ainda é necessário um estudo amplo e abrangente sobre os biopolímeros, suas propriedades e aplicações, para que a partir deles possamos diminuir os resíduos gerados de plásticos. Assim o impacto ambiental seria reduzido de forma ampla, e os riscos de contaminação ou geração de patologias em animais e seres humanos com plásticos, microplásticos, e seus derivados tóxicos, dos quais ainda não se sabe as consequências possíveis e futuras, poderiam ser evitados em larga escala.

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo como ensaio com o organismo *Allium cepa* (cebola) avaliar a fitotoxicidade e mutagenicidade dos concentrados de solo obtidos após o ensaio de desintegração segundo as normas DIN EN 14045.

## METODOLOGIA

As amostras do biorresíduo resultantes da desintegração dos materiais no solo foram solubilizadas, seguindo a proporção de 200 g de massa – base seca – de biorresíduo para 800 mL de água, com base na norma NBR ABNT 10006:2004. A extração foi feita em agitação por 5 minutos em agitador mecânico de haste, modelo (NI-1137 da marca Nova Instruments) de hélice e mantidas em repouso por sete dias à temperatura ambiente, após este tempo, foram filtradas a vácuo por membrana filtrante MCE com porosidade de 0,45 $\mu$ m e diâmetro de 47 mm (da marca Laborclin), e acondicionadas em uma geladeira até o uso.

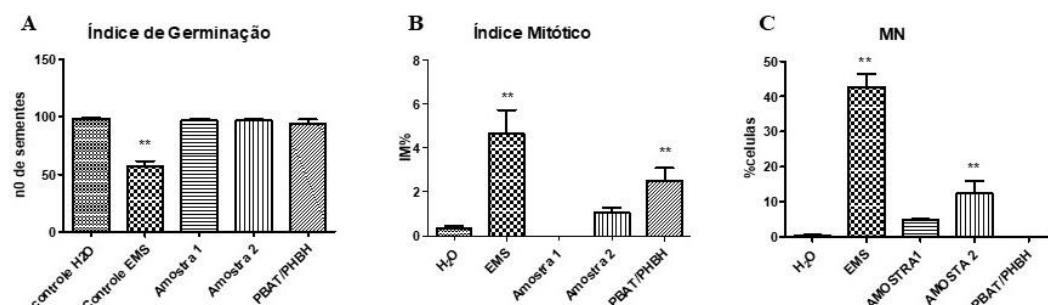
Cem sementes de cebola baia periforme (marca Feltrin Sementes) foram colocadas em placas de Petri com papel filtro, embebido com 4 mL de cada uma das diluições dos três concentrados de solos. Os controles foram: água destilada como controle negativo e o Etilmetanosulfonato (EMS) 4.10 $^{-4}$ M, como controle positivo, realizando-se os ensaios sempre em triplicata. As raízes agora com aproximadamente 2 cm de comprimento foram coletadas, contadas e fixadas no fixador Carnoy (Etanol:Ácido Acético 3:1) e após 24 horas, foram transferidas para tubos falcon contendo álcool 70% até o momento de da hidrólise das raízes, que foi feita em HCl 1N a 60°C em banho-maria, por 10 minutos. Após a hidrólise as raízes foram colocadas em frascos, com reativo de Schiff, por duas horas. Sobre uma lâmina, coloca-se uma raiz com meristema intacto e com auxílio de um bisturi corta-se apenas a porção meristemática de 1 mm, sobre a qual é adicionada uma gota de corante Carmim e coberto com uma lamínula. Pressiona-se sobre o material com auxílio de um lápis com o lado da borracha de apagar, até que as células sejam completamente esmagadas ficando assim separadas. Para leitura, as células são observadas em microscópio óptico comum, com objetiva de 40x. São contadas 500 células por lâmina e cinco lâminas por tratamento (2500 células) avaliando-se a presença de aberrações cromossômicas (AC) e/ou micronúcleos (MN), mitoses e morte celular.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste de fitotoxicidade dos concentrados obtidos das amostras Laminadas A1 e A2, e dos componentes individuais estão apresentados na Figura 3. A análise estatística, comparando os grupos não mostrou diferenças significativas em relação ao controle negativo. Portanto, não houve efeito fitotóxico dos concentrados sobre as sementes de *Allium cepa*. Os resultados das análises após as

preparações das lâminas mostraram que a Amostra 2 apresentou um índice de MN significativamente maior que o controle negativo e foi, portanto, a única amostra a apresentar efeito mutagênico. Os resultados de IM deste trabalho mostraram que apenas a blenda PBAT/PHBH alterou o índice mitótico das raízes de *A. cepa*. A amostra 1 não diferiu do controle e, a amostra 2, apesar de ter a blenda em sua laminação, também não diferiu do controle. Os resultados das análises das lâminas das Amostra 1 e Amostra 2 para o parâmetro de morte celular não mostraram diferenças entre índices das amostras e o controle, indicando, ausência de efeito citotóxico dos concentrados de solo obtidos após degradação das laminações.

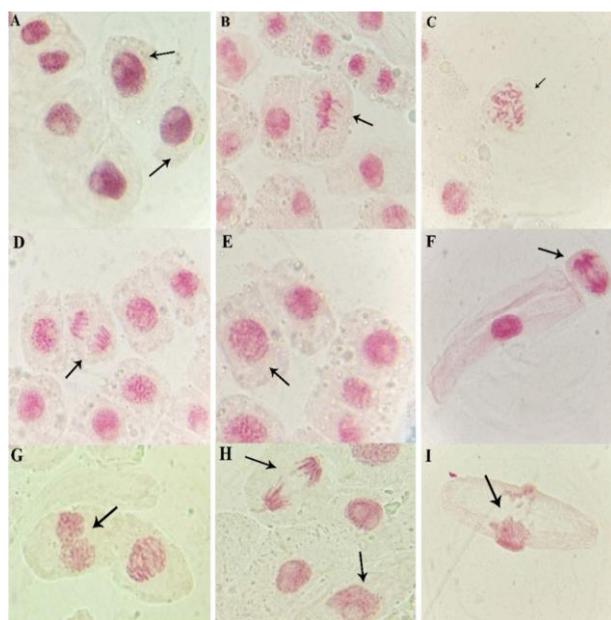
**Figura 1.** Representação gráfica da comparação estatística da germinação das sementes expostas às amostras de concentrados (A). \*\*  $p<0,05$ ; Índice Mitótico (IM) das células meristemáticas de raízes de *Allium cepa* exposta às amostras de laminações A1 e A2 e a blenda PBAT/PHBH (B); Produção de MN nas células meristemáticas de raízes de *A. cepa* onde só a A2 dentre as amostras demonstrou alterações (C)



Fonte: Autora

Quando analisadas as lâminas da amostra PBAT/PHBH, não foram constados morte celular ou micronúcleo, porém, foi possível observar algumas aberrações cromossômicas em A existem núcleos interfásicos regulares; em B uma metáfase com perda cromossômica; uma C – Metáfase no detalhe em C; na imagem D uma Anáfase com perda cromossomica; em E uma Prófase regular; e na imagem F há é possível observar uma Anáfase com duas pontes cromossômicas. Sendo assim, conclui-se que houve ação genotóxica, pois houve aberrações onde o material genético foi alterado, mas, é inconclusivo quanto a ação mutagênica, e seriam necessários mais pesquisas e testes para poder afirmar a mutagenicidade do composto. O controle positivo EMS também apresentou aberrações cromossômicas, como era esperado; o detalhe G mostra uma Prófase binucleada; em H existe na indicação no canto superior uma Anáfase com perda cromossômica e no canto inferior um núcleo vacuolizado; e em I há o que poderia ser a formação de um micrócito na interfase.

**Figura 2.** Resultados obtidos do teste de genotoxicidade, em A existem núcleos interfásicos regulares; em B uma metáfase com perda cromossômica; C – Metáfase no detalhe em C; na imagem D uma Anáfase com perda cromossômica; E mostra uma Prófase regular; e na imagem F há é possível observar uma Anáfase com duas pontes cromossômicas. G observa-se uma prófase binucleada; em H uma Anáfase com perda cromossômica; e em I uma célula em interfase com a formação de micrócito.



Fonte: Autora

## CONCLUSÕES

Em conjunto, os dados apresentados permitem afirmar que os produtos de degradação das amostras laminadas A1 e A2 não apresentam efeito citotóxico nas raízes de sementes de *Allium cepa* expostas aos concentrados de solo obtido após a desintegração dos biopolímeros. A amostra 2 resultou em efeito mutagênico, muito provavelmente atribuído a blenda PBAT/PHBH, uma vez que esta última, isoladamente também alterou o Índice Mitótico, apontando que houve estímulo na divisão celular, que pode ser prejudicial às células, pois pode levar a uma proliferação desequilibrada. Em favor desta hipótese foi demonstrado, em trabalho anterior que as amostras A1 e A2 também não apresentaram efeito fitotóxico em *Lactuca Sativa* (Alface), porém, a amostra 2 inibiu o crescimento da raiz e o hipóclito, em relação ao controle (WITTMAN, 2020). Este dado mais uma vez aponta para um efeito da blenda de PBAT/PHBH, uma vez que sua presença na laminação é a única diferença entre as amostras A1 e A2.

## REFERÊNCIAS

- BRITO, G. F. *et al.* A. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. **REMAP**, v. 6., n. 2, p. 127-139, 2011.
- COSTA, T. C. **Atividade mutagênica em bacia hidrográfica influenciada por sítio de contaminação de solos**. Dissertação de Mestrado, 2010. Curso de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- FORTUNA, A.L.L. **Impactos ambientais dos plásticos: biopolímeros como alternativa para a redução do acúmulo de embalagens flexíveis de Polipropileno no meio ambiente**. Monografia em Engenharia Química, 2020. Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.
- HAGMAR, L. *et al.* Impact of types lymphocyte chromosomal aberrations on human cancer risk: result from Nordic and Italian cohorts. **Cancer Research**. V. 64, 2258 – 2263. 2004.
- HIPOLITO, I. S.; HIPOLITO, R. S.; LOPES, G. A. **Polímeros na Construção Civil**. In: Anais do X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT, Resende - RJ, 2013.

LEME, D.M.; MARIN-MORALES, M.A. Chromosome aberration and micronucleus frequencies in *Allium cepa* cells exposed to petroleum polluted water – a case study. **Mutation Research. Genetic Toxicity and Environmental Mutagenesis**, v. 650, p. 80 – 86. 2008.

MATSUMOTO, S.T. *et al.* Genotoxicity and mutagenicity of water contaminated with tanner effluents, as evaluated by the micronucleus test and comet assay using the fish *Oreochromis niloticus* and chromosome aberrations in onion root-tips. **Genetics and Molecular Biology**, v. 29, p. 148 – 158, 2006.

MEDEIROS, K.M.; LIMA, C.A.P. **Novas tendências sustentáveis: os biopolímeros e os polímeros biodegradáveis.** p. 4. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Impacto das embalagens no meio ambiente. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo\\_sustentavel/consumoconsciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo_sustentavel/consumoconsciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html). Acesso em: 17 jul. 2021.

OLESZCZUK, P.; HOLLERT, H. Comparison of sewage sludge toxicity to plants and invertebrates in three different soils. **Chemosphere**, vol. 83, n. 4, p. 502- 509, 2011.

TÜRKOGLU, S. Genotoxicity of five food preservatives tested on root tips of *Allium cepa* L. **Mutation Research**, v. 626, p. 4 – 14. 2007.

VALENTE, D. *et al.* Utilização de biomarcadores de genotoxicidade e expressão gênica na avaliação de trabalhadores de postos de combustíveis expostos a vapores de gasolina. **Rev. Bras. Sa. Ocup.** vol. 42, n. 1, p. 1-21, 2017.

VENTURA, B.C. *et al.* Evidences of mutagenic and genotoxic action of the atrazine herbicide using *Oreochromis niloticus* as test system. **Pesticide Biomchemistry and Physiology**, v. 90, p. 42 – 51. 2008.

WITTMANN, G.C.P. **Estudo de Estruturas Laminadas com Bioplásticos para o Sistema Produtivo de Embalagens: Desintegração e Ecotoxicidade em Condições de Compostagem.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2020.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa cedida para a pesquisa.

# CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE NANOCOMPÓSITOS DE PLA COM ADIÇÃO DE NANOPLAQUETAS DE GRAFENO PARA O USO EM IMPRESSÃO 3D

João Antonio Nery da Silva<sup>1</sup>;  
Rita de Cássia Mendonça Sales Contini<sup>2</sup>;  
Jorge Tadao Matsushima<sup>3</sup>

Aluno do Curso de Tecnologia em Projetos de Estruturas Aeronáuticas; e-mail:  
joao.silva421@fatec.sp.gov.br<sup>1</sup>

Professora da FATEC – São José dos Campos; e-mail rita.sales@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

Professor da FATEC – São José dos Campos; e-mail jorge.matsushima@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** 3.12.00.00-1 Engenharia Aeroespacial Área de conhecimento do projeto:  
3.12.04.00-7 Materiais e Processos para Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial

**Palavras-chave:** grafeno, GNP, manufatura aditiva, nanoplaquetas de grafeno, nanocompósitos, PLA

## INTRODUÇÃO

O termo Manufatura Aditiva ou Impressão 3D surgiu com o avanço da indústria 4.0, e é definido como impressão de objetos em três dimensões a partir do auxílio de um *software*. Geralmente, as impressões 3D utilizam polímeros que possuem propriedades mecânicas relativamente menores quando comparados a materiais processados por outras técnicas tradicionais. Com o intuito de melhorar as propriedades destes materiais, alguns grupos de pesquisadores têm adicionado Grafeno e derivados (GNP) aos polímeros utilizados em impressão 3D. O presente estudo tem por objetivo avaliar a melhoria das propriedades físicas e mecânicas do polímero PLA com adição de Nanoplaquetas de Grafeno (GNP) como reforço e a sua eventual utilização em impressoras 3D.

## OBJETIVOS

O estudo consiste na manufatura de filamentos poliméricos a base de PLA com adição de GNP nas proporções de 2,5, 5 e 10% m/m utilizando solvente e de 1 e 10% m/m utilizando mistura mecânica. Os nanocompósitos obtidos foram analisados quanto as propriedades mecânicas e morfológicas utilizando-se de ensaios de Difração de Raios-X (XRD), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Análise Dinâmico-Mecânica (DMA) e Microscopia Eletrônica de Varredura de Alta Resolução (FEG-MEV).

## METODOLOGIA

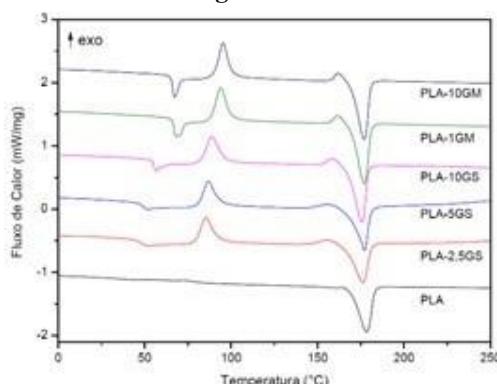
Foi realizada uma mistura do GNP com o PLA utilizando Clorofórmio como solvente em uma concentração de 140.85 g/L. Para a produção dos filamentos foi utilizada uma extrusora com temperatura do bico variando de 172°C a 190°C entre as amostras. Ensaios de XRD foram conduzidos para confirmar a estrutura dos materiais utilizados bem como a interferência da adição de GNP. Foram realizados ensaios de DSC para verificar a interferência da carga com relação as temperaturas de transição vítreia (T<sub>g</sub>) e de fusão (T<sub>m</sub>) e o grau de cristalinidade (χ<sub>c</sub>) em relação ao PLA puro, os ensaios de DMA foram executados para verificar as mudanças com relação a rigidez do material e análises FEGMEV foram conduzidas para analisar a dispersão e interação do GNP com a matriz de PLA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível verificar, Figura 1, que a incorporação de carga não interferiu drasticamente na temperatura de fusão, porém é possível ver uma queda da temperatura de transição vítreia em duas das amostras, e

um aumento nas demais, assim como o grau de cristalinidade ter aumentado em todas as amostras em relação ao PLA puro.

**Figura 1** – Ensaios DSC PLA puro e Nanocompósito

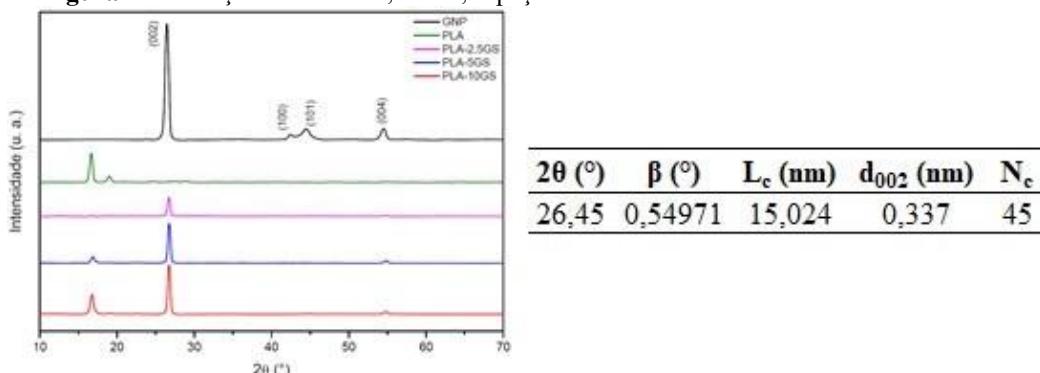


Amostra	T <sub>g</sub> (°C)	T <sub>c</sub> (°C)	T <sub>m</sub> (°C)	χ <sub>c</sub> (%)
PLA	50,3	-	178,3	38,93
PLA-GNP-2,5S	48,3	85,5	176,3	44,96
PLA-GNP-5S	49,2	86,9	177,3	43,63
PLA-GNP-10S	55,6	88,7	175,7	57,32
PLA-GNP-1M	66,9	94	176,9	55,12
PLA-GNP-10M	66,2	95,5	176,9	56,92

Fonte: Autor (2021)

No ensaio XRD, Figura 2, pode-se confirmar os picos referentes aos materiais PLA e GNP, bem como a aplicação da Lei de Bragg e da equação de Sherrer para determinar a altura do empilhamento ( $L_c$ ), distância interplanar ( $d_{002}$ ) e a quantidade de camadas ( $N_c$ ) do GNP.

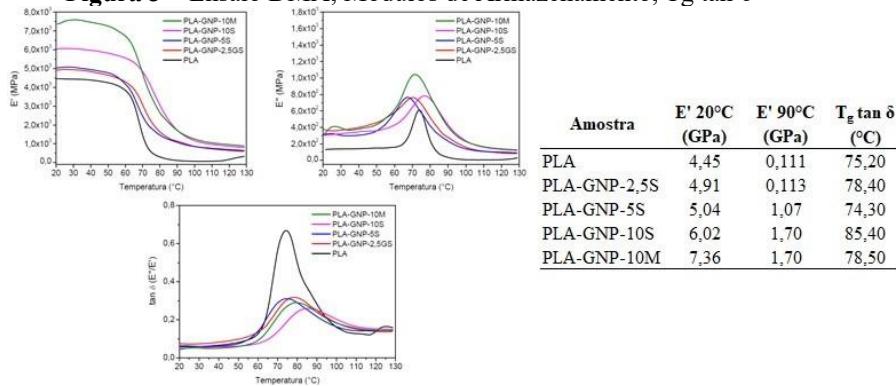
**Figura 2** – Difração de Raios-X, altura, espaço entre camadas e número de camadas



Fonte: Autor (2021)

Os resultados dos ensaios DMA, Figura 3, com relação ao Modulo de Armazenamento ( $E'$ ), Módulo de Perda ( $E''$ ) e Fator de perda ( $\tan \delta = E''/E'$ ), podem confirmar que a adição de GNP causou um aumento na rigidez do material com relação ao polímero puro, bem como um aumento na temperatura de transição vitrea. O melhor resultado se deu com a mistura mecânica de 10% m/m.

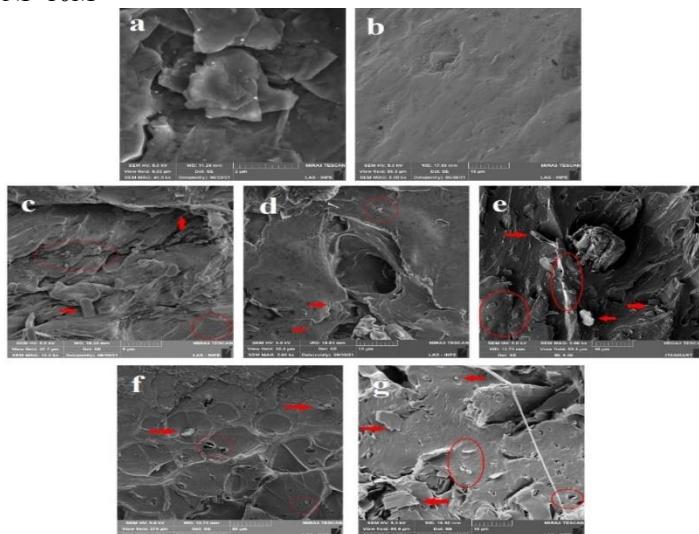
**Figura 3** – Ensaio DMA, Módulos de Armazenamento, Tg tan δ



Fonte: Autor (2021)

As análises morfológicas, Figura 4, evidenciaram que a dispersão de GNP não foi uniforme, bem como foi possível visualizar pequenas estruturas similares a plaquetas e aglomerados do material em todas as amostras, sendo as amostras por processo mecânico que melhor apresentou interação carga/matriz.

**Figura 4** – Análise morfológica via FEG-MEV. a) GNP b) PLA c) PLA-GNP-2,5S d) PLA-GNP-5S e) PLA-GNP-10S f) PLA-GNP-1M g) PLA-GNP-10M



Fonte: Autor (2021)

## CONCLUSÕES

O material fornecido pela Carbonium3, se enquadrou como Nanoplaquetas de Grafeno (GNP) por possuir 45 camadas em sua composição. A carga GNP interferiu na Tg, Tc e Tm, importantes para determinar parâmetros para a extrusão do material, bem como aumentou a cristalinidade do material, fator que pode ter colaborado com o aumento da rigidez, evidenciado por meio dos ensaios DMA. A dispersão da carga na matriz polimérica revelou que os diferentes processos de mistura afetam o resultado final, sendo que a mistura mecânica apresentou melhor resultado com relação a interação carga/matriz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, N. L.; OLIVIER, P.; BERNHART, G.; REZENDE, M. C.; BOTELHO, E. C. Correlation between degree of crystallinity, morphology and mechanical properties of PPS/carbon fiber laminates. **Materials Research**, Vol. 19(1), p. 195–201, 2016

CARBONIUM3, “Technical Data Sheet Code: Standard Graphene Nanoplatelets”, CAS nº 778242-5, 2020

DUL, S., FAMBRI, L., & PEGORETTI, A. Development of new nanocomposites for 3D printing applications. **Structure and Properties of Additive Manufactured Polymer Components**, p. 17–59, 2020

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ISO/ASTM 52900:2015(E):** Standard Terminology for Additive Manufacturing – General Principles – Terminology. Geneve: ISO; West Conshohocken: ASTM International, 2016

PINTO, A. M.; CABRAL, J.; TANAKA, D. A. P.; MENDES, A. M.; MAGALHÃES, F. D. Effect of incorporation of graphene oxide and graphene nanoplatelets on mechanical and gas permeability properties of poly (lactic acid) films. **Polymer International**, Vol. 62, p. 33-40, 2012

PUMERA, M. Graphene-based nanomaterials and their electrochemistry. **Chemical Society Reviews**, Vol. 39(11), p. 4146-4157, 2010

SANTOS, F. A.; TAVARES, M. I. B. Preparo e Caracterização de Filmes Obtidos a Partir de Poli (Ácido Lático) e Celulose Microcristalina. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, Vol. 23 (2), p. 229235, 2013

YAZIK, M. H. M.; SULTAN, M. T. H.; JAWAID, M.; ABU TALIB, A. R.; MAZLAN, N.; MD SHAH, A. U.; SAFRI, S. N. A. Effect of Nanofiller Content on Dynamic Mechanical and Thermal Properties of Multi-Walled Carbon Nanotube and Montmorillonite Nanoclay Filler Hybrid Shape Memory Epoxy Composites. **Polymers**, Vol. 13(5), p. 700, 2021

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq/CPS pela bolsa CNPq#143534/2020-3, ao Laboratório de Novos Conceitos em Aeronáutica (LNCA) localizado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) pela cessão dos equipamentos para a realização do processo de extrusão e fornecimento de material e ao INPE pela infraestrutura oferecida para o desenvolvimento desse projeto.

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE FIBRA DE CARBONO POR TITULAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM TRATAMENTO COM EFLUENTE

Renan Filipe dos Santos<sup>1</sup>  
Heide Heloise Bernardi<sup>2</sup>

Aluno do CPS - FATEC SJC Prof. Jessen Vidal; e-mail: renan.funes@outlook.com<sup>1</sup>  
Professor da FATEC SJC Prof. Jessen Vidal; e-mail: heide.bernardi@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

**Área do Conhecimento:** 3.03.05.04-7 Polímeros e Aplicações

**Palavras-chave:** Fibra de Carbono; PAN; Caracterização Química.

## INTRODUÇÃO

Encontrado no grafite e no diamante, o carbono é um não metal em estado sólido, utilizado na fabricação de joias, lápis, combustíveis entre outros. Com o avanço tecnológico, a busca por novos materiais que apresentam grandes benefícios para a indústria, encontra-se a fibra de carbono, adequada para a fabricação de tecidos, telas e etc., apresentando resistência a altas temperaturas.

Para que os compósitos com fibra de carbono sejam eficientes mecanicamente, depende da característica da superfície da fibra. A engenharia de superfície é um campo da ciência de grande interesse da indústria e do setor acadêmico. Quantificar e qualificar grupos funcionais são imprescindíveis para prever interações entre superfícies e aditivos tais como: colas, matrizes poliméricas, adesivas e lubrificantes.

No caso da caracterização da superfície das fibras de carbono, é interessante, pois este material pode ser aplicado para tratamentos de efluentes como materiais absorvedores de contaminantes, seja no abastecimento de água ou na remoção de defensivos agrícolas e fármacos. Também pode ser aplicado no tratamento dos banhos utilizados em indústrias de tratamentos de superfície galvânica e similares.

## OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi a partir da produção de fibras de carbono usando como precursor as fibras PAN (poliacrilonitrila) têxteis, caracterizar quimicamente a superfície utilizando-se a metodologia de Boehm.

## METODOLOGIA

### Material

As fibras de carbono que foram utilizadas neste estudo têm como precursor a fibra PAN de origem têxtil. As fibras de carbono foram carbonizadas, e para realizar este processo é necessário tensionar as fibras. A carbonização foi realizada em uma temperatura de 1000°C durante 10 min em atmosfera inerte (com gás argônio), foi utilizada apenas uma taxa de aquecimento (30°C/min), pois estudos mostram que esse parâmetro não altera as características das fibras carbonizadas (MARCUZZO, 2012). No entanto, a tensão utilizada para tracionar a fibra durante a carbonização interfere nas características deste material, portanto foi utilizado cinco tensões diferentes durante a carbonização, sendo 0 N, 15,93 N, 15,95 N, 19,64 N e 42,50 N.

Antes e depois do processo de carbonização as fibras foram pesadas, a fim de avaliar a perda de massa que ocorre durante o processo de carbonização. Para isso, foi utilizada a Equação 1, onde m corresponde a massa em gramas da amostra.

$$\% = - \times 100 \quad (1)$$

### Moagem mecânica das fibras

Após o processo de carbonização, as fibras de carbono foram submetidas a moagem manual utilizando um almofariz e pistilo, que servem para moer pequenas quantidades de amostras. No caso, foram necessários cerca de 1 g de fibra para realizar a titulação.

### Caracterização das fibras

Após os processos de carbonização e moagem, as fibras de carbono foram caracterizadas utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Foi utilizado um MEV VEGA3 Tescan no modo de elétrons secundários (SE).

Para realizar a caracterização da superfície do material foi utilizada a metodologia de Boehm que permite identificar e quantificar a família dos grupos funcionais, através de soluções ácidas em um processo de reação química. Para a identificação dos grupos funcionais na fibra de carbono foram utilizadas soluções de HCl, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> e Etóxido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processo de carbonização da fibra de carbono, foi realizado o cálculo da porcentagem de perda de massa que o material sofre. A Tabela 1 mostra os resultados dos parâmetros mecânicos utilizados durante a carbonização, a perda de massa e a umidade para cada condição.

Durante o processo de carbonização a fibra PAN oxidada sofre um encolhimento, e o controle desse encolhimento resulta em condições distintas de estrutura da fibra de carbono e da química de superfície. Para esse controle foram escolhidas quatro molas com constantes elásticas distintas ( $K_{mola}$ ), que refletem condições mecânicas de tracionamento distintos, como mostrado na Tabela 1. A Amostra 0 ( $F = 0$  N) não teve nenhum tipo de tracionamento, ficando livre para seu encolhimento máximo.

Em relação à porcentagem de umidade, a capacidade de adsorção de água está relacionada com a característica de porosidade e química da superfície. Avaliando o conteúdo de água nas amostras em função da tração aplicada ao processo, é possível inferir qual amostra tem mais poros e/ou possui superfície hidrofóbica ou hidrofílica. Na Tabela 1 é possível observar, de forma geral, que as amostras condicionadas a uma tensão menor durante o processo de carbonização tendem a absorver mais água (maior porcentagem de umidade) e com o aumento da tensão a adsorção tende a diminuir.

No caso da Amostra 0 ( $F = 0$  N), como a fibra não teve nenhuma tensão aplicada durante o processo de carbonização, a estrutura tende a colapsar, pois o material deforma livremente devido ao encolhimento e isso é refletido na adsorção de água.

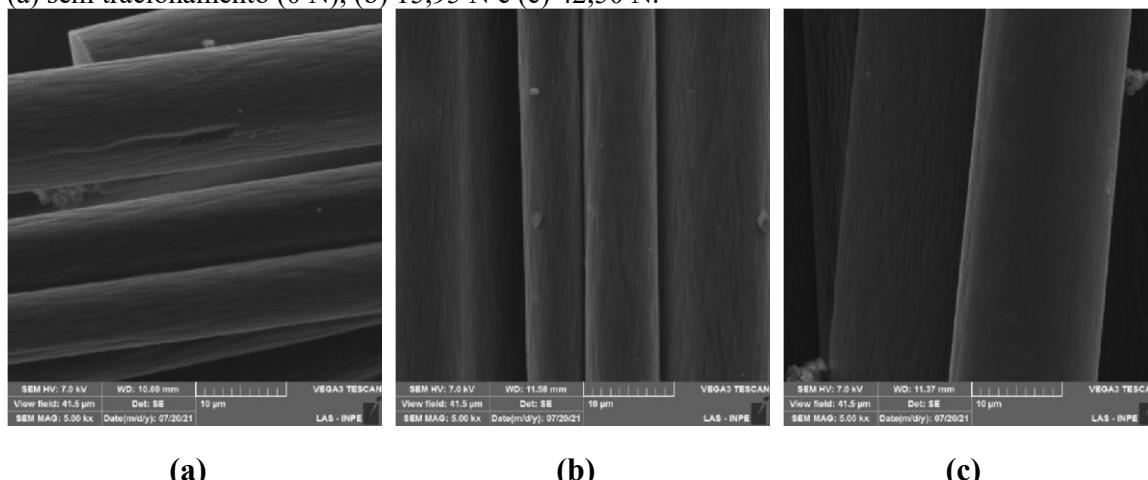
Tabela 1. Média dos parâmetros utilizados para cada amostra durante a carbonização e a respectiva perda de massa.

Amostra	Força (N)	Deformação (m)	$K_{mola}$ (N.m)	Perda de massa (%)	Umidade (%)
0	0	0,075	0	46,22	4,9
1	15,93	0,065	245	48,95	8,5
2	15,95	0,050	319	49,05	6,7
3	19,64	0,055	357	48,64	5,4
4	42,50	0,043	1000	49,14	5,3

Fonte: Autor (2021).

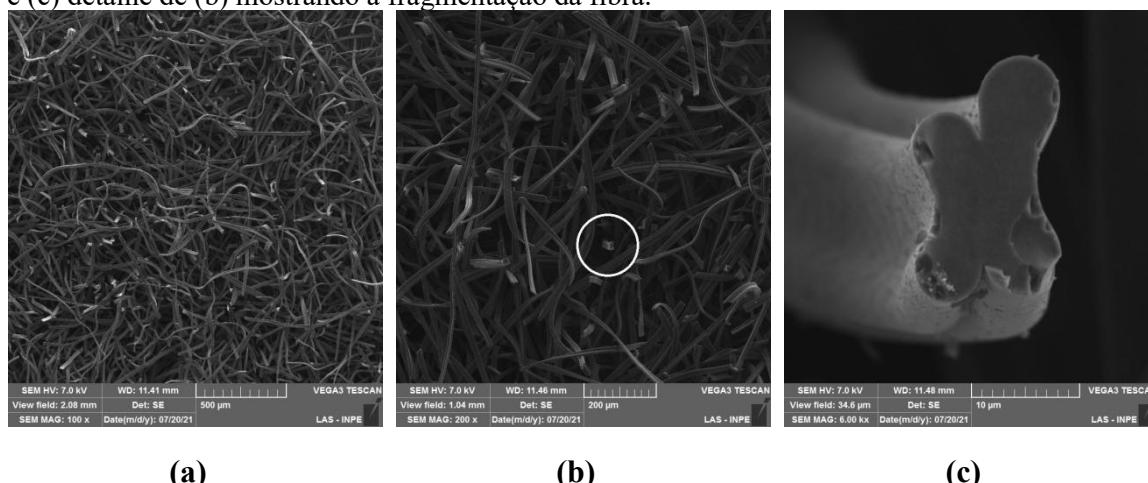
A Figura 1 mostra as imagens das fibras de carbono após o processo de carbonização. Foram selecionadas apenas três condições, pois foi observado que, mesmo com a aplicação de forças variáveis no tracionamento na fibra de carbono, não há nenhuma mudança na morfologia das fibras. Quando a fibra de carbono sofre o processo de moagem, essas mudanças ficam menos notáveis, por isso na Figura 2 é apresentado apenas uma condição de amostra, a fibra carbonizada sem tracionamento, pois as características das partículas/pó após moagem não são distinguíveis entre uma condição e outra. Pode-se apenas observar que o processo de moagem manual resulta em fibras de carbono com partículas menores que 1  $\mu$ m.

Figura 1. Imagem das fibras de carbono após carbonização, utilizando uma força de tracionamento de (a) sem tracionamento (0 N), (b) 15,95 N e (c) 42,50 N.



Fonte: Autor (2021).

Figura 2. Imagens das fibras de carbono após moagem mecânica (a) visão geral; (b) ampliação de 200x e (c) detalhe de (b) mostrando a fragmentação da fibra.



Fonte: Autor (2021).

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos na titulação de Boehm para determinar os grupos funcionais existentes na superfície da fibra de carbono carbonizada. Para determinar grupos funcionais associados a hidroxila utilizou-se HCl, para determinar grupos fenólicos, lactonas e carboxílica utilizou-se NaOH, para determinar carboxílica e lactona usou-se NaCO<sub>3</sub>, para determinar grupos carboxílicos NaHCO<sub>3</sub> e para determinar apenas grupos carbonila usou solução de etóxido. Observando os resultados, pode-se verificar que a fibra de carbono carbonizada tem característica predominantemente básica, pois apresenta grupos hidroxilas, carbonila, carboxílica e fenólico, tendo uma pequena variação em relação ao tipo de amostra com a tensão aplicada durante a carbonização.

Tabela 2. Dados da titulação de Boehm.

Amostra	HCl (mol/g)	NaOH (mol/g)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (mol/g)	NaHCO <sub>3</sub> (mol/g)	Etoxido (mol/g)
0	6,562E-04	5,325E-04	0	0	9,909E-04
1	7,289E-04	5,734E-04	0	7,500E-05	1,413E-03
2	7,577E-04	5,481E-04	0	4,900E-05	1,258E-03
3	6,916E-04	5,927E-04	0	0	1,505E-03

4	9,477E-04	5,247E-04	0	0	1,390E-03
---	-----------	-----------	---	---	-----------

Fonte: Autor (2021).

## CONCLUSÕES

As conclusões que podem ser descritas nessa primeira etapa do desenvolvimento do trabalho são:

- (a) A tensão aplicada na fibra durante o processo de carbonização interfere na porcentagem de perda de massa e na adsorção de umidade do material.
- (b) Em nível microscópico a tensão aplicada na fibra durante o processo de carbonização não causa alterações significativas em relação ao aspecto superficial das amostras.
- (c) Após o processo de moagem, o pó e/ou partícula resultante, mostra-se em todas as condições de tração, com o mesmo aspecto, partículas/pó menores que 1  $\mu\text{m}$ .
- (d) A técnica analítica utilizada, mostrou que a fibra de carbono carbonizada tem característica predominantemente básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARCUZZO, J. S. **Produção ultrarrápida de fibras de carbono ativadas a partir de fibra PAN têxtil.** Tese de doutorado – Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos, 2012.

## AGRADECIMENTOS

O estudante agradece ao PIBITI-CNPq pela oportunidade e à concessão da bolsa de Iniciação Tecnológica à professora Dra. Heide Heloise Bernardi, pela dedicação nas orientações desta pesquisa. Os autores agradecem ao INPE-SJC pela disponibilização do equipamento MEV.

# COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NECESSÁRIAS PARA O PROFISSIONAL DA ÁREA FINANCEIRA ATUAR EM TELETRABALHO

Aluna: Alice Mota De Sousa<sup>1</sup>

Coorientador: Prof. Valmir de Santana Santos Junior<sup>2</sup>

Orientador: Prof. Fernando De Almeida Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna do Curso Superior em Tecnologia em Gestão Financeira da FATEC-Osasco; [alice.sousa@fatec.sp.gov.br](mailto:alice.sousa@fatec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Professor da FATEC-Osasco; [valmir.ssantos@fatec.sp.gov.br](mailto:valmir.ssantos@fatec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Professor da FATEC-Osasco; [fernando.santos64@fatec.sp.gov.br](mailto:fernando.santos64@fatec.sp.gov.br)

**Área do Conhecimento:** Ciências Sociais Aplicadas; Administração; Finanças

**Palavras-chave:** tecnólogo; gestão financeira; teletrabalho; mercado de trabalho; meios produtivos.

## INTRODUÇÃO

O processo de globalização, atrelado à evolução tecnológica de maneira geral, em particular à evolução da tecnologia de informação, tem alterado profundamente os processos de inserção das empresas nos mercados. Conforme Temer et al (2017), em um passado não muito distante, bastava declarar um padrão de qualidade do produto ou de seu processo produtivo para participar de determinado mercado. Atualmente, verifica-se a necessidade de constante atualização e evolução dos produtos e serviços para sua conformidade, com normas e regulamentos técnicos e exigências de seus consumidores para que esse poder possa continuar sendo comercializado no mercado.

Barros e Silva (2013) destaca que associado a estes aspectos, a tecnologia está mudando o comportamento dos profissionais fazendo com que surja a necessidade de alterar as formas de trabalho, todavia que as atividades serão executadas a distância. Sendo assim, um funcionário que trabalhava dentro do ambiente organizacional não está necessariamente preparado para o trabalho envolvendo um alto grau de autonomia para a execução de suas funções, pois existe uma dificuldade em conciliar a vida doméstica com o trabalho.

A mudança do trabalho presencial para a execução de atividades a distância, além de requerer mudanças comportamentais e muitas vezes maior isolamento, está se transformando, também, por novas legislações, necessidade de transparência, maior fonte de informações e outros fatores que afetam diretamente a profissão do Tecnólogo em Gestão Financeira no Brasil. E foram com estas premissas que este projeto foi elaborado.

## OBJETIVOS

A pesquisa tem o objetivo geral de, por revisão da literatura e pesquisa normativa, identificar as competências e habilidades necessárias para o profissional da área financeira atuar em teletrabalho.

O objetivo específico da pesquisa consiste em contribuir com os cursos de Formação em Tecnologia em Gestão Financeira, pois possibilita a revisão dos conteúdos dos cursos e/ou inserção dos tópicos em suas disciplinas.

## METODOLOGIA

A metodologia foi construída em conformidade aos objetivos da pesquisa, sendo uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, a sua realização se iniciou por meio da procura de referências bibliográficas sobre a temática do trabalho, com o objetivo de identificar as competências e habilidades adicionais devido ao teletrabalho.

Logo após, foi feito um quadro com o foco em descrever as competências e habilidades que são vistas como necessárias para o profissional da área de Gestão Financeira, e por meio dessa tabela, foi retirado o embasamento teórico para o desenvolvimento do questionário da pesquisa realizada.

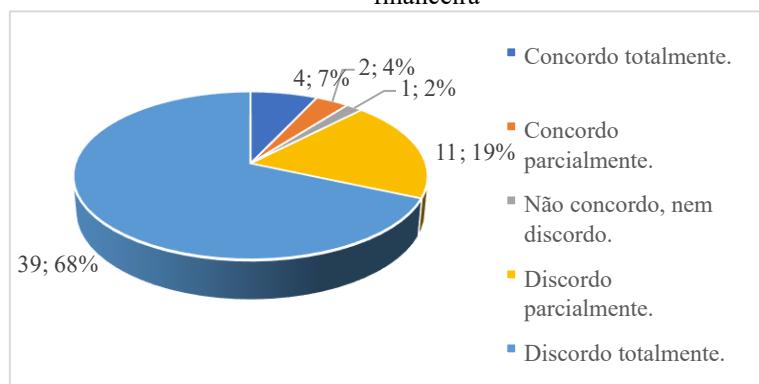
Posteriormente, foi elaborado um questionário com perguntas abertas e fechadas, o qual foi aplicado para profissionais que atuam na área contábil e/ou financeira.

Ao final espera-se obter as competências e habilidades para um profissional em teletrabalho atuar na área financeira. Observa-se que serão consideradas as competências adicionais devido a mudança de forma de atuação, pelas atividades serem a distância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentado na pesquisa com a aplicação do questionário, obtiveram-se os seguintes resultados: 68% dos participantes discordam de que o desenvolvimento de raciocínio lógico não é necessário para o trabalho de maneira remota na área financeira, 19% discordam parcialmente, 7% concordam totalmente com a afirmação, 4% concordam parcialmente e 2% não concordam, nem discordam, conforme disposto no gráfico 1. Mas, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Administração (2005), essa competência é essencial.

Gráfico 1 – O desenvolvimento de raciocínio lógico não é necessário para o trabalho de maneira remota na área financeira



Fonte: dados da pesquisa.

A tabela 1, mostra quais são as competências e habilidades tecnológicas, que os profissionais que trabalham na área financeira, contábil e participaram da pesquisa, acreditam que sejam necessárias para trabalhar na área de gestão financeira pelo teletrabalho, como essa era uma questão aberta, houve diversas respostas, e algumas citadas por mais de uma pessoa, por meio disso, segue a tabela demonstrando o resultado:

Tabela 1 – Defina as competências e habilidades tecnológicas que considera necessárias para trabalhar na área de gestão financeira pelo teletrabalho

Competências e Habilidades	Frequência	Porcentagem
Ter conhecimento de ferramentas/sistemas online	33	58%
Saber lidar com novas tecnologias	20	35%
Possuir conhecimento de Informática	11	19%
Ter posse de competências e habilidades de um profissional de gestão	5	9%
Saber se comunicar	5	9%
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>

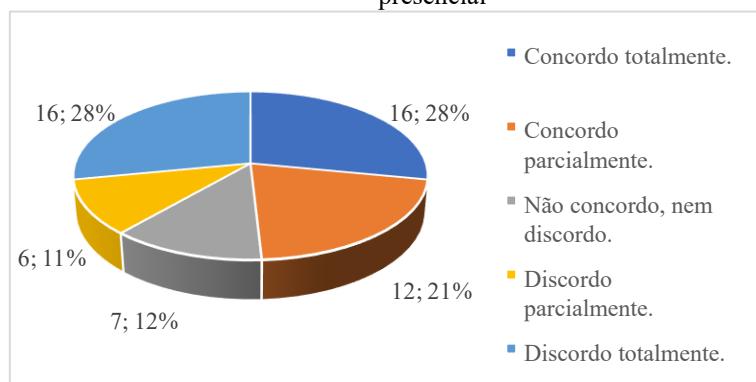
Fonte: dados da pesquisa.

No gráfico 2, mostra a porcentagem e o número de pessoas que acreditam, ou não que o desenvolvimento crítico é mais indispensável no teletrabalho do que no trabalho presencial, sendo assim, 28% concordam

totalmente, 28% discordam totalmente, 21% concordam parcialmente, 12% não concordam, nem discordam e 11% discordam parcialmente, visto que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em

Administração, bacharelado (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, 2005), inclui isso como competência essencial para o curso, acredita-se assim que, tanto presencial, como a distância essa competência deve ser mantida.

Gráfico 2 – O desenvolvimento crítico é mais indispensável no teletrabalho do que no trabalho presencial



Fonte: dados da pesquisa.

A tabela 2 apresenta as competências e habilidades necessárias para atuar na área financeira com o teletrabalho que não foram citadas na pesquisa, mas que os profissionais que participaram da mesma acharam relevante a citação:

Tabela 2 – Cite competências e habilidades necessárias para atuar na área financeira com o teletrabalho que não foram citadas?

Alternativas	Frequência	Porcentagem
Alinhamento com equipe	1	2%
Atenção	1	2%
Atender os prazos	2	4%
Capacidade de realização	1	2%
Compreensão das tecnologias	8	14%
Total de pessoas	57	100%

Fonte: dados da pesquisa.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho foi escrito e delimitado com o objetivo de identificar as competências e habilidades necessárias para o profissional da área financeira atuar em teletrabalho, tendo como objetivo específico contribuir com os Cursos de Formação em Tecnologia em Gestão Financeira, pois possibilitará a revisão dos conteúdos dos cursos e/ou inserção dos tópicos em suas disciplinas, de posse dessas informações, a problemática que deu base para a execução desse artigo foi: “Quais as competências e habilidades necessárias para o profissional da área financeira atuar em teletrabalho no Brasil?”.

A amostra da pesquisa foi feita com 57 profissionais que trabalham na área financeira e na área contábil, 75% deles realizaram atividades novas ou diferentes nos últimos tempos devido ao trabalho remoto, mostrando, assim, que as habilidades e competências que sempre foram utilizadas antigamente nessas formas de trabalho, aumentaram com relação a se trabalhar a distância.

Por fim, acredita-se então que as competências e habilidades para se trabalhar na área financeira estão em ampliação e as instituições devem se atentar para formar profissionais cada vez mais capacitados para o mercado de trabalho, visto que a análise sobre esse assunto ainda está muito breve e quanto maior o tempo para se tomar essa iniciativa, mais profissionais serão formados com pouca qualificação.

A pesquisa trouxe como limitação a amostra utilizada, sugerindo que trabalhos futuros aumentem essa amostra e também possam pesquisar a fim de identificar as competências e habilidades necessárias para se trabalhar em outras áreas profissionais, pois assim, ajudarão outros cursos e profissionais que querem estar preparados para o mercado não só do presente, mas também do futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, C. M. P.; SILVA, J. S.; LIMA, G. A.; BRITO D. G. S. As competências gerenciais desenvolvidas pelos secretários executivos. *Revista de Gestão e Secretariado (GeSeC)*, São Paulo, v.4, n. 2, p.25-47, jul./dez. 2013. Acesso em: 11 de fevereiro de 2021.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR. Resolução Nº 4, de 13 de julho de 2005. 2005. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces004\\_05.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces004_05.pdf)>. Acesso em: 29 de setembro de 2020.

TEMER, M. KASSAB, G. ZACARIAS, E. PRATA, A. CAMPAGNOLO, J. AZAMBUJA, E. Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil. *ProFuturo – Produções do futuro*. 2017. Disponível em: <[http://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias\\_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI\\_WEB.pdf](http://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI_WEB.pdf)>. Acesso em: 28 de setembro de 2020.

# CONCEITOS DE NUTRIÇÃO E TECNOLOGIA ALIADOS PARA ADEQUAÇÃO ALIMENTAR E RESGATE DO CONSUMO DO LEITE E DERIVADOS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE VIDA

Mariana Tomoko Gohara Matsuda<sup>1</sup>

Noelia Soares Martins<sup>2</sup>

Renata Bonini Pardo<sup>3</sup>

Flavia Maria Vasques Farinazzi Machado<sup>4</sup>

Aluno da ETEC Paulo Guerreiro Franco, e-mail: mariana.matsuda@etec.sp.gov.br<sup>1</sup>

Professor da ETEC Paulo Guerreiro Franco, e-mail: noelia.martins@etec.sp.gov.br<sup>2</sup>

Professor da FATEC Marília, e-mail: renata.pardo2@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

Professor da FATEC Marília, e-mail: flavia.machado2@fatec.sp.gov.br<sup>4</sup>

**Área do Conhecimento:** Tecnologia em Alimentos

**Palavras-chave:** gerações; comportamento; estratégias; educação.

## INTRODUÇÃO

O consumo de bebidas saudáveis, como o leite e seus muito derivados, por diferentes faixas etárias, é discreto pela população em geral, comparativamente às bebidas açucaradas industrializadas. Estima-se que o consumo aparente de leite per capita no Brasil em 2018 foi de 166,4 L/hab., valor que ainda se encontra abaixo do consumo verificado em outros países desenvolvidos (cerca de 250-300 L/hab.) (IBGE, 2018). Além da sua importância econômica, o leite e derivados lácteos são indispensáveis para a dieta humana, sendo naturalmente ricos em nutrientes essenciais à saúde e longevidade (RIBEIRO JUNIOR et al., 2020). São fontes expressivas de peptídeos bioativos, bactérias probióticas, antioxidantes, cálcio altamente absorvível e outros compostos biologicamente ativos, além de magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (vitamina B5) (FERREIRA et al., 2017; DREWNOWSKI, 2011).

Por uma questão nutricional da população e econômica do país, é de extrema importância que sejam estudados os fatores que contribuam e estimulem o maior consumo de lácteos em toda a população, em especial por adultos e idosos, visto que o consumo tende a diminuir com o avanço da idade.

## OBJETIVOS

O objetivo deste projeto foi contribuir com o conhecimento e maior consumo de leite e derivados pela população, a partir da identificação da frequência e motivos de consumo, ou não, de produtos lácteos por consumidores de diferentes comportamentos geracionais, além de, por meio de ações sociais, oferecer aos estudantes participantes a oportunidade de ocuparem um espaço social de maneira responsável, formando-se e entendendo-se Educadores de seus pares.

## METODOLOGIA

O projeto foi conduzido em parceria com docentes da Fatec Marília e da ETEC Antônio Devisate, sendo empregada a ferramenta do *Design Thinking* para sua condução. Participaram deste estudo também outros três alunos do ensino médio/técnico da ETEC de Marília-SP, como colaboradores das atividades realizadas. Foi conduzida uma pesquisa em base científica reunindo artigos sobre: fatores sociais, econômicos e culturais determinantes no consumo de leite e derivados, além de características culturais e influências geracionais das seguintes gerações: *Geração Silenciosa* (nascida antes de 1950), *Geração Baby Boomers* (de 1950 a 1965), *Geração X* (de 1965 a 1980), *Geração Y* (de 1980 a 1995) e a *Geração Z* (nascidos a partir de 1995), a fim de construir um instrumento de investigação que fosse efetivo para

a contextualização e identificação de hábitos de consumo e critérios de compra do leite e derivados lácteos.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário virtual contendo 26 questões. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fatec Marília/SP, por meio da Plataforma Brasil (parecer nº 4.358.890). O questionário foi elaborado por meio do aplicativo Microsoft Forms, com direcionamento das perguntas por meio de ramificações automáticas, de acordo com as respostas selecionadas pelos entrevistados. O *link* gerado pelo aplicativo foi compartilhado por meio de redes sociais (Facebook e Instagram), e-mail e grupos de conversa, além de grupos escolares. No ato do envio foi assegurado o caráter voluntário e o anonimato da pesquisa, descrito no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento (TALE) apresentados aos participantes junto ao questionário (**Fase de Imersão**).

Os resultados foram tabulados e os respondentes foram agrupados em *Gerações*, mediante idade autodeclarada no preenchimento dos formulários, ou seja, foi utilizado como ferramenta o Diagrama de afinidade, para agrupamento das informações coletadas por meio dos inquéritos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Responderam ao questionário online 417 pessoas, com idade média de  $33,5 \pm 13,58$  anos, das quais 74% identificaram-se como sendo do gênero feminino. Atendendo às finalidades propostas quanto ao comportamento alimentar geracional, os indivíduos foram agrupados conforme as idades informadas no preenchimento dos questionários (Gráfico 1). É importante ressaltar que, de acordo com Veiga Neto et al. (2015), não existe consenso sobre a definição dos limites temporais de cada geração. A classificação adotada no presente trabalho segue a proposta de Veen; Vrakking (2009).

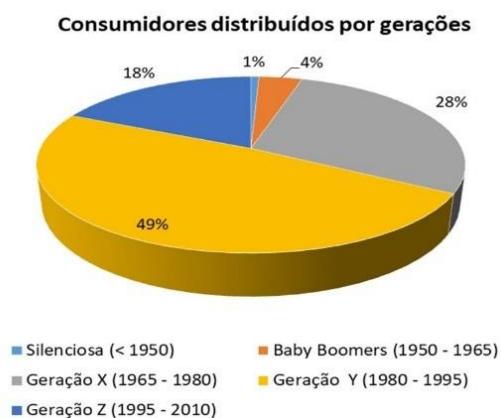


Gráfico 1. Distribuição geracional dos respondentes do inquérito sobre consumo de leite e derivados, segundo Veen; Vrakking (2009).

Os resultados de consumo de leite demonstraram que os maiores consumidores correspondem às *Gerações* das “extremidades” (BB e Z), como pode ser visto no Gráfico 2. Entre os que não ingerem leite, de acordo com a pesquisa, a grande maioria entre todas as *Gerações*, não o faz devido à falta de hábito e à ocorrência de desconfortos e sintomas gastrintestinais sentidos após o consumo eventual. Ainda, 3% da *Geração X* e 2% da *Y* referiram não consumir pelo fato de serem veganos ou vegetarianos. Considerando a frequência de consumo do leite foi observado que um número maior de integrantes das *Gerações* mais velhas tem hábito de ingerir leite uma vez ao dia, ao contrário da *Geração Z*, composta de indivíduos mais jovens, cuja maior porcentagem de consumo (45%) ocorre apenas uma vez por semana. Ainda, entre as *Gerações*, os *Baby Boomers* representam a parcela de consumidores com maior frequência de consumo de leite (14,3%), ou seja, três vezes ao dia.

Consumo de leite pelos entrevistados (%)

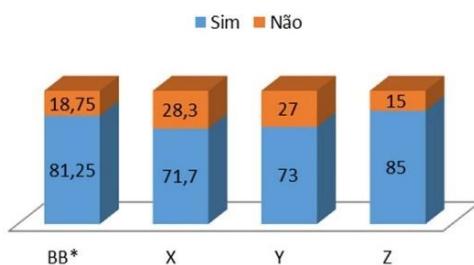


Gráfico 2. Distribuição dos entrevistados consumidores e não consumidores de leite dentro de cada geração (descritos em porcentagem) (BB\* = Baby Boomers).

Os resultados evidenciaram ainda que o leite mais consumido pelas gerações é o “longa vida” (UHT - *Ultra High Temperature*) e o integral. Frequentemente, o processo de compra de alimentos envolve a consideração de fatores sociais, econômicos e culturais. Assim, sobre os critérios decisivos na compra do leite, observou-se que, entre as diferentes gerações estudadas, os critérios preço e marca foram predominantes, embora a *Geração BB* tenha sido mais fiel à marca, para os consumidores das *Gerações X* e *Z*, o preço superou à fidelidade à marca do leite consumido. Para os *Y*, não houve diferença entre ambos os critérios.

Questionados sobre a ocorrência de sintomas ou desconfortos diversos sentidos após o consumo de leite no dia a dia, a maior incidência de respostas positivas foi dada pelas *Gerações* mais novas (*Y* e *Z*), totalizando 25% de consumidores de ambas as gerações. Entre os entrevistados que afirmaram sentir desconfortos, boa parte atribuiu tais sintomas à Intolerância à lactose, e entre as gerações foi possível observar que não houve referência à Alergia ao leite de vaca pelos integrantes das *Geração BB* e *Z* neste estudo.

Quando perguntados aos grupos que se declararam intolerantes e alérgicos, em quais referências se basearam nos diagnósticos informados, 66,6%, 56% e 55% dos integrantes dos *BB*, *Gerações Y* e *Z*, respectivamente, responderam obter informações a partir da leitura de artigos em blogs de saúde. Entre as gerações, 33,4% dos *BB* apoiaram suas declarações por meio de troca de informações em grupos de celulares e redes sociais, e 52,6% dos pertencentes à *Geração X* orientaram-se por meio de consultas e exames médicos (**Fase de Análise e Síntese**). Tendo em vista a utilização do *Design Thinking*, na **Fase de Ideação** a equipe, por meio de reuniões virtuais, utilizando à plataforma *Google Meet*, reuniu-se periodicamente para discutir as propostas e considerar ideias e estratégias para a intervenção, destinados às diferentes *Gerações* identificadas com a aplicação do questionário.

Após o agrupamento das ideias e discussão dos resultados, os alunos passaram à **Fase da Prototipação**, a partir da qual foram criados protótipos, material digital, contendo textos e imagens, com conteúdo educativo sobre o consumo de leite e derivados. Finalmente na **Fase de Implantação** os conteúdos digitais elaborados pelos alunos foram publicados em redes sociais, e plataformas de comunicação visual, abordando aspectos como: composição nutricional do leite; tipos de leite quanto à composição e processamento; “caminho” percorrido pelo leite até a mesa do consumidor; diferenças entre Intolerância à lactose e Alergia às proteínas do leite de vaca; receitas e alimentos isentos de lactose (Figura 3).



Figura 3. Fase de Implantação – publicação do conteúdo digital

## CONCLUSÃO

As atividades realizadas proporcionaram o desenvolvimento de um raciocínio crítico do aluno mediante desafios identificados, tendo em vista a associação de realidades socioeconômicas e culturais da população com a área de estudo escolhida na sua unidade de ensino. Os alunos tiveram a oportunidade de expandirem sua formação do âmbito escolar para a realidade social, econômica e cultural, formando-se mais ilustrados e mais experientes. Este projeto pôde oferecer aos estudantes participantes a oportunidade de ocuparem um espaço social de maneira responsável, formando-se e entendendo-se Educadores de seus pares.

## REFERENCIAS

- DREWNOWSKI, A. The contribution of milk and milk products to micronutrient density and affordability of the U.S. diet. *Journal of American College of Nutrition*, v. 30, n. 5, p. 422S-428S, 2011. Acesso em ago/2020.
- FERREIRA, C. T. P.A., et al. Benefícios nutricionais compostos no leite e seus derivados para a população geriátrica. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v.7, n.1, p. 122-125, 2017.
- IBGE, 2018. Evolução do consumo de leite no Brasil (litros/hab). Fonte: IBGE/MDIC. Elaborado por Cileite/Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/>>. Acesso em julho/2020.
- RIBEIRO JUNIOR, J. C., et al. Perfil do consumidor brasileiro e hábitos de consumo de leite e derivados. *Archives of Veterinary Science*, v. 25, n. 2, p. 21-30, 2020.
- VEEN, W.; VRAKKING, B. *Homo zappiens: educando na era digital*. Tradução Vinicius Figueira. Artmed, Porto Alegre, 2009.
- VEIGA NETO, A. R.; BAENA DE SOUZA S. L.; ALMEIDA, S. T. et al. Fatores que influenciam os consumidores da geração Z na compra de produtos eletrônicos. *RACE*, v. 14, n. 1, p. 287–312, 2015.

# **DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO FUNCIONAL DE *SERIOUS GAME* APLICADO À FASE INICIAL DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL I BASEADO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E INSPIRADO NOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**

Rafael Malaman Pfleger<sup>1</sup>  
Kleber de Oliveira Andrade<sup>2</sup>  
Priscila Batista Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno da ETEC de Hortolândia; rafael.pfleger@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Professora da ETEC de Hortolândia; [priscila.martins@etec.sp.gov.br](mailto:priscila.martins@etec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Professor da FATEC; kleber.andrade@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Desenvolvimento de Sistemas

**Palavras-chave:** Jogos; Jogos Eletrônicos; Educação.

## **INTRODUÇÃO**

A tecnologia cada vez em um constante avanço pode nos trazer diversos benefícios, entre eles, o seu uso na educação. O seguinte projeto é uma ferramenta que busca o auxílio ao professor em sala de aula por meio de um jogo educativo que oferece aos usuários um desenvolvimento nos campos estudados durante o ensino fundamental I, seguindo a Base Nacional Comum Curricular (2017), alinhando assim a psicologia da educação aos jogos digitais.

Segundo KAMII (1991), “A lógica das crianças não poderia se desenvolver sem a interação social porque é nas situações interpessoais que a criança se sente obrigada a ser coerente”. Com esse fato, propõe-se um jogo que estimule tais relações entre os jogadores e desenvolva não só a competição como também o aprendizado e desenvolvimentos variados.

Sobre os efeitos psicológicos dos jogos eletrônicos na vida das crianças, tanto Lepikson (2013 apud Cotonhoto; Rosseti, 2016) e Ramos (2012 apud Cotonhoto; Rosseti, 2016) concluíram que os jogos influenciam no desenvolvimento cognitivo, social e emocional das crianças. Cognitivamente, a prática de jogos eletrônicos exige que as crianças sejam mais atentas, concentradas, façam planejamentos, avaliem e tomem decisões.

## **OBJETIVOS**

Sendo assim, o objetivo geral do projeto busca o desenvolvimento de uma arquitetura conceitual de um jogo digital socioeducativo infantil que poderá ser aplicado à primeira fase do Ensino Fundamental I baseado na Base Nacional Comum Curricular (2017), tendo como inspiração os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU; Como objetivos específicos, temos o seguinte:

- Implementar, em linguagem de programação e ferramentas tecnológicas apropriadas ao desenvolvimento de *game engine*, codificação de algoritmo para o desenvolvimento de *serious game*;
- Implementar, em ferramentas tecnológicas apropriadas ao desenvolvimento de modelagem de personagens de *games*, avatares em 2D e 3D de acordo com a temática prevista no presente trabalho;
- Desenvolvimento de *Game Design Document* – GDD (Documento de Projeto de Game);

## **METODOLOGIA**

O desenvolvimento do projeto percorrerá os seguintes caminhos:

- Busca e análise de trabalhos semelhantes e tecnologias de desenvolvimento de software. Nessa etapa, serão realizadas buscas por referências teóricas que possam auxiliar na composição da mecânica e do game design da aplicação. Além disso, também serão analisadas tecnologias, como: plataformas, frameworks, bibliotecas e APIs que possam abstrair funcionalidades e facilitar no desenvolvimento de jogos digitais, em especial *serious games*.
- Identificação de requisitos de software necessários ao desenvolvimento da documentação e do protótipo do *serious game*.
- Planejamento e desenvolvimento do *Game Design Document* – GDD, e do protótipo funcional para o *serious game*.

Essa etapa seguirá o modelo ágil de desenvolvimento em espiral. Segundo Sommerville (2011), o Modelo em Espiral “combina prevenção e tolerância a mudanças, assume que mudanças são um resultado de riscos de projeto e inclui atividades explícitas de gerenciamento de riscos para sua redução”. No espiral que representa o modelo, a volta mais interna pode preocupar-se com a viabilidade do sistema; o ciclo seguinte, com definição de requisitos; o seguinte, com o projeto do sistema, e assim por diante (SOMMERVILLE, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análises por outros jogos educativos existentes, entendeu-se a facilidade e viabilidade dos jogos de tabuleiro para a integração e coletividade dos jogadores. Fora desenvolvido então um jogo em que cada jogador possui um personagem e, ao rolar um dado virtual, será apresentado o número de casas que serão avançadas (Figura 1). Uma vez que o jogador estiver em uma casa com símbolo de interrogação, um desafio relacionado ao conteúdo da Base Nacional Comum Curricular (2017), tanto quanto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (Figura 2). O jogador avançará ou retrocederá determinado número de casas caso o desafio seja cumprido ou não na quantidade de tempo estabelecida no meio da tela (Figura 2). O jogo termina quando algum jogador estiver na casa “Fim” (Figura 1). Segue abaixo as telas do app Resolve.

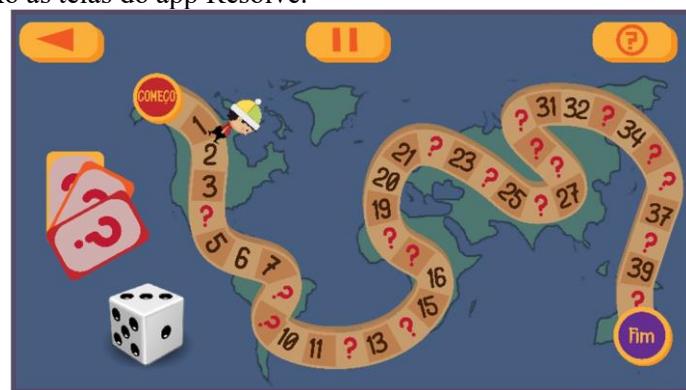


Figura 1: Tela de Mapa  
Fonte: autoria própria (PFLEGER, Rafael)



Figura 2: Tela de Tarefa

Fonte: autoria própria (PFLEGER, Rafael)

## CONCLUSÕES

Os objetivos foram alcançados quase à totalidade, exceto quanto a implementação da *game engine*. A parceria interinstitucional entre a ETEC de Hortolândia/SP, ETEC de Monte Mor /SP e da FATEC de Americana/SP foi possível e promoveu uma interação entre os alunos. A integração às ferramentas para a solução do problema também teve um bom desenvolvimento e conhecimentos novos.

A modelagem dos personagens e mapas, assim como a implementação da *game engine* não puderam ter seu desenvolvimento como esperado devido à falta de acessibilidade aos componentes e aparelhos que pudessem propor bons resultados. Apesar disso, foram desenvolvidas todas as principais telas que devem estar presentes no jogo para que os conceitos estudados nos artigos e referências possam ser postos em prática caso o protótipo possa ser finalizado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL; EDUCAÇÃO, M. da. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. 2017.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETTI, C. B. Prática de jogos eletrônicos por crianças pequenas: o que dizem as pesquisas recentes? v. 33, 2016. ISSN 0103-8486.

KAMII, C; DEVRIES, R. Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

LEPIKSON, B. B. Brincando na web: descrição e análise das atividades lúdicas desempenhadas por crianças de cinco a 12 anos na internet [Dissertação de Mestrado]. 2013.

RAMOS, D. K. Jogos eletrônicos e juízo moral: um estudo com adolescentes do ensino médio. 2012.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 8. ed. São Paulo: Pearson AddisonWesley, 2007.

# DESENVOLVIMENTO DE UM MECANISMO PARA PRODUÇÃO DE FIBRA DE CARBONO SOB TENSÃO

Lais Caldas Alves<sup>1</sup>  
Rita de Cássia Mendonça Sales Contini<sup>2</sup>  
Heide Heloise Bernardi<sup>3</sup>

Aluno do CPS - FATEC SJC Prof. Jessen Vidal; e-mail: lais.caldas.alves@gmail.com<sup>1</sup>  
Professor da FATEC SJC Prof. Jessen Vidal; e-mail: rita.sales@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>  
Professor da FATEC SJC Prof. Jessen Vidal; e-mail: heide.bernardi@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** 3.03.01.02-5 Equipamentos Metalúrgicos

**Palavras-chave:** Carbonização; Produção; Tensão; Fibra de carbono.

## INTRODUÇÃO

A singularidade das fibras de carbono é definida por suas relevantes propriedades mecânicas. A resistência desses materiais é comparável à do aço de alto desempenho e sua rigidez é superiores ao de todos os metais, cerâmicas ou polímeros conhecidos. Esta notoriedade das propriedades das fibras de carbono torna-se aparente quando a resistência ou rigidez é dividida pela densidade do material para obter as propriedades específicas. Nenhum outro material conhecido pode competir atualmente com este resultado (LENGSFELD, MAINKA, ALTSTÄDT, 2021).

As fibras de carbono com alto módulo de elasticidade podem ser feitas por carbonização de precursores orgânicos seguido de grafitização em altas temperaturas. A fibra orgânica precursora, ou seja, a matéria-prima da fibra de carbono, geralmente é uma fibra polimérica especial e termofixa que pode ser carbonizada sem derreter (CHAWLA, 2012). Teoricamente, as fibras de carbono podem ser obtidas a partir de qualquer material contendo uma elevada fração de carbono fixo. Entre os materiais mais comuns estão a celulose, a poliacrilonitrila (PAN) e o piche mesofásico. Atualmente mais de 90% da fibra de carbono produzida no mundo são provenientes da poliacrilonitrila precursora (MORGAN, 2005).

Durante o processo de carbonização, a fibra de carbono proveniente do precursor PAN, pode sofre um encolhimento da ordem de 5% a 8%, o que afeta as características finais do material. Um baixo valor de encolhimento significa uma alta tensão da fibra, e se a tensão for muito alta, a fibra irá quebrar, caso contrário, se for muito baixa, então a fibra de carbono ficará frouxa ao longo do forno e degradará a sua aparência, além disso, é necessário um encolhimento para que haja tensão na fibra e ocorra o alinhamento das cadeias durante o processo de carbonização (MORGAN, 2005).

Bahl e Mathur (1979) observaram que para uma fibra PAN oxidada em 240°C/100 min e posterior tratamento térmico em 1000°C, as fibras de carbono com melhores propriedades foram alcançadas com um encolhimento de cerca de 7%. Uma patente Toho Beslon (SAITO e OGAWA, 1978), no entanto, sugere um encolhimento de 40% a 70%, enquanto uma patente Japan Exlan (MATSUMARA, KISHIMOTO, OZAKI, 1997) cita de 0% a 50%.

Baseado nisso, esse projeto de Iniciação Tecnológica visou desenvolver e fabricar um mecanismo (aparato) que seja acoplado em um forno para que seja possível a produção em pequena escala de fibras de carbono sob tensão, usando como precursor a fibra PAN.

## OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi projetar um mecanismo para fabricação de fibras de carbono sob tensão. Para a consecução deste objetivo geral foram estabelecidos os objetivos específicos: (a) Projetar todas as peças e aparato do mecanismo e (b) Pesquisar materiais para fabricação do projeto.

## METODOLOGIA

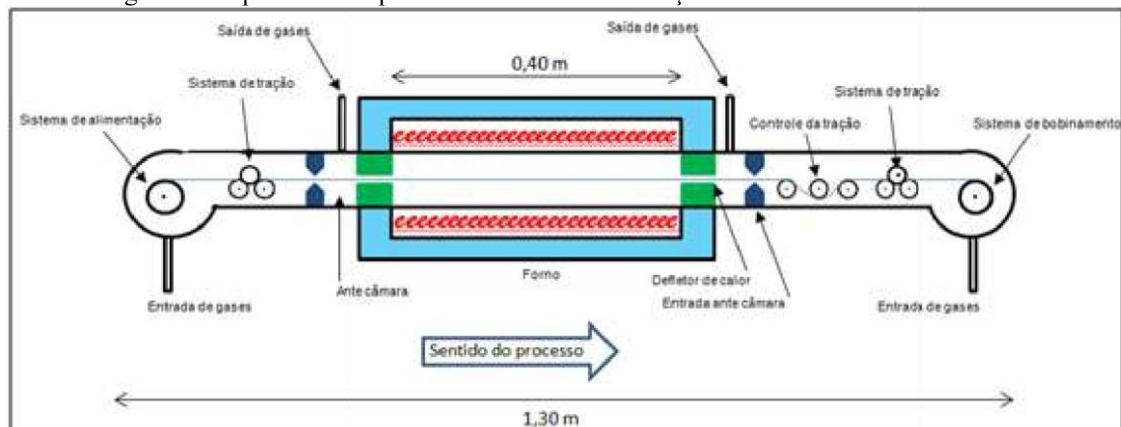
Para o desenvolvimento do aparato de carbonização da fibra de carbono foi realizada uma revisão minuciosa da literatura pertinente, bem como em banco de patentes. Até o momento, não foi encontrado algum trabalho que aborde especificamente sobre o sistema de tencionamento/tracionamento da fibra. Portanto, foi gerada uma proposta inicial de um sistema capaz de produzir fibra de carbono de forma continua, bem como o controle do tracionamento. Primeiramente, foi feito um croqui e depois utilizado um programa de edição de imagem. Para o desenvolvimento dos desenhos do aparato foi utilizado o software Catia V5.

Foi feito o levantamento de materiais para a fabricação de algumas partes do aparato, juntamente com os custos, para levantar o orçamento do projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o conjunto completo e integrado do aparato que será fabricado. Para esse projeto, optou-se por um sistema fechado, pois facilita o controle de fluxo de gases, evitando janelas que necessitam uma grande vazão de gás para a limpeza do ar entre os filamentos das fibras de carbono. Um sistema fechado possibilita um controle mais apurado de variáveis que envolvem custos, como fluxo de gás, por outro lado possuem uma carga limitada em um processo semi-contínuo.

Figura 1. Proposta inicial para o sistema de carbonização de fibras de carbono.



Fonte: Autor (2021).

As partes principais do sistema serão detalhadas quanto a sua finalidade e proposta de construção.

**Forno de Processo:** onde ocorrerá a pirólise, é do tipo túnel da marca EDG. Possuindo comprimento útil de 40 cm e capacidade de atingir até 1200°C, irá trabalhar a uma temperatura máxima de 1000°C. O limitante da temperatura máxima é o material da retorta que será construído em aço inoxidável 416L. Este forno está disponível no Laboratório de Ensaios de Materiais Metálicos e Carbonosos da FATEC SJC.

- Sistema de Alimentação:** é composto por um carretel de liga de alumínio 7005. Este carretel se encontra na zona fria do sistema e será bobinado com um cabo, de fibra PAN previamente oxidada, contendo 20 mil filamentos e cerca de 40 m de comprimento. O carretel será fixado em um eixo com um freio mecânico que permitirá sua movimentação sob demanda do sistema de tração. Este artifício manterá o cabo esticado evitando que haja o embaraçamento do cabo.
- Sistema de Bobinamento:** tem como objetivo o recolhimento da fibra processada. O sistema é basicamente composto por um carretel de liga de alumínio 7005 acoplado em um eixo motriz, tendo a sua frente um sistema síncrono do deslocamento do cabo para que este possa ser bobinado. O acionado eletromecanicamente trabalhará em sincronismo com o sistema de tração localizado em sua direção.
- Defletor de Calor:** podem ser descritos como uma “rolha” com um orifício central por onde passará o cabo a ser pirolisado. Será confeccionado em aço carbono 1020 tem a função de espelhar a radiação térmica confinando-a dentro dos limites da zona quente do forno.
- Anticâmara:** é uma das partes mais importantes do sistema, nela haverá o encontro da fumaça gerada pela pirólise com o gás argônio inserido na câmara dos carretéis. A anticâmara tem a

função de evitar que a fumaça fluia para o resto do sistema onde pode ocorrer a condensação dos voláteis, contaminando tudo com alcatrão. Por outro lado, visa fazer o isolamento da zona quente com o resto do sistema que está em menor temperatura. Conhecendo-se a taxa de volatilização da fibra durante a pirólise, é possível estimar a quantidade de gás necessário a ser injetado no sistema. O gás argônio não será necessário em todo o sistema, pois após o início do tratamento térmico a própria volatilização da fibra irá regrar uma atmosfera isenta de oxigênio.

- e) Controle de Tração: o tracionamento, ou seja, a tensão no cabo será determinada por uma célula de carga piroelétrica, comum em balanças. O processo de pirólise gera um encolhimento, no cabo, da ordem de 10% a 15%. Considerando que o sistema de tração não permite o escorregamento do cabo ele fatidicamente irá romper se não houver interferência na velocidade dos tracionadores. O sistema de controle irá monitorar a tensão no cabo e, via sistema eletrônico, se comunicar com um dos tracionadores para que sua velocidade seja alterada, desta forma a tensão no cabo será mantida e ele não arrebentará.
- f) Sistema de Tração: Para o aparato proposto o sistema de tracionamento é composto por cilindros de três apoios por onde o cabo irá passar. Este sistema é muito utilizado na indústria têxtil, pois é simples e não danifica os filamentos. O aparato é composto por três cilindros dispostos de forma triangular onde o cilindro superior exerce uma força de fechamento e os cilindros da base exercem a força motriz. Os roletes serão fabricados em aço revestido por borracha e a movimentação feita por sistema de redução e motor elétrico com velocidade ajustável. Assim como no sistema é elétrico, ele será comandado por uma central que fará o sincronismo entre os dois pontos de tração bem como a célula de carga que irá monitorar a tensão no cabo. A força de fechamento será feita por molas em acordo com a necessidade para que o cabo não escorregue.

Foi feito o levantamento de custo de cada parte descrita, e o custo final do aparato é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Orçamento do aparato para carbonização sob tensão de fibra de carbono usando como precursor PAN têxtil.

Descrição	Valor (R\$)
Sistema de Alimentação	1.405,75
Sistema de Tração	2.780,00
Controle de Tração	1.299,90
Sistema de Bobinamento	1.405,75
Defletores de Calor	165,23
Anticâmera	1.028,87
<b>TOTAL</b>	<b>8.085,50</b>

Fonte: Autor (2021)

## CONCLUSÕES

As conclusões que podem ser descritas no desenvolvimento deste projeto são:

- a) Existem trabalhos publicados na literatura que abordam principalmente a importância do tensionamento da fibra durante a estabilização/oxidação da fibra PAN, e poucos trabalhos que estudam esse comportamento durante a carbonização, por isso, ter um sistema no qual possa ser controlado esse tensionamento devido ao encolhimento da fibra é importante para entender as propriedades resultantes das fibras de carbono, devido ao seu uso crescente em vários setores.
- b) Em relação as patentes, não foi encontrado nenhuma que trate sobre a importância do encolhimento da fibra durante a carbonização, por isso a proposta de um mecanismo em tamanho piloto para a produção da fibra de carbono na FATEC SJC seria uma tecnologia que daria um grande destaque nesse meio.
- c) Com a pesquisa realizada para cada sistema que compõe o aparato, foi possível projetar os mecanismos e fazer um levantamento de custo aproximado do aparato, que foi de R\$ 8.085,50.

Esse projeto é viável, pois um forno de carbonização para fibra de carbono, juntamente com o sistema para manter a fibra tensionada é em torno de R\$ 100.000,00, variando esse valor de acordo com a capacidade do forno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHL, O. P. e MATHUR, R.B. Effect of load on the mechanical properties of carbon fibres from PAN precursor. *Fibre Science Technologia*, v. 12, p. 31–39, 1979.
- CHAWLA, K. K. *Composite Materials: Science and Engineering*. 3ed. Springer, 2012.
- LENGSFELD, H.; MAINKA, H.; ALTSTÄDT, V. *Carbon Fibers: Production, Applications, Processing*. Hanser Publishers, Munich, 2021.
- MATSUMARA, Y.; KISHIMOTO, S.; OZAKI, M. Japan Exlan Co, Process for producing carbon fibers, U.S. Pat., 4009991, Mar 1997.
- MORGAN, P. in: *Carbon fiber and their composites*. 1ed. Editora Taylor & Francis, 2005.
- SAITO, K. e OGAWA, H. Process for producing carbon fibers, Toho Beslon Co, U.S. Pat., 4069297, Jan 1978.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIT-CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Tecnológica.

# DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO DA TRAJETÓRIA DE UM ROBÔ MÓVEL AUTÔNOMO

Jaime Estevam Santos de Queiroz<sup>1</sup>

Cláudio Rodrigo Torres<sup>2</sup>

Wellington Batista de Sousa<sup>3</sup>

Aluno da Fatec São Bernardo do campo “Adib Moisés Dib” jaimestevam@hotmail.com<sup>1</sup>

Professor da Fatec São Bernardo do campo “Adib Moisés Dib” claudio.torres@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

Professor da Fatec São Bernardo do campo “Adib Moisés Dib” wellington.sousa5@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** Engenharia Elétrica

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Lógica Paraconsistente; Robótica Móvel.

## INTRODUÇÃO

Em quais áreas e ambientes os robôs já estão ao redor dos seres humanos? Deixando de lado os industriais, existem diversos robôs voltados para o entretenimento como o COZMO fabricado pela ANKI que pode facilmente lembrar um animal de estimação, essas máquinas podem também até mesmo ajudar no treinamento de artes marciais como o RXT-1 produzido pela STRYK.

Com este cenário, projetos de robótica móvel são ricas fontes de conhecimento e um sistema de planejamento com inteligência artificial capaz de calcular uma rota para desviar de obstáculos é como se fosse um tipo de “alma” de uma ferramenta capaz de se locomover por si mesma, assim auxilia a evitar acidentes em ambientes com circulação de pessoa e danos materiais.

## OBJETIVOS

Desenvolver um sistema de planejamento de trajetórias para ambientes com obstáculos capaz de ser implementado em plataformas mecânicas.

Validação de técnicas de inteligência artificial com conceitos de lógica paraconsistente anotada para a aplicação do projeto.

Realizar estudos necessários para desenvolver os resultados esperados como conceitos de lógica paraconsistente, nós de Análise Paraconsistente (NAPs), Célula Neural Artificial Paraconsistente analítica (CNAPa) e Célula Artificial Paraconsistente maximizadora (CNAPmáx), linguagem de programação Python e banco de dados.

## METODOLOGIA

No ambiente de desenvolvimento PyCharm utilizando linguagem Python é desenvolvida a programação que controla o sistema de planejamento para as trajetórias.

A programação pede valores para serem digitados de coordenadas baseadas num plano cartesiano com abscissa (x) e ordenada (y), sendo eles a coordenada de origem e a coordenada destino.

Neste ambiente também é feito a lógica que corresponde Célula Neural Artificial Paraconsistente de maximização (CNAPmax) que é responsável por analisar valores que vão de 0 a 1 obtidos do banco de dados e definir o melhor caminho a ser seguido, sendo definido arbitrariamente que a partir de 0,7 é considerado obstáculo e abaixo disso é caminho livre. Os cálculos para CNAPmax são:  $= (\mu - \lambda + 1)/2$ ; onde  $\mu =$  e  $\lambda =$

Se  $\geq 0.5$ , a saída vale  $1$ , caso contrário a saída vale  $0$ .

A Célula Neural Artificial Paraconsistente analítica (CNAPa) também é programada e funciona como um refinamento do sistema utilizando as seguintes equações:

Grau de evidencia resultante =  $S1 = = (Gc+1)/2$ ; onde  $Gc = \mu - \lambda$ ;  $\mu =$  ;  $\lambda = 1 -$  ;

$Vcve = (1+Ftc)/2$ ;  $Vcfa = (1-Ftc)/2$ ;  $Vcic = (1+Ftct)/2$ ;  $Vcpa = (1-Ftct)/2$ ;  $= (\mu+\lambda)/2$ ;

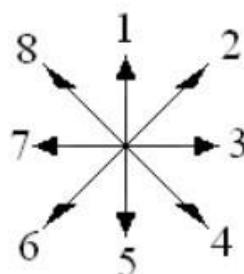
Para a saída assumir valor de  $1$  a condição para  $S1$  deve ser:

$V_{cic} > V_{cfa}$  e  $(V_{cve} \leq \dots) \text{ ou } (\dots \leq V_{cfa})$

Caso contrário  $S1 = 0,5$ .

O banco de dados é preenchido manualmente para simular um sistema de sensoriamento que é analisado, então é expresso o resultado mostrando-o na tela do PyCharm. O resultado é uma sequência numérica baseada nos movimentos que o robô pode fazer de acordo com a direção, no total são 8 como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Representação das direções da sequência numérica emitida pelo sistema.



Fonte: TORRES (2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

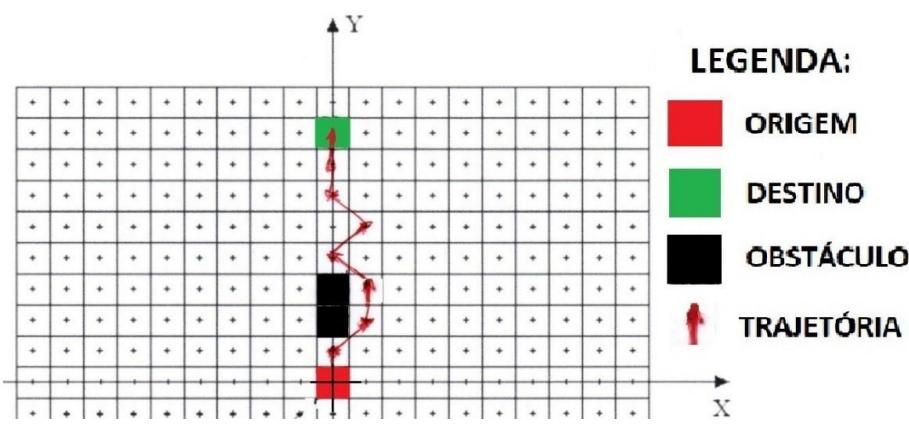
A seguir serão apresentados os testes mais relevantes feitos, onde os quadrados representam os pontos das coordenadas, sendo pintado de vermelho é a origem, preto são obstáculos, verde é o destino e as setas em vermelho representam a trajetória que a plataforma mecânica faria.

As coordenadas que representam a origem, o destino e demonstram os obstáculos serão expressas no formato (X, Y).

O teste 1 (Figura 2) tem como origem (0, 0), destino (0, 8) e obstáculos em (0,2) e (0,3).

A sequência numérica gerada pelo sistema foi: [1, 2, 1, 8, 2, 8, 1, 1].

Figura 2 – Teste 1.



Fonte: Do autor (2021).

É possível notar rotas desnecessárias para chegar até a origem, em estudos sobre o caso, a solução encontrada foi adicionar uma programação que faça com que realize todo o planejamento e use somente o primeiro valor da sequência, depois rodar novamente todo o planejamento e fazer o mesmo até que o planejamento encontre o destino.

## CONCLUSÕES

Os resultados encontrados satisfazem a condição de partir de uma origem e chegar ao destino. O detalhe sobre a trajetória conter movimentos desnecessários, que apesar da solução aparentemente fácil não foi possível ser resolvida, a programação adicionada não causava efeitos desejados, sendo assim foi preferível manter como estava.

Algumas sugestões para uma possível continuidade do projeto seriam: concerto dos movimentos desnecessários da trajetória no planejamento, melhorar o código deixando-o mais simples e fácil de ser interpretado, adicionar um sistema de sensoriamento e projetar uma plataforma mecânica capaz de comportar toda a lógica do atual projeto para um teste em ambiente real.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MANNARA, Barbara. **Conheça cinco robôs ‘caseiros’ para segurança, diversão e tarefas diárias.** Disponível em <<https://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/08/conheca-cinco-robos-caseirospara-seguranca-diversao-e-tarefas-diarias.html>>. Acesso em 12 ago. 2021.

STRYK. **RXT-1 CAN YOU DEFEND A STRIKE?** Disponível em: <<https://www.strykusa.com/>>. Acesso em 10 ago. 2021.

TORRES, Cláudio R. **Sistema Inteligente Baseado Na Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E Para Controle E Navegação De Robôs Móveis Autônomos Em Um Ambiente Não Estruturado.** 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Federal De Itajubá.2010.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro agradeço a minha família que sempre deram todo apoio para os estudos.

Ao meu orientador: Prof. Dr. Cláudio Rodrigo Torres que me indicou diversos caminhos e incentiva realização de trabalhos de pesquisa.

Aos professores Prof. Dr. Wellington Batista de Sousa que foi meu coorientador e ao Prof. Esp. Jorge Luis Sarapka, os dois sempre apoiando e expressando positividade ajudaram na realização deste trabalho.

# DETECÇÃO DE *FAKE NEWS* UMA ABORDAGEM DE APRENDIZADO DE MÁQUINA

Luciana da Silva Andrade<sup>1</sup>

Alex M. G. Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna : Luciana da Silva Andrade

<sup>2</sup>Professor : Alex marino Gonçalves de Almeida

**Área de conhecimento** (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação.

**Palavras-Chave:** *Fake News*, Aprendizado de Máquina, Mineração de Textos.

**RESUMO:** *Fake News* têm um impacto imenso na nossa sociedade moderna. Detectar notícias falsas é um trabalho desafiador. Este trabalho propõe o uso de algoritmos de aprendizado de máquina para detectar *Fake News*. Cinco algoritmos populares foram usados nos experimentos: *Naïve Bayes*, *Multi Layer Perceptron*, *Random Forests*, *Decision Tree* e *Support Vector Machine*. O pré-processamento e as normalizações são etapas importantes para reduzir dimensionalidade dos dados antes da classificação. Os resultados mostram SVM e Random Forest classificadores mais apropriados, enquanto MinMax e Escala de Variância métodos de normalização produziram melhores resultados.

## Fake News Detection a Machine Learning Approach

**ABSTRACT:** Fake news has an immense impact on our moderns society. Detecting fake news is an important step. This work proposes the use of machine learning techniques to detect fake news. Five popular algorithms are used in experiments: Naive Bayes, Multi-Layer Perceptron, Random Forests, Decision Tree and Support Vector Machine. Preprocessing and normalizations are essential steps for cleaning data before classification. The results show SVM and Random Forest as better discriminators while MinMax and Variance Scale as better normalization methods.

**KEYWORDS:** *Fake News*, Machine Learning, Text Mining.

## INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, as informações *on-line* crescem de forma exponencial e sem precedentes, e no cotidiano das pessoas a procura por notícias e informações se dá cada vez mais pelas mídias digitais (NEWMAN et al., 2018). Pode-se observar este comportamento cotidiano com o crescimento das redes sociais *on-line* tais como Facebook, Twitter, Redit dentre outras, nas quais o usuário além da interação social acaba encontrando uma forma de veiculação de informação e notícias. O problema das notícias falsas ganhou imensa notoriedade nas eleições presidenciais americanas de 2016, já que muitos alegam que o resultado foi imensamente influenciado pela difusão maciça de notícias falsas (DEWEY, 2016; READ, 2016). As eleições presidenciais de 2018 e 2019 no Brasil (GRAGNANI, 2018) e Índia (TEAM, 2019) respectivamente, foram recheadas de campanhas de notícias falsas, com intenso uso de ferramentas de chats digitais e principalmente o Whatsapp.

A motivação desta pesquisa enquadra-se na elaboração de experimentos orientados a uma abordagem orientada às características de complexidade, sintáticas e psicológicas que serão extraídas dos *datasets* ISOT FAKE NEWS<sup>1</sup> e LIAR FAKE NEWS; e posterior a extração de características serão empregadas técnicas de normalização. Seguidos pela subsequente criação de modelos de aprendizado de máquina - *Multi Layer Perceptron* (MLP), *Random Forest* (RF), *Naïve Bayes* (NB), *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree* (DT) - com intuito de aferir acurácia. Ao término deste trabalho pretende-se responder às seguintes perguntas: (i) *Existe prevalência de classificação quanto a um dataset?* ii) *As técnicas de normalização contribuem para classificação?* (iii) *Os métodos de normalização influenciam a classificação, se sim existe prevalência de algum método?*; (iv) *J Existe prevalência de um algoritmo de aprendizado?*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Tarefas

Nesta seção foram descrevidas as tarefas percorridas para execução deste trabalho. Na Figura 1 é possível observar cada uma das etapas.

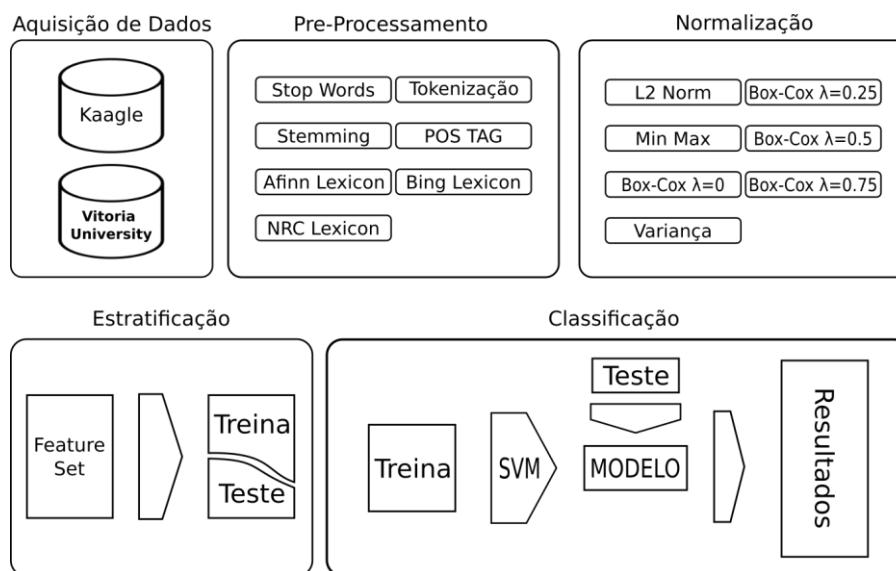


Figura 1: Diagrama de tarefas

### Datasets

O dataset ISOT FAKENEWS contém dois tipos de artigos, falsos e reais. Este conjunto de dados foi coletado de fontes mundiais; as notícias verdadeiras foram obtidas rastreando artigos da agência de notícias Reuters. Quanto às notícias falsas, foram coletadas de diferentes fontes não confiáveis que foram sinalizados pelas agências de checagem Politifact<sup>2</sup> e Wikipedia.

O LIAR FAKENEWS é um dataset disponível publicamente para detecção de notícias falsas. Ao longo de uma década foram rotuladas manualmente 12.800 notícias em vários contextos do Politifact, que fornece relatório de análise detalhado e links para documentos de origem para cada caso.

### Aparato Ferramental

Dentre as ferramentas utilizadas, todas são de utilização da linguagem R<sup>3</sup> e podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1: Relação de ferramentas

Tipos	Ferramentas	Pacotes
Algoritmo	SVM	LiblineaR
Algoritmo	Naïve Bayes	naivebayes
Algoritmo	Random Forest	ordinalForest
Algoritmo	Decision Tree (J48)	Rweka
Algoritmo	MLP	RSNNS
Extração de características	POS TAGER	cleanNLP
Extração de características	AFINN Lexicon	textdata
Extração de características	NRC Lexicon	textdata
Extração de características	Bing Lexicon	textdata

### Conjunto de Características

Para cada sentença dos documentos (*datasets*) foram extraídas considerando-se as naturezas de ordem psicológicas, estilísticas, e complexidade, conforme pode ser observado na Figura 2.

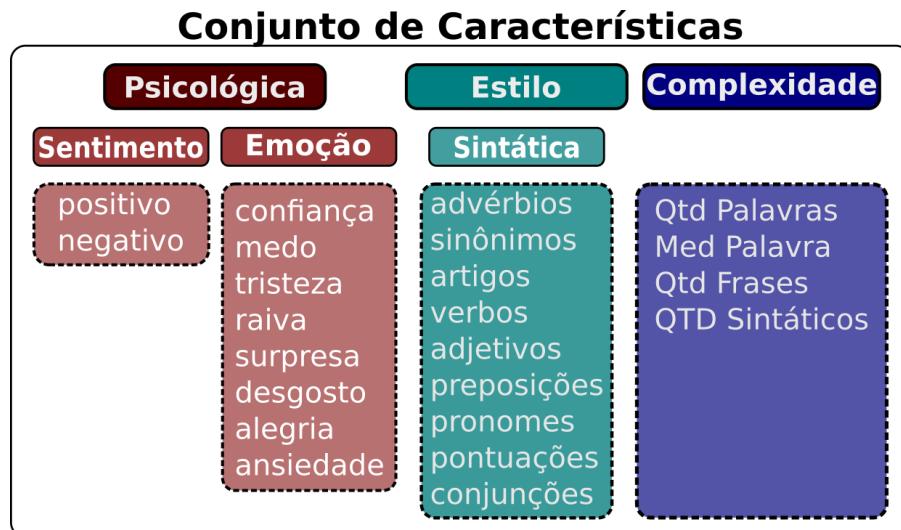
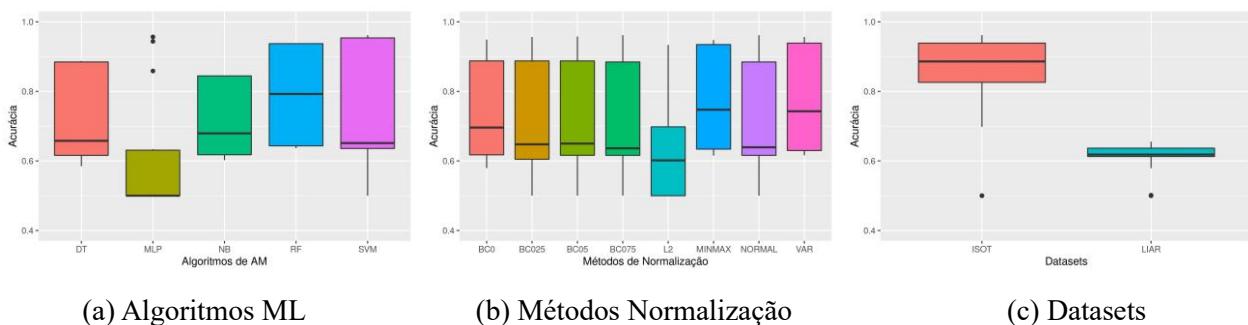


Figura 2: Conjunto de Características empregadas

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No intuito de arguir entorno do desempenho geral dos experimentos em relação aos *datasets* ISOT e LIAR é necessário voltar a atenção para Figura 3c. Podemos observar que as distribuições dos resultados em acurácia para os experimentos empregados no *dataset* ISOT supera consideravelmente os resultados obtidos empregados no LIAR. É notória a diferença dos resultados da acurácia mediana do ISOT=0.87134 e LIAR=0.61433. É possível ainda observar que todos resultados obtidos com o LIAR são equivalentes à região de *outlier* inferior do ISOT, ou seja, na região do primeiro quartil. Desta forma é possível afirmar que o conjunto de experimentos melhor se adequou ao ISOT.

Para responder à pergunta (ii) “As técnicas de normalização contribuem para classificação?” é preciso observar a Figura 3b. A primeira consideração recai sobre o desempenho inferior observado no desempenho dos experimentos realizados com o método de normalização L2, notoriamente inferior aos demais. Uma segunda consideração nota-se a respeito da similaridade dos resultados obtidos com os experimentos realizados com o conjunto de características *in natura* - ausente de normalização – em



comparação aos experimentos com os demais métodos de normalização exceto o L2. Nota-se ainda que a mediana dos métodos BOX-COX  $\lambda=0.25, \lambda=0.5$  e  $\lambda=0.75$  são muito similares ao resultado mediano da mediana dos experimentos *in natura*. Ainda é possível observar superioridade das medianas dos métodos Escala em Variança e MinMax em relação ao *in natura*. Por fim ainda é possível notar que os métodos Escala em variança produziram menos resultados enquadrados como *outliers*. Diante destas observações podemos aferir que o método L2 contribuiu negativamente para classificação e que os

demais métodos pouco contribuíram na classificação, o que responde à pergunta (iii) “*Os métodos de normalização influenciam a classificação, se sim existe prevalência de algum método?*”.

Finalmente para responder à pergunta (iv) “*Existe prevalência de um algoritmo de aprendizado?*” volta-se a atenção para a Figura 3a. Pode-se notar que o melhor resultado é obtido com MLP, porém na região de *outlier*. Pode-se ainda notar que os melhores resultados obtidos com os classificadores SVM e RF se equiparam em acurácia ao melhor resultado obtido com *outlier* MLP.

## CONCLUSÕES

No decorrer deste trabalho foi possível elaborar um conjunto de experimentos com objetivo de aplicar técnicas de classificação de *FAKE NEWS* empregando algoritmos de aprendizado de máquina. A extração de características de naturezas psicológicas, estilísticas e de complexidade demonstraram-se mais adequadas ao *dataset* ISOT. Quanto ao emprego do uso de métodos de normalização, estes não se mostraram determinantes na melhoria da classificação, mas ainda assim os métodos MinMax e Escala de Variança apresentaram um indicativo mínimo de melhoria. Por fim os classificadores SVM e RF produziram os melhores resultados em acurácia. Para eventual continuidade do trabalho a investigação de novas características e análise mais profunda da importância de cada uma das características na classificação é um bom caminho a percorrer.

## REFERÊNCIAS

- DEWEY, C. Facebook Fake-news Writer: ‘I Think Donald Trump Is in the White House Because of Me’. The Washington Post. 2016.
- GRAGNANI, J. Um Brasil dividido e movido a notícias falsas: uma semana dentro de 272 grupos políticos no WhatsApp. 2018. <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45666742>>. [Online; accessed 22-Março-2020].
- NEWMAN, N. et al. Al, & nielsen, rk (2017). Reuters Institute digital news report 2017, 2018.
- READ, M. Donald trump won because of facebook. New York Magazine, v. 9, 2016.
- TEAM, R. C. India election 2019: The debunked fake news that keeps coming back. 2019. <<https://www.bbc.com/news/world-asia-india-47878178>>. [Online; accessed 22-Março-2020].

<sup>1</sup><https://www.uvic.ca/engineering/ece/isot/datasets/fake-news/index.php>

<sup>2</sup><https://www.politifact.com/>

<sup>3</sup>[www.r-project.org](http://www.r-project.org)

# DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE RELATIVO DE DISPERSÃO FOTOELÁSTICO MÉDIO POR MEIO DE FOTOELASTICIDADE

Karen Ayumi Ueta Utiyama<sup>1</sup>

Dr. Sidney Leal da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Iniciação Científica da Fatec Itaquera; e-mail: ayumi.iniciacao@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador e Professor da Fatec Itaquera; e-mail: fatec.sidney.pesquisa@gmail.com

**Áreas do Conhecimento:** Ciências Exatas e da Terra, Física, Óptica Aplicada

**Palavras-chave:** Materiais fotoelásticos, Fotoelasticidade, Birrefringência, Teoria de erros.

## INTRODUÇÃO

Fotoelasticidade é um ramo da óptica que estuda a distribuição de tensões e deformações em materiais fotoelásticos com o auxílio da luz polarizada. Materiais fotoelásticos têm a propriedade da birrefringência temporária e, principalmente, devido à sua transparência e elasticidade, são amplamente utilizados na indústria para determinação indireta das propriedades dos materiais, como ferro, aço, concreto etc. Tais características destes materiais são explicitados em trabalhos de Parthasarathi *et. al.* (2018) e Toro *et. al.* (2017).

Torna-se fundamental a procura de novos métodos para o tratamento de dados obtidos pelas diversas técnicas ópticas que já existem e estão sendo aperfeiçoadas, mas também, para os dados de novas técnicas que surgem, tanto no universo científico quanto tecnológico, exigindo maior rigor e rapidez na análise para obtenção de resultados mais precisos. Nessa direção, um sistema computacional capaz de efetuar o tratamento de uma grande quantidade de dados de forma rápida e eficiente, contribuirá para o avanço dos estudos dos materiais fotoelásticos.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi o de determinar o fator de dispersão,  $\alpha$ , associado ao coeficiente relativo de dispersão fotoelástica de amostras, por meio de programas computacionais que efetuem os processos parciais e torne automático o método de cálculo das deformações médias a partir da evolução de franjas fotoelásticas, observadas por uma câmera digital, durante esforços externos crescentes produzidos sobre as amostras, dispondo da técnica de polariscópio linear de transmissão, utilizando dois comprimentos de onda distintos.

## METODOLOGIA

A Figura 1 apresenta uma fotografia do polariscópio linear por transmissão utilizado para efetuar as coletas de dados, com o dispositivo automático de cargas acoplado à configuração.

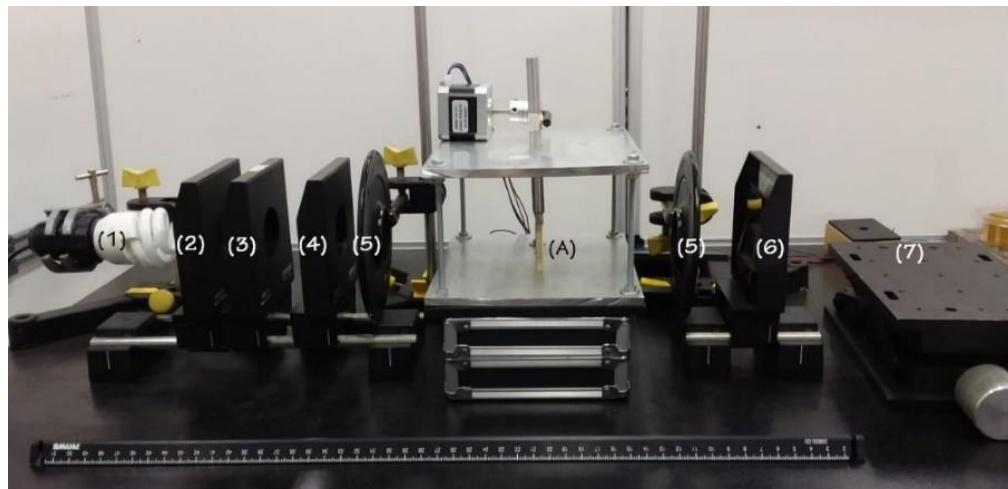


Figura 1: Fotografia do dispositivo para compressão de amostras fotoelásticas configurado no polariscópio linear por transmissão. (1) fonte de luz branca; (2) filtros e lentes; (3) filtro de cor; (4) polarizador linear horizontal; (A) amostra fotoelástica; (5) lâminas de 1/4 de onda; (6) polarizador linear vertical; (7) base para câmera digital. (Fonte: Grupo de Óptica e Aplicações da Fatec Itaquera. 2019).

A Figura 2 apresenta o esquema de evolução das franjas conforme o aumento de compressão aplicada, com o intuito de ilustrar as distâncias entre franjas nas direções transversais e longitudinais que são visíveis em toda a amostra.

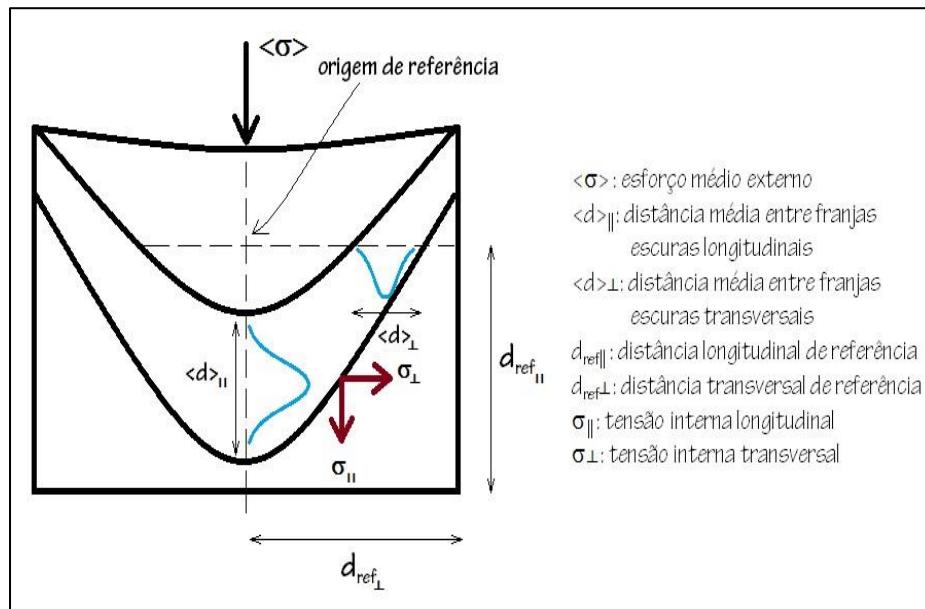


Figura 2: Esquema da evolução de franjas para os esforços de tensão sobre uma amostra fotoelástica. (Fonte: Grupo de Óptica e Aplicações da Fatec Itaquera, 2020).

Supondo que  $\sigma_{\parallel} - \sigma$  é diretamente proporcional ao esforço externo médio  $\langle\sigma\rangle$ , e que  $n_{\parallel} - n$  é proporcional à diferença entre as distâncias relativas médias entre franjas,  $\parallel - \langle \rangle$ , a menos de uma constante  $\alpha$  (fator de dispersão), para um dado esforço, então:

$$\langle\sigma\rangle_i = \frac{\alpha_c}{C} (\langle\epsilon_{\parallel}\rangle_i - \langle\epsilon_{\parallel}\rangle) \quad (1)$$

O índice  $i$  representa cada esforço aplicado sobre a amostra. Definindo  $\Delta\langle \rangle \equiv \parallel - \langle \rangle$ , tem-se:

$$\langle\sigma\rangle = \frac{1}{C} (\Delta\langle \rangle) \quad (2)$$

Os deslocamentos relativos médios das franjas fotoelásticas,  $\Delta\langle \rangle$ , são obtidos da seguinte forma:

$$\Delta(\epsilon) = \frac{1}{d''\#\$} \frac{d\|k_j - d\|}{\|k_j - d\|} \quad (3) \quad m \quad p \quad l \quad c \quad d''\#\$ \quad l$$

$j \in [1, m]$  e  $k \in [1, p]$ ,  $d\|k_j$  e  $d\|$  são as distâncias médias longitudinais e transversais, respectivamente,  $d''\#\$$  - são as distâncias de referências.

O método proposto utilizou uma análise computacional associada ao tratamento por teoria de erros, Vuolo (1992). Foram escolhidos  $Q$  quadros de  $P$  produzidos por um vídeo a partir dos esforços consecutivos de compressão sobre a amostra fotoelástica.  $G$  grupos, contendo cada um  $P/G$  quadros de imagens, foram separados para o tratamento dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O vídeo obtido pela câmera digital produziu  $P = 4096$  quadros de imagens, dos quais foram selecionados  $Q = 4080$ , divididos em  $G = 12$  grupos de  $P/G = 340$  quadros de imagens. As imagens foram convertidas para o padrão contendo **256** tons de cinza, **8** bits. O gráfico da Figura 3 apresenta as relações entre as tensões externas médias *versus* deformações médias longitudinais.

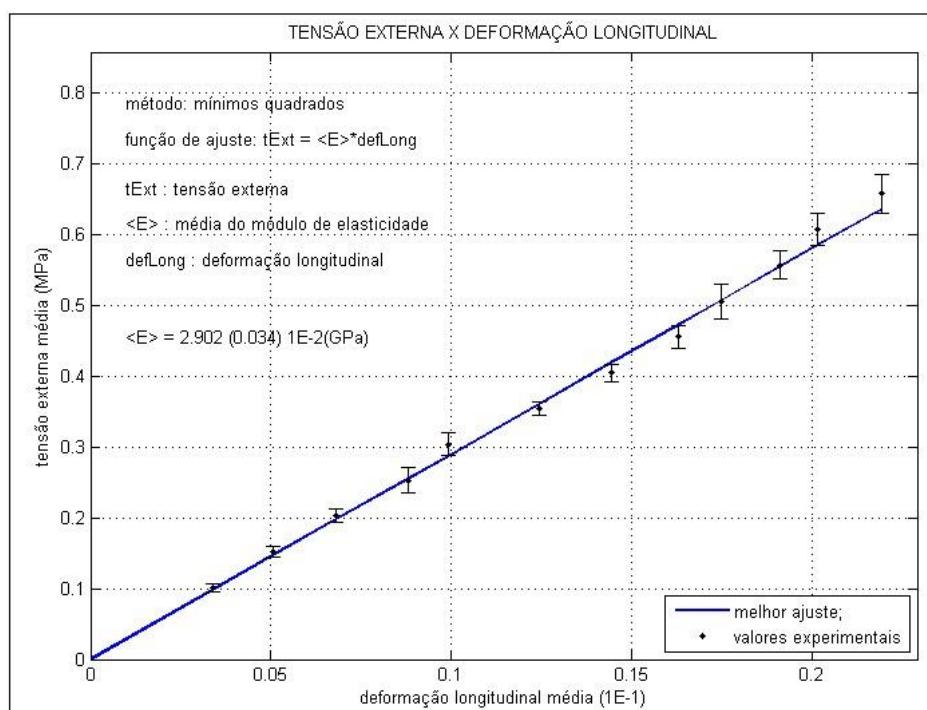


Figura 3: Gráfico das tensões externas médias *versus* deformações longitudinais médias.  
(Fonte: Grupo de Óptica e Aplicações da Fatec Itaquera, 2021).

A partir do gráfico, obtém-se o coeficiente angular, tal que:

$$\langle \sigma \rangle = \operatorname{tg}(\beta) \Delta(\epsilon) \quad (4)$$

Com:

$$\operatorname{tg}(\beta) \xrightarrow{C} \alpha = C \operatorname{tg}(\beta) \quad (5)$$

$\operatorname{tg}(\beta)$  obtém-se diretamente da regressão linear e  $C$  a partir dos valores típicos da literatura.

A partir do valor  $\operatorname{tg}(\beta) \equiv \langle E \rangle = (2,902 \pm 0,034) \times 10^{-2}$  GPa e do valor típico médio do coeficiente de dispersão óptico obtido pela literatura, Da Silva (2017),  $\langle C \rangle = (2,79 \pm 0,13) \times 10^{-1}$  m/N, obteve-se o fator de dispersão médio,  $\langle \alpha \rangle$ :

$$\langle \alpha \rangle = (8,90 \pm 0,42) \times 10^{-E}$$

$\langle \alpha \rangle$  é adimensional, já que a dimensão do módulo de elasticidade, [E], é inversa da dimensão do coeficiente de dispersão óptico, [C].

## CONCLUSÕES

O método mostrou-se eficiente na determinação do fator de dispersão médio,  $\langle \alpha \rangle$ , e, com ele em mãos, é possível utilizar a mesma metodologia para determinar diretamente, o coeficiente de dispersão óptico de amostras fotoelásticas. Para isto, basta fazer amostras de um mesmo lote e com dimensões similares, em seguida, escolhe-se uma amostra de teste para determinação de  $\langle \alpha \rangle$  e utiliza-se este coeficiente para determinar diretamente C. Assim, é possível caracterizar as amostras fotoelásticas, determinando-se com maior acurácia seus valores típicos, tanto dos módulos de elasticidade, E, quanto dos seus coeficientes de Poisson, v. Outra possibilidade é determinar, indiretamente valores de E e v outros materiais inseridos em amostras fotoelásticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DA SILVA, Sidney Leal. **Estudo de tensões em amostras fotoelásticas com Holografia Digital**. Primeira Edição, Novas Edições Acadêmicas, Brasil, 153 p. 2017.
- FERREIRA, Mário. **Óptica e Fotónica**. Primeira Edição, Lisboa, Lidel-Edições Técnicas, 438 p. 2003.
- GUENTHER, Robert D. **Modern Optics**. United States of America, John Wiley & Sons, 1990.
- HECHT, Eugene. **Óptica**. Segunda Edição, Lisboa, Portugal, Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- PARTHASARATHI, N. et al. **Analytical and experimental study on reinforced concrete arch by photoelasticity technique**. Asian Journal of Civil Engineering, v. 19, p. 647-650, 2018.
- TORO, H. A. F. et al. **Análisis de campos de esfuerzos utilizando fotoelasticidad visible e infrarroja**. Visión electrónica, v. 11, n. 1, p. 89-98, 2017.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador Dr. Sidney Leal da Silva pela orientação, apoio e compreensão em todas as fases do projeto.

Agradeço aos membros do Grupo de Óptica e Aplicações (GOA) pelas contribuições oferecidas.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

# DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE COMÉRCIO E SERVIÇOS EM ANGATUBA-SP

Larissa Maria de Oliveira Leite Vieira

Dra. Laíne Silveira Correa

Prof. Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli

Aluna da FATEC de Itapetininga; larissa.vieira2@fatecitapetininga.edu.br

Professor da FATEC de Itapetininga: Frederico Guilherme de Souza Beghelli;

frederico@fatecitapetininga.edu.br

Co-orientadora: Laíne Silveira Corrêa; laine06correa@gmail.com

**Área do Conhecimento:** Saneamento básico

**Palavras-chave:** Gestão de Resíduos; Desenvolvimento sustentável; Resíduos Sólidos Urbanos

## INTRODUÇÃO

Com a Revolução industrial na Inglaterra no século XVIII, se começou o problema de produção em massa, que incentivava o consumidor a consumir para obter o maior lucro, consequentemente um descarte excessivo de produtos, refletindo até os dias atuais os hábitos e costumes criados nesse período (REIS F. et. al., 2019). Este trabalho foi feito em parceria com a Prefeitura de Angatuba-SP, visando a atualização do plano de resíduos sólidos e otimização do novo aterro no município.

A produção média mundial de resíduos sólidos urbanos é de 2,01 bilhões de toneladas por ano, tendo como projeções de 2,59 bilhões de toneladas para 2030 e de 3,40 bilhões de toneladas para 2050 mundialmente, estando diretamente relacionados a sua taxa de urbanização. (World Bank, 2018). No Brasil a geração de resíduos per capita é de 1,04 por dia (World Bank, 2018). O Brasil teve um aumento de 348 kg/ano de 2010 para 379 kg/ano em 2019 per capita, as projeções são de um aumento de 50% até 2050 para geração de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2020). Portanto é um problema que está sendo agravado a cada ano.

## OBJETIVOS

Tem como objetivo realizar um diagnóstico com base nos resíduos produzidos e destinados ao aterro controlado do município, para que possa haver uma estimativa referente a tempo de vida do novo aterro, elaborar cenários de renda com reciclagem e compostagem, a melhoria e atualização do plano já existente de resíduos, realizar a gravimetria e peso per capita.

## METODOLOGIA

No presente trabalho foi utilizado como base as metodologias descritas por Rezende et al. (2013), para a determinação de quantidade de resíduos gerados per capita na cidade, volume e massa anual de resíduos gerado, também o tempo de vida o novo aterro.

Para a análise gravimétrica foi feita a partir de pesagens de diferentes tipos de materiais que chegam ao aterro e na associação de reciclagem, o peso específico foi determinado a partir de dez pesagens consecutivas de amostras aleatórias de lixo despejado no aterro pelo caminhão de coleta da prefeitura de Angatuba.

As pesagens foram feitas com a balança do modelo G-Tech, com capacidade nominal de até 150 kg, para nivelamento dela foram utilizados calços de madeira e utilização de uma régua niveladora, o peso do recipiente foi descartado e o volume determinado a partir de medidas de raio e altura com uma trena.

Em relação a gravimetria os resíduos foram divididos em tais categorias: rejeito, isopor, metal, tecido, plástico mole, orgânico, saco de cereais e embalagem longa vida, o peso de cada categoria foi dividido pelo peso total das dez pesagens e multiplicado por 100 para obter a porcentagem de cada material. Baseando nesses dados foi calculado o tempo de vida do aterro, com base em sua área, peso específico do lixo e produção anual estimada (Spinola e Andrade, 2017).

Para os cálculos de produção de lixo, foi feita com base no peso líquido médio de dois caminhões de coleta (G), foi estimado e multiplicado pelo total de caminhões por semana (C), este dividido por sete, para estimar a geração média diária com destino ao aterro (Ld).

O valor médio mensal foi estimado multiplicando o valor diário por 365 (dias do ano) por 12 (meses de um ano).

Além das pesagens que ocorreram no aterro, houve uma visita na associação, para entender dificuldades, materiais aceitos, quais não eram aceitos, quanto era a renda mensal dos empregados, quantos empregados haviam, entre outras perguntas, além de conhecer o local.

## CÁLCULO DA OCUPAÇÃO DO ATERRO

Foi considerado o aterro conforme o mapa de uso da área de ampliação do aterro fornecida pela prefeitura. A geração de lixo foi ajustada por meio do cálculo de 30 anos com base em equação descritiva da curva de regressão populacional, ajustando para 70% do total, entretanto estes cálculos não incluíram aumento na geração per capita de resíduos e da população.

Parte dos materiais não são devidamente aproveitados como deveriam, por falha na segregação, falta de educação ambiental, ou questões culturais, baseado neste fato foi calculado monetariamente quanto se perde pela não reciclagem desses materiais, baseados nos valores fornecidos pela associação do município de Angatuba.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os cálculos foi obtido os seguintes resultados:

Amostra	1 <sup>a</sup> pesagem (14/09/20)			2 <sup>a</sup> pesagem (05/11/20)			3 <sup>a</sup> pesagem (26/03/21)		
	Peso bruto(kg)			Peso bruto(kg)			Peso bruto(kg)		
1	7			2,7			60		
2	5,8			3,2			7,35		
3	11,3			5,4			7		
4	10,2			8,6			12,45		
5	5,5			6,1			7		
6	3,6			7,4			4,75		
7	5,8			8,6			12,55		
8	7,3			7,1			6,6		
9	6			7,7			8,2		
10	3,5			3,6			7,8		
<b>MÉDIA</b>	<b>6,6</b>			<b>6,04</b>			<b>13,37</b>		

Tabela 1-Amostra de pesagens dos resíduos

O peso específico cálculo foi de 224,44 kg/m<sup>3</sup>, 223,70 kg/m<sup>3</sup> e 495,19 kg/m<sup>3</sup>, após obter as médias, referente aos dias 14 setembro, 05 de novembro de 2020 e 26 de março de 2021. A diferença do peso específico se dá pelos bairros se diferirem nos dias das pesagens.

Em relação com a composição gravimétrica, observa-se que em ambas as coletas iniciais, prevalecem a matéria orgânica, que estão próximos a média nacional de 50%, de acordo com Word Bank (2018), porém na terceira pesagem houve um aumento elevado a relação à média nacional.

Gravimetria						
Materiais	14.set.20		05.nov.20		26.mar.21	
	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
Plástico	2,1	3%	1,2	3%	7,55	10%
Rejeito	14,6	24%	21,2	45%	5,7	7%
Metais	0,5	1%	0,8	2%	0,45	1%
Tecido	10,5	17%	1,7	4%	4,15	5%
Orgânico	32,7	54%	22,2	47%	58	73%
Isopor	-	-	<1	<2%	0,85	1%
Saco de milho e caixa longa vida	-	-	<1	<2%	-	-
Papel e papelão	-	-	-	-	<1	<2%
Borracha	-	-	-	-	2,3	3%

Tabela 2-Análise gravimétrica

Com base na tabela pode-se observar que não há excesso de material reciclável com destinação inadequada. Rezende et al. (2013), realizaram um trabalho semelhando na cidade de Jaú, e em ambos os trabalhos, este e de Rezende et al. (2013), predominaram os materiais orgânicos, rejeitos e plástico mole.

O cálculo de geração per capita diário mostra que no município a geração está abaixo do mostrado pelo World Bank (2018), que foi de 1,04 no Brasil, no município de Angatuba o resultado foi de 0,30 diariamente.

O valor médio mensal em reais, dos materiais que vão para a associação se não houvesse nenhuma reciclagem, seria a perda econômica de R\$ 9.423,73. Portanto com a reciclagem há a recuperação deste valor citado.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a maior parte dos resíduos que vão para o aterro controlado do município de Angatuba, é matéria orgânica, sendo recomendado a aplicação de compostagem, parte dos materiais recicláveis ainda é destinado ao aterro, podendo ser uma falta de educação ambiental ou falta da divulgação dos tipos de materiais recebidos pela associação.

Com a visita na associação foi discutido a presença de catadores autônomos, que em partes atrapalham o serviço da associação, pois passam antes recolhendo os materiais recicláveis nos bairros e há reclamações de moradores que onde moram não há coleta de materiais recicláveis. Pode-se observar que não havia uma grande quantidade de material reciclável no aterro, podendo ser devido a rota do caminhão em relação aos bairros, pois alguns deles passam na associação recolhendo o que não pode ser reciclado, pelo baixo custo na venda.

Em relação ao aterro recomenda-se a impermeabilização das valas onde será depositado os resíduos, pois caso isso não seja feito pode haver uma série de problemas ambientais e sociais, podendo poluir o lençol freático de chorume com a decomposição dos resíduos, consequentemente levando doenças para a população da região, além de poluir o solo, além disso também se recomenda a adequação do aterro conforme a NBR 13896.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, 2020. Panorama 2020: Panorama dos resíduos sólidos no Brasil edição 2020 com novo formato, novas análises e informações inéditas. **ABRELPE**, São Paulo, Dez. 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

REIS F. et. al. Coleta seletiva e educação ambiental reciclar valores e reduzir o lixo. **Dialnet**, Rio de Janeiro, vol. 4, n. 11, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7146577>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

REZENDE, J.H. et.al. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **FATEC**, SP, v.18, n.1, p.11.

SPINOLA, G.M.R.; ANDRADE, P.R.; NASCIMENTO, V.F. Caracterização e dimensionamento de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos no Brasil e nos municípios paulistas. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 39p. 2017.

WORLD BANK. **What a wast.** Whashington, DC. 2018. 03-24-25-54p. Disponível em:<<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pela bolsa concedida, pela confiança e apoio no desenvolvimento deste trabalho, a prefeitura de Angatuba pelo apoio e permissão do estudo do aterro citado, a associação de materiais recicláveis de Angatuba por mostrar como era todo o processo e o espaço utilizado nos materiais reciclados e dos meus orientadores.

# EFEITO DA INCORPORAÇÃO DO HÍBRIDO MMT-NA+/OE NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, MICROBIOLÓGICAS E DE SOLUBILIDADE DE BIOFILMES DE PVA/TPS

Nathalie Mireille Agostinho dos Santos<sup>1</sup>

Rondes Ferreira da Silva Torin<sup>2</sup>

Anderson Maia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do CST Nathalie Mireille Agostinho dos Santos; e-mail: nathalie.santos@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Professora da FATEC Rondes Fereira da Silva Torin e-mail: rondes.torin@fatec.sp.gov.br

<sup>3</sup>Professor da FATEC Anderson Maia; e-mail:maia.anderson.com.br

## Área do Conhecimento:

**Palavras-chave:** Poli(álcoovinílico) (PVA); amido termoplástico (TPS); óleo essencial de melaleuca (OM).

## INTRODUÇÃO

Muito tem se estudado e pesquisado sobre novas tecnologias no desenvolvimento de embalagens ativas e sua incorporação na indústria alimentícia. Esta nova vertente na área das embalagens se mostra essencial e eficaz, por se tratar de uma avanços tecnológicos que visam melhoria em diversos setores, tais como os de transporte, armazenamento, qualidade e consumo a longo prazo. (IURA, 2012). Ao contrário das embalagens responsivas, as embalagens ativas operam sem mecanismos de disparo específicos. Essa distinção é importante, pois o design e a meta da embalagem ativa são inherentemente diferentemente da embalagem responsável, e os sistemas de embalagem ativos operarão se houver ou não uma mudança nos alimentos. ( BROCKGREITENS, 2015). Com este foco, neste trabalho a proposta é desenvolver um filme polimérico com atividade antibacteriana para o mercado de embalagens perecíveis. Para tanto, visamos a produção de filmes polimérico a partir da blenda formada por amido termoplástico (TPS), e poli (álcool vinílico) (PVA). Neste trabalho em específico foi escolhido o óleo essencial melaleuca, por seu potencial ação antibacteriana e a argila bentonita por se possuir estrutura lamelar, isso favorece a incorporação de agentes por troca iônica, além de oferecer boa resistência térmica, podendo ser processada em torno de 180°C, por conta da estabilidade térmica dos sais presentes em sua estrutura, o que é atraente para garantir a proteção térmica de agentes ativos durante o processamento da matriz polimérica (PAÍVA, 2006).

## OBJETIVO

O principal objetivo é desenvolver os filmes polímeros a partir da blenda de PVA/TPS e incorporar a sua matriz polimérica o híbrido MMT-Na+/OM. A partir da incorporação do híbrido na matriz polimérica avaliar as suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi baseada e adaptada de BOTARO (et al 2015) e PASSOS (2015), o qual foi utilizada as proporções de 70:30 (PVA/TPS) para o desenvolvimento da blenda. Para o desenvolvimento da blenda utilizou-se a água destilada como agente solubilizante na proporção de 1:3 PVA/TPS:água em massa para que o sistema ficasse homogêneo e coeso, durante um período de 1 hora e meia à 80°C. Após o tratamento da MMT-Na+/OM em água destilada em constante agitação e temperatura de 30°C durante 40 minutos, foi adicionada MMT-Na+/OM na blenda de PVA/TPS e verteu as amostras em placas petri.

## Calorimetria diferencial exploratória (DSC)

As análises foram realizadas na FATEC de Mauá, em um calorímetro de varredura diferencial (DSC) da TA *instruments*, modelo Q-20. As amostras pesadas foram entre 7 a 8, mg, as quais foram colocadas em cadinhos de alumínio hermeticamente selados.

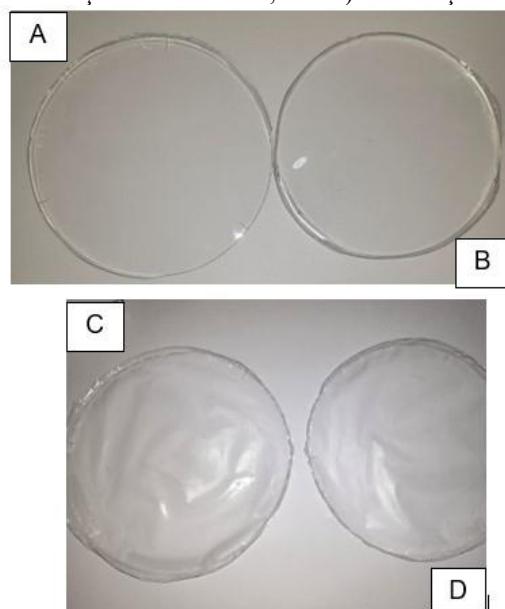
### Solubilidade em Água

A metodologia gravimétrica da análise de solubilidade em água foi adaptada de acordo com revisão bibliográfica (LOPES, 2017). Os corpos de prova são preparados de acordo com as dimensões de 2 cm<sup>2</sup>. Os corpos de prova são dispostos na estufa por um período de 24 horas à 80°C por 24 horas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os filmes obtidos com as formulações de PVA puro, PVA+hibrido, PVA/TPS puro e PVA/TPS+hibrido apresentaram ser homogêneos não evidenciando nenhuma possível exsudação do óleo. Os filmes de PVA puro e com híbrido apresentaram total transparência, já os filmes obtidos da blenda PVA/TPS com e sem o híbrido apresentaram opacidade, flexibilidade e resistência, como mostra a figura 1.

Figura 1: A e B) formulação PVA+hibrido; C e D) formulação PVA/TPS+hibrido



Fonte: Propria, 2021

### Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC)

Análises de DSC da blenda PVA/TPS evidenciaram deslocamentos na temperatura de fusão (Tm) e entalpia ( $\Delta H_m$ ) para valores intermediários frente aos polímeros puros, mostrado na figura 1. A incorporação do híbrido MMT-Na+/OM não influenciou no perfil das curvas de DSC. Estes resultados indicam boa coesão entre os componentes da blenda com e sem a presença do óleo essencial, obtenção de blenda parcialmente miscível. Além disso, a variação do  $\Delta T$  obtida e os diferentes picos indicam que o óleo essencial está servindo também como um plastificante afastando as cadeias e diminuindo a temperatura. Quando há o efeito plastificante há também o efeito oxidativo, já que há a abertura das interações intermoleculares entre as cadeias, podendo haver o trânsito de átomos de oxigênio entre as interações intermoleculares. OTHMAN, AZAHARI E ISMAIL (2011), obtiveram resultados e conclusões parecida sobre a blenda de PVA/TPS, resultados esses mostram que os dois polímeros são miscíveis um no outro e há interação molecular entre o PVA e o TPS. NEGIM et al (2014), explica que essa miscibilidade e interação se dá pelas ligações de hidrogênio entre os polímeros.

Figura 2: resultados da entalpia, temperatura de fusão, variação de temperatura e variação de entalpia das amostras da matriz com ou sem a MMT-Na+/OM

Amostras	$\Delta H_{\text{fusão}}$ <small>(Controlle Hamostra)</small>	Entalpia(H)J/g	T <sub>m</sub> (°C)	$\Delta T$ (°C)
<b>TPS Pura</b>				
PVA Pura	-12,17	125,38	116,34	90,86
<b>PVA/TPS Pura (controle)</b>				
PVA/TPS 2%	18,33	94,88	124,06	71,91
<b>OE+1%MMT</b>				
PVA/TPS 3% <b>OE+1,5% MMT-Na+</b>	19,96	93,25	123,15	49
PVA 2%OE e 1% <b>MMT-Na+</b>	3,03	110,18	138,89	78,58
PVA 3%OE e <b>1,5% MMT-Na+</b>	-18,31	131,52	122,98	77,87

Fonte: Própria, 2020.

### Solubilidade em Água

Os resultados obtidos foram satisfatórios e interessante já que pôde-se perceber que todas as formulações contendo tanto a MMT e o óleo essencial demonstraram diminuir muito o grau de solubilidade em água quando comparado ao filme de PVA puro. O PVA puro mostrou que 86,6% da sua massa foi solubilizada e a formulação que possuiu a menor medida de solubilização foi a de PVA+ 3%MMT+ 1,5OE, ou seja, é a formulação que tem menor potencial de solubilização, com apenas 4,33% de massa solubilizada em água, já que segundo LOPES (2017), a solubilidade está diretamente ligada a integridade em sistemas aquosos, quando relacionada a sua degradação. No entanto, quando se trata da aplicação em revestimento de alimentos (embalagens), principalmente quando são alimentos refrigerados, é de suma importância que a solubilidade desta embalagem seja baixa, pois desta maneira irá evitar que haja uma possível contaminação dos princípios ativos ou componentes do filme migrem para o alimento. Dentre as formulação contendo a blenda de PVA/TPS a formulação sem o híbrido se destacou melhor, isso pode ter acontecido pois os dois polímeros desenvolvem uma grande interação pela ponte de hidrogênio, sendo possível agregar essa forte ligação a menor solubilidade em água, quando adicionado o híbrido em seu estrutura essa interação pode ter sofrido uma diminuição de interação entre eles, fazendo com que houvesse maior taxa de solubilidade em água, porém, ainda está abaixo do valor do PVA puro, mostrando que até mesmo com uma blenda sem adição do híbrido desenvolveu resistência na taxa de solubilidade do polímero.

### CONCLUSÃO

Este estudo avaliou a combinação do óleo essencial de melaleuca e da MMT-Na+ em filmes de PVA/TPS em suas propriedades físico-químicas e térmicas. A análise de DSC evidenciou a boa coesão entre os componentes através do deslocamento das temperaturas de fusão e de entalpia, além disso, o híbrido não influenciou no perfil das curvas, as interações entre o PVA e o TPS se dão pelas ligações de hidrogênio que se formam na blenda, obtendo uma blenda miscível. Todas as amostras contidas o híbrido mostrou diminuição no grau de solubilidade quando comparadas com o PVA puro, além disso, a amostra de PVA/TPS sem o híbrido também apresentou um resultado satisfatório pois mesmo sem o híbrido houve a diminuição do grau de solubilidade, isso se dá pois os dois polímeros juntos desenvolveram uma grande interação pela ligação de hidrogênio. Desta forma, os filmes de PVA/TPS quando adicionado o híbrido MMT-Na+/OM apresentaram ter boa coesão e demonstrou um atraente resultado quanto a sua interação e diminuição da solubilidade dos componentes hidrofílicos. A próxima etapa é

ser mais assertivos com os estudos relacionado a área de embalagens ativas com ações microbianas através de blendas biodegradáveis visando a inovações e tecnologia de novos materiais e compostos.

## REFERÊNCIAS

- BOTARO, V.R; NOVACK, K. M. et al. **Starch/PVA-based nanocomposites reinforced with bamboo nanofibrils.** *Industrial Crops and Products.* 72-83. ELSEVIER, 2015.
- BROCKGREITENS, J; ABBAS, A. **Responsive food packaging: Recent progress and technological prospects.** *Comprehensive Reviews in food science and food safety.* Institute of Food Technologists, 2015.
- IURA, C.S.P. **Embalagens ativas para alimentos.** Tese de doutorado. Escola de Engenharia de Lorena. Lorena, 2012.
- LOPES, F. F. **Obtenção e caracterização de um filme compósito a partir da incorporação de argila em blendas de amido/carboximetilcelulose.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.
- NEGIM, E.S.M; RAKHMETULLAYEVA, R.K et al. **Improving biodegradability of polyvinyl alcohol/starch blend films for packaging applications.** *International Journal of Basic and Applied Sciences.* 2014.
- OTHMAN, N; AZAHARI, N.A; ISMAIL, H. **Thermal properties of polyvinyl Alcohol/corn starch blend film.** *Malaysian Polymer Journal.* 2011.
- PASSOS, E. F. **Sintese e caracterização de filmes a base de amido e glicerol com adição de argilominerais.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnologica Federal do Paraná. Departamento de química. Pato Branco, 2015. 33-45 p.
- PAIVA,L.B. **Mechanical properties of polypropylene and organophilic montmorillonite nanocomposites.** *Polímeros, v. 16,* 2006.

# ESTUDO DO EFEITO DAS ETAPAS DE TRATAMENTO TÉRMICO DE TEMPERA E REVENIMENTO NA RESISTÊNCIA AO DESGASTE DO AÇO SAE 8640 NITRETADO A PLASMA

Karine Stefany Coan<sup>1</sup>;  
Msc. Marcos Dorigão Manfrinato<sup>2</sup>;  
Dra. Luciana Sgarbi Rossino<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Graduação em Tecnologia em Processos Metalúrgicos- e-mail: [karine.coan@fatec.sp.gov.br](mailto:karine.coan@fatec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Professor da FATEC Sorocaba - [marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br](mailto:marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Professora da FATEC Sorocaba - [luciana.rossino@fatec.sp.gov.br](mailto:luciana.rossino@fatec.sp.gov.br)

**Área do Conhecimento:** Engenharia de Materiais e Metalurgia, Metalurgia de Transformação, Tratamento Térmico, Mecânico e Químico

**Palavras-chave:** Microdesgaste abrasivo; Tratamento termoquímico; Nitretação Iônica

## INTRODUÇÃO

Os aços são liga de ferro-carbono que possuem de 0,008%pC até 2,11%pC, podendo possuir elementos de liga que os proporcionam propriedades diferenciadas. Dentre os aços de médio carbono destaca-se o SAE 8640, que possui baixa porcentagem de elementos de liga em sua composição, e é um dos mais utilizados podendo ser aplicado em componentes mecânicos de uso geral como eixos, engrenagens, buchas, rolamentos, cilindros, podendo substituir o aço SAE 1045 em algumas aplicações que o mesmo venha a falhar (Ambrozewicz, 2012; GGD 8640, 2020). Entretanto, para melhorar sua aplicação em serviço, aços de baixa liga podem ser submetidos a processos específicos. No caso do 8640, o mesmo pode ser submetido a tratamento térmico por tempéra e revenimento, além de tratamento de superfície como nitretação iônica, melhorando a resistência ao desgaste, corrosão e aumento de dureza (GGD 8640,2020).

Quando a propriedade a se alcançar é maior resistência ao desgaste, é possível observar que para os metais, a baixa taxa de desgaste é associada a alta dureza. No tratamento térmico é possível obter dureza através de mudanças microestruturais em toda a extensão do material. Já no tratamento termoquímico é possível obter dureza superficial através de difusão de nitrogênio na superfície, em que quanto maior a temperatura, maior será a camada nitretada e sua dureza, aumentando sua resistência ao desgaste (Alves Jr., 2001; Czerwinski,2012).

Portanto, percebe-se que para ambos os tratamentos, o parâmetro temperatura é essencial, sendo necessário estudar o efeito da mesma e das etapas dos tratamentos nas propriedades do material.

## OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi determinar a influência das etapas de tratamento térmico de têmpera e revenimento na resistência ao desgaste do aço 8640 nitretado a plasma. Foi determinado o efeito da temperatura de revenimento e efeito da temperatura de nitretação iônica a plasma na microestrutura formada, na resistência ao desgaste e dureza do material, tanto na superfície quanto no substrato.

## METODOLOGIA

Para a realização dos tratamentos térmicos, utilizou-se temperatura de austenitização de 865°C, na qual o material foi aquecido durante 1h, e posteriormente resfriado em água (GGD 8640,2020). O material foi revenido a 250°C, 350°C 450°C e 550°C, com a intenção de verificar o efeito da temperatura de revenimento na microestrutura, dureza e resistência ao desgaste do material estudado.

Para os tratamentos de nitretação a plasma, as amostras foram lixadas, polidas e limpas, na qual a limpeza foi feita utilizando detergente e álcool em ultrassom. Posteriormente foram introduzidas em um

reator com câmera cilíndrica de aço inox 316L, contendo componentes como: mangueiras de alimentação para os gases, medidor de pressão, bomba mecânica de palheta rotativa, fonte DC pulsada e termopar. Os gases foram controlados através de fluxômetros digitais e a pressão verificada por um medidor Pirani. A verificação da temperatura é feita através de um multímetro conectado a um termopar localizado no prato do reator (eletrodo inferior). As temperaturas são alcançadas através de controle de tensão, já que o reator não possui uma fonte de aquecimento externa. Para a realização dos tratamentos, as amostras passaram por processo de limpeza por ablação a plasma, no que elimina as impurezas e óxidos presentes na superfície da amostra, utilizando fluxo de gás de 80%Ar+20%H<sub>2</sub> a 1 hora na temperatura de tratamento da nitretação (Danelon et al.,2020).

Para realizar os tratamentos de nitretação a plasma, foi utilizada proporção fixa de gases igual a 80%N<sub>2</sub>+20%H<sub>2</sub>. Os materiais foram nitretado em um tempo fixo igual a 5 horas. Realizou-se quatro séries de tratamento de nitretação. Em uma série, tratou-se o material temperado e revenido a 250°C, 350°C 450°C e 550°C fixando-se a temperatura de nitretação em 450°C. Na outra série, o material foi temperado e revenido a 450°C, enquanto a nitretação foi realizada a 250°C, 350°C, 450°C e 550°C. Por fim, nitretou-se o material base como recebido e também o material somente temperado nas temperaturas de 250°C, 350°C, 450°C e 550°C.

Posteriormente, as amostras foram caracterizadas através de metalografia, microdureza, perfil de dureza e ensaio de desgaste microabrasivo por esfera fixa.

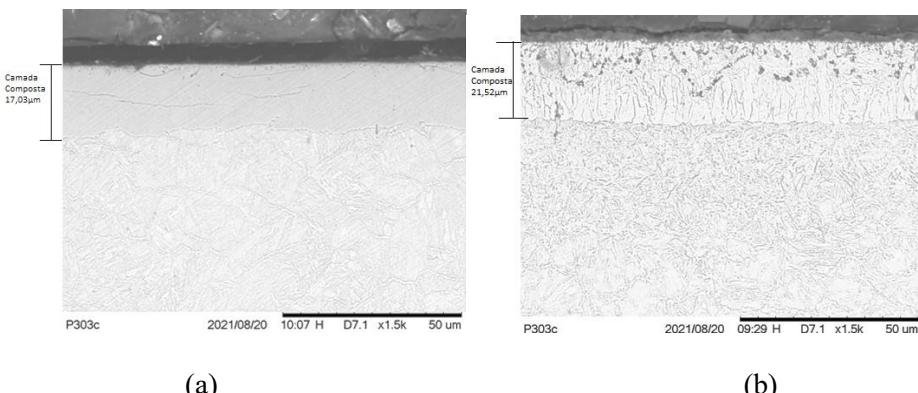
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir das caracterizações das amostras temperadas e revenidas demonstram mudanças microestruturais em relação às temperaturas de tratamento, obtendo martensita revenida grosseira em maior predominância, na qual colaborou para a diminuição de dureza conforme o aumento de temperatura do tratamento. A dureza obtida para o material base foi de 215 HV e de 410HV, 352HV, 312HV e 266HV a 250°C, para as amostras revenidas a 350°C, 450°C e 550°C respectivamente. Observou-se que a diminuição da dureza influenciou na resistência ao desgaste, em que obteve-se volumes de desgaste igual a  $1,47 \times 10^{-2} \text{ mm}^3$  para o material base e para amostras revenidas a 250°C, 350°C, 450°C e 550°C, obtiveram valor igual a  $6,82 \times 10^{-4} \text{ mm}^3$ ,  $6,84 \times 10^{-4} \text{ mm}^3$ ,  $7,36 \times 10^{-4} \text{ mm}^3$  e  $1,47 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ , respectivamente. Nota-se, portanto, a influência do aumento da temperatura de revenimento na queda da dureza e no aumento de volume desgastado. Em relação aos tratamentos de nitretação iônica a plasma, para a temperatura de 250°C a amostra que foi temperada e nitretada a essa temperatura, apresentou uma fina camada e homogênea na sua superfície e logo abaixou formou-se “agulhas” de nitreto no contorno de grão. Já para as outras condições nitretadas a essa temperatura, não obteve-se a formação de camada composta, obtendo apenas nitrogênio difundido no substrato, já que a solubilidade do nitrogênio está relacionada ao aumento de temperatura (Cruz, et al.2018). Uma explicação para ter ocorrido formação de camada composta nesta condição de tratamento pode estar relacionada ao fato de conter martensita após a tempera, possuindo fases mais estáveis e favorecendo a formação de nitretos de ferro.

Para as amostras nitretadas a 350°C, mesmo possuindo condições diferentes de substratos, observou-se a formação de camada composta de espessura parecida, em uma média de 2  $\mu\text{m}$ , com dureza superficial elevada, devido à alta concentração de nitrogênio na superfície.

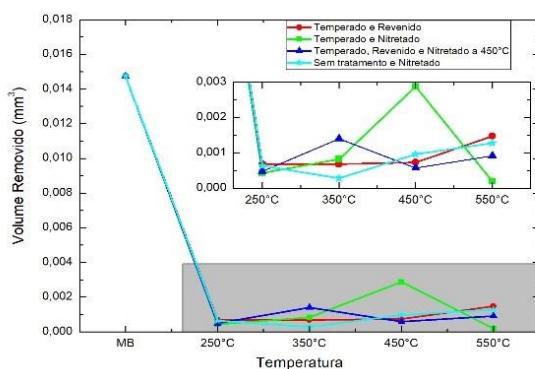
A Figura 1 apresenta a metalografia obtida por MEV das amostras temperadas e nitretadas a 450°C (NIT450°C-TEMP) e 550°C (NIT550°C-TEMP). A Figura 1(a) mostra a camada composta com trincas, o que colaborou com o maior volume de desgaste obtido nesta condição. Todas as amostras tratadas a essa temperatura apresentaram espessuras semelhantes e formação de trinca. Na Figura 1(b), observa-se a camada composta formada na amostra temperada e nitretada a 550°C. Em comparação com o material base e o material anteriormente revenido a 450°C, a amostra nitretada na condição somente temperada apresentou uma camada de espessura menor em comparação as outras, devido à menor solubilidade do carbono no material temperado. Através de microscópio óptico, também foi possível ver que os materiais que antes estavam somente temperados, foram revenidos durante o tratamento de nitretação.

Figura 1- Metalografia das amostras (a) NIT450°C-TEMP e (b) NIT550°C-TEMP



A partir de perfis de microdureza, foi possível analisar que as amostras com maiores profundidades de difusão foram nitretadas a temperaturas mais altas ( $450^{\circ}\text{C}$  e  $550^{\circ}\text{C}$ ), possuindo dureza entre 300 e 400HV. Já a maior dureza superficial obtida foi para a temperatura de  $300^{\circ}\text{C}$ , devido à alta concentração de nitrogênio na superfície. As metalografias e microdureza são coerentes com os valores de volume de desgaste obtidos. A Figura 2 demonstra valores de volume de desgaste obtidos para as amostras nitretadas a plasma em diferentes temperaturas.

Figura 2- Volume de desgaste para amostras nitretadas a plasma



É possível observar que a amostra que apresentou maior volume de desgaste, consequentemente a menor resistência ao desgaste, foi a temperada e nitretada a  $450^{\circ}\text{C}$ , já que a mesma possuía uma camada mais espessa comparada as outras amostras nitretadas nessa faixa de temperatura, além de possuir trinca na camada composta indicando sua fragilidade, o que pode ter colaborado para o volume desgastado, que foi igual a  $9,49 \times 10^4$ . Já o menor volume desgastado foi obtido para a amostras temperada e nitretada a  $550^{\circ}\text{C}$ , já que a mesma apresentou a formação de uma camada composta de espessura intermediaria comparado as outras e não obteve precipitados na sua microestrutura.

## CONCLUSÕES

De acordo com o estudo realizado no aço SAE 8640, tanto os tratamentos térmicos quanto os de superfície apresentaram resultados eficazes para o aumento da resistência ao desgaste comparado com o material base. Em relação ao tratamento térmico, observou-se que o aumento da temperatura está relacionado a diminuição de dureza e consequentemente diminuição da resistência ao desgaste.

Já para as amostras nitretadas, foi possível verificar que maiores temperaturas de tratamento produziram camadas mais espessas. A amostra temperada e nitretada a  $550^{\circ}\text{C}$  obteve maior resistência ao desgaste, e mostrou-se possível eliminar a etapa de revenimento antes da nitretação, podendo otimizar processos. Apesar das amostras nitretadas apresentarem melhorias na resistência ao desgaste comparado ao material base, as mesmas apresentaram trincas e precipitados, diminuindo o rendimento na resistência ao desgaste do material comparados aos outros parâmetros de tratamento estudados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves JR. C. Nitretação a Plasma: fundamentos e aplicações. Natal: EDUFRN, 2001
- AMBROZEWICZ, P. H. L. Materiais de Construção. São Paulo: PINI, 2012.
- CRUZ, D.; Souza, B.A.; Campos, L.A.P.; Almeida, L.S.; Moreto, J.A.; Manfrinato, M.D.; Cruz, N.C.; ROSSINO, L. S. Design, construction, and commissioning of a reactor for ionic 21 plasma nitriding treatment in P20 steel. *Rev. Bras. Apl. Vac.*, Campinas, Vol. 37, N°3, pp. 102-113, Set. – Dez., 2018.
- CZERWINSKI, F. Thermochemical Treatment of Metals. Heat Treatment – Conventional and Novel Applications. Natural Resources Canada. Canada, 2012.
- DANELON M.R., Soares F., Manfrinato M. D., Rossino, L. S. Study of the effect of the plasma ionic nitriding parameters in wear resistance of SAE 1020 steel used in forming die. *Rev. Bras. Apl. Vac.*, Campinas, Vol. 39, N°2, pp. 142-155, Maio - Ago., 2020.
- GGD 8640 – Catálogo Técnico GG Metals, c.2020. Disponível em: <https://ggdmetals.com.br/wp-content/uploads/2015/07/AÇO-8640.pdf>. Acesso em: 03 maio. 2020. Base de dados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa concedida para o desenvolvimento deste trabalho.

# ESTUDO SOBRE A CONDUTA DO PROFISSIONAL DA ÁREA FINANCEIRA: UMA PROPOSTA DE CÓDIGO DE ÉTICA PARA O TECNÓLOGO EM GESTÃO FINANCEIRA

Aluno: Jhonton Silva Soares de Menezes<sup>1</sup>

Coorientador: Prof. Valmir de Santana Santos Junior<sup>2</sup>

Orientador: Prof. Fernando de Almeida Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Curso Superior em Tecnologia em Gestão Financeira da FATEC-Osasco;  
menezes.jhonton@gmail.com

<sup>2</sup>Professor da FATEC-Osasco; valmir.ssantos@fatec.sp.gov.br

<sup>3</sup>Professor da FATEC-Osasco; fernando.santos64@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Ciências Sociais Aplicadas; Administração; Finanças

**Palavras-chave:** tecnólogo; gestão financeira; ética; conduta.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da educação superior tecnológica tem origem na reforma universitária de 1968, que criou os cursos superiores de tecnologia. Tais cursos superiores tiveram um crescimento com a nova Lei de Diretrizes e bases, sancionada em 1996, buscando atender demandas do mercado de trabalho.

Tal realidade proporcionou cursos diferenciados no Brasil, porém, alguns aspectos da profissão ainda não possuem regulação.

Na conjuntura atual, em que se busca melhorar a transparência no setor público e privado, com regras internacionais de transparência e sustentabilidade, a profissão necessita de uma maior regulação e propostas políticas que assegurem de forma mais clara o perfil e o papel destes profissionais na sociedade e nos meios produtivos. Refletindo sobre estes aspectos e considerando a grande relevância do profissional de tecnologia em gestão financeira para contribuir com o desenvolvimento social, foi desenvolvido este projeto que busca refletir sobre quais as posturas e políticas éticas necessárias aos tecnólogos em gestão financeira.

De acordo com Valle (2005) a ética diz respeito à decisão, que incumbe a cada indivíduo e a cada sociedade, de julgar, escolher e instituir em sua própria existência os princípios, os valores que deverão guiar suas relações com o mundo, com as coisas, com os outros homens, submetendo-os a permanente questionamento. Logo comprehende-se o motivo pelo qual a autorreflexão e o questionamento constante e sempre presente quando se trata da sociedade atual.

Então questiona-se qual seria o papel da ciência na formação para o cidadão estar apto a conviver em sociedade, em sintonia com seus princípios, levando em consideração toda a exposição constante a inúmeras tecnologias que influenciam de maneira direta e indireta em diversos pontos da vida, e toda sua contribuição para elaboração da visão sobre ser humano e mundo? Longino (in MALACARNE, STRIEDER e CHRISTOFOLETTI,

2019) afirma que as ciências naturais afetariam negativamente nossa espiritualidade e sensibilidade e comprometeriam uma compreensão mais adequada do ser humano. Isso se daria por ela ser considerada – de modo equivocado – como o único modo válido de conhecimento em sociedade.

Observa-se que, atualmente, há cerca de 300 cursos de tecnologia em gestão financeira.

Tais profissionais necessitam se diferenciar e atender ao mercado, porém é muito relevante a estruturação contínua da carreira. Para esta estruturação necessitam de um código de conduta e/ou ética que possibilite maior acompanhamento e controle dos profissionais.

De acordo com a NBC PG 01 (Norma Brasileira de Contabilidade Profissional Geral 01), ética é agir de acordo com preceitos estabelecidos entre as normas e também legislação vigente, onde aqui se encontram uma visão mais simplista e direta quando se trata da demonstração de direitos

e deveres do profissional para que não infrinjam nenhum dos preceitos dentro do seu ambiente de trabalho e jornada diária.

Conhecer os desafios para a conduta ética e a necessidade social são os primeiros passos para elaboração ou revisão de um possível Código de conduta do profissional da área financeira, sendo este o tema abordado neste projeto.

## OBJETIVOS

A pesquisa tem o objetivo geral de por meio de revisão da literatura e pesquisa normativa, identificar quais aspectos são relevantes à serem abordados em um Código de Conduta para o Tecnólogo em Gestão Financeira.

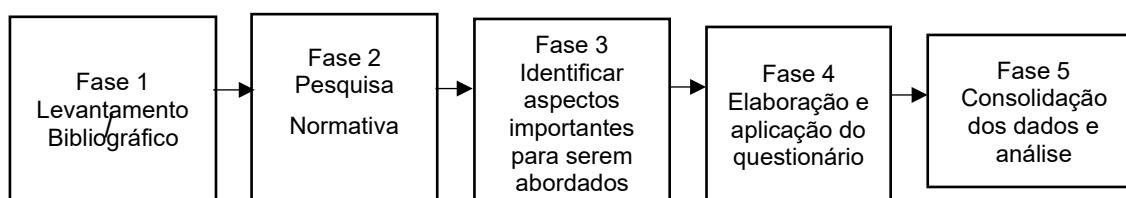
O objetivo específico da pesquisa consiste em elaborar uma proposta que contemple Diretrizes Gerais para elaboração de um Código de Ética para a carreira de Tecnólogo em Gestão Financeira, considerando-se a necessidade de maior compliance e transparência para o mercado e maior empregabilidade.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi exploratória, com abordagem qualitativa.

A figura 1 apresenta o fluxograma da pesquisa:

Figura 1 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para desenvolvimento do trabalho foi elaborada uma pesquisa bibliográfica sobre os aspectos relativos à ética que podem afetar os profissionais da área financeira. Também, foi realizada uma pesquisa normativa, com base na legislação vigente, manuais e códigos, a fim de identificar aspectos relevantes. Conforme as duas fases iniciais, na terceira foram identificados aspectos relevantes para serem abordados em código de conduta para a profissão do profissional Tecnólogo em Gestão Financeira, apresentados no apêndice A.

Continuando o processo, com base na fase 3, foi elaborado questionário qualitativo, para validar os aspectos elencados com na pesquisa aos Códigos de Conduta dos profissionais das áreas, sendo 5 especialistas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário conta com 93 perguntas aplicadas a cada participante. Com a possibilidade de responder com sim ou não e deixar uma observação assinalando qualquer uma das alternativas. A contribuição de especialistas faz com que seja possível obter o máximo referente ao que foi elaborado, e com isso prosseguir com os devidos ajustes para a então possibilidade de elaboração do código de ética para o tecnólogo em gestão financeira. Ao todo foram 465 perguntas aplicadas entre os 5 especialistas, sendo obtido 12 observações, um total de 2,5% sob o material aplicado.

O quadro 1 apresenta as observações mais importantes, adquiridas por meio da pesquisa teórica e por meio dos entrevistados, podendo contribuir para a elaboração do código de conduta do profissional de gestão financeira, assim como mostrar que seu desenvolvimento pode ser seguido também através de normas de código de outras classes.

Quadro 1 – Principais observações para agregar em um possível código de conduta

Responsabilizar-se no ambiente virtual por tudo aquilo que diz e apresenta, estando sujeito as penalidades previstas em lei, com o agravante de suas publicações servirem como provas.
Em relação aos deveres, ao afirmar que é determinante usufruir do horário de trabalho exclusivamente para o trabalho, observar que existem empresas que permitem atividades de lazer ou esporte durante o horário de trabalho. Normalmente com minutos definidos.
Incluir aspectos da modalidade de trabalho remoto, dando condições para que o colaborador possa equipar sua residência como local de trabalho.
Proibir aspectos relativos à captura automática de dados por software e o monitoramento do desempenho dos colaboradores na empresa, sem sua prévia autorização. E mesmo com autorização, os dados devem ser utilizados exclusivamente para esta finalidade, e deletados na saída do colaborador.
Proibir promover e ser conivente com a injúria, calúnia e difamação de membro da equipe, trabalhadores de outras áreas, organizações da categoria ou instituições.

Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as observações foram levadas em consideração para chegar na proposta final, que foi adaptada entre o material desenvolvido e as observações dos participantes em nosso questionário. A visão específica e vivência de cada um dos participantes correspondeu de maneira muito positiva para o desenvolvimento da proposta, onde foi possível complementar toda a base teórica com a experiência diária daqueles que estão a frente de suas profissões e cumprindo os devidos regulamentos. O questionário foi adaptado após a pesquisa realizada com os entrevistados.

## CONCLUSÕES

O objetivo da pesquisa era por meio de pesquisa literária e normativa, identificar quais seriam os aspectos relevantes para serem abordados em uma proposta para um Código de Conduta para o Tecnólogo em Gestão Financeira.

A elaboração de uma proposta que contemple Diretrizes Gerais para confeccionar um Código de Ética engloba fatores complexos, que só podem ser identificados e verificados em relação a sua possibilidade após rever os códigos de conduta, considerando principalmente as constantes mudanças na sociedade e a ética necessita acompanhar essas mudanças e fazer as adequações para continuar sendo aplicada de maneira eficiente. A pesquisa qualitativa é limitada, necessita de opiniões complementares sobre áreas específicas conforme foi executado, assim é possível alcançar um resultado suficiente para a confecção deste, chegando então em uma possível base para inicialização do Código.

Como propostas para trabalhos futuros sugere-se que sejam pesquisadas outras possíveis melhorias para o Código de Conduta, para que o mesmo seja então elaborado ou o aperfeiçoamento do existente Código de Ética dos Profissionais de Administração. Destaca-se que as políticas éticas, assim como outras áreas necessitam de constante atualização e esta proposta busca contribuir com este processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em 29 de agosto de 2021.

CFC – CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. Norma Brasileira de Contabilidade, NBC PG 01. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia-/asset\\_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/63361653/do1-2019-02-14-normabrasileira-de-contabilidade-nbc-pg-01-de-7-de-fevereiro-de-2019-63361329](https://www.in.gov.br/materia-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/63361653/do1-2019-02-14-normabrasileira-de-contabilidade-nbc-pg-01-de-7-de-fevereiro-de-2019-63361329)

MALACARNE, Vilmar, STRIEDER, Dulce Maria e CHRISTOFOLETTI, João Fernando. Revista Educação e Cultura Contemporânea, v. 16, n. 42, 2019. Disponível em: <<http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/1569/47965969>> Acesso em 01 de março de 2021.

VALLE, L. Ética e trabalho na sociedade contemporânea. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, 6 dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/4576>. Acesso em: 01 mar. 2021.

# FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA PREVISÃO DA EVASÃO DE ALUNOS NA FACULDADE TECNOLÓGICA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Laisla Mirele Pulido da Silva Francisco<sup>1</sup>

Daniel dos Santos Viais Neto<sup>2</sup>

Vanessa dos Anjos Borges<sup>3</sup>

Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da FATEC

Presidente Prudente; e-mail: laisla.francisco@fatec.sp.gov.br<sup>1</sup>

Professor da FATEC Presidente Prudente; e-mail: dv.netto@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

Professor da FATEC Presidente Prudente; e-mail: vanesa.borges2@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** Matemática aplicada e computacional

**Palavras-chave:** Aprendizado de máquina; Lagrange; Tomada de Decisão.

## INTRODUÇÃO

A coleta de dados faz parte da natureza existencial do ser humano. Na era das cavernas, por exemplo, todas as decisões eram tomadas a partir do momento em que situações eram observadas ou ações eram executadas por partes, até que o melhor resultado pudesse ser alcançado. Com a evolução do ser humano e, consequentemente da tecnologia e da comunicação, todo dado produzido se torna crucial para que as organizações de qualquer natureza saibam mais sobre si mesmas.

Sendo um grande ativo das organizações, os dados podem prover muito mais do que fatos do cotidiano: podem fornecer previsões de futuro, a partir da utilização de ferramentas e técnicas que conseguem prever e simular situações futuras (VALENTIM, 2002). O Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) é uma dessas técnicas que podem ser utilizadas para extração de conhecimento a partir de uma coleção de dados.

Segundo Lopes e Costa (2017), o papel desempenhado por recursos computacionais para realização de cálculos como equações polinomiais são de grande auxílio, pois realizar o processo manualmente torna a prática inviável.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um algoritmo desenvolvido com base em cálculos de Interpolação de Lagrange para realização de previsão de dados futuros da curva de evasões de alunos dos cursos da Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente com base nos dados pré-existentes, buscando auxiliar no processo de tomada de decisão da equipe de gestão escolar.

## METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada. Segundo Fleury e Werlang (2018, p.3), tal pesquisa concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais e, está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções.

Segundo Bassanezi (2011) a modelagem matemática é um processo que visa validar modelos matemáticos, com a abstração e generalização, conseguindo assim encontrar previsões tendenciosas. Tomados pela necessidade de levar as organizações a conseguirem os melhores resultados, a modelagem matemática será aplicada para obter conhecimento e solucionar problemas nesse projeto.

Nesse sentido, após a realização de pesquisas exploratórias nas principais bases de trabalhos científicos das áreas da Ciência da Computação e Matemática, assim como nos anais dos principais congressos relacionados à temática do projeto, sobre as temáticas *Machine Learning* e Interpolação de Lagrange,

foi desenvolvido um algoritmo na linguagem Python para validação da proposta de previsão dados. Para tal propósito, foram utilizados os dados informados pelo Ministério da Saúde sobre a pandemia de COVID19 (FRANCISCO; BORGES; NETO, 2020).

A partir da validação do algoritmo, foi desenvolvido um software utilizando a linguagem de programação C# com o .NET Framework versão 4.7.2, seguindo o padrão arquitetural MVC 5, para persistência de dados o *framework Entity* e sistema gerenciador de banco de dados SQLServer. Para a criação dos gráficos foi utilizada a biblioteca Google Charts.

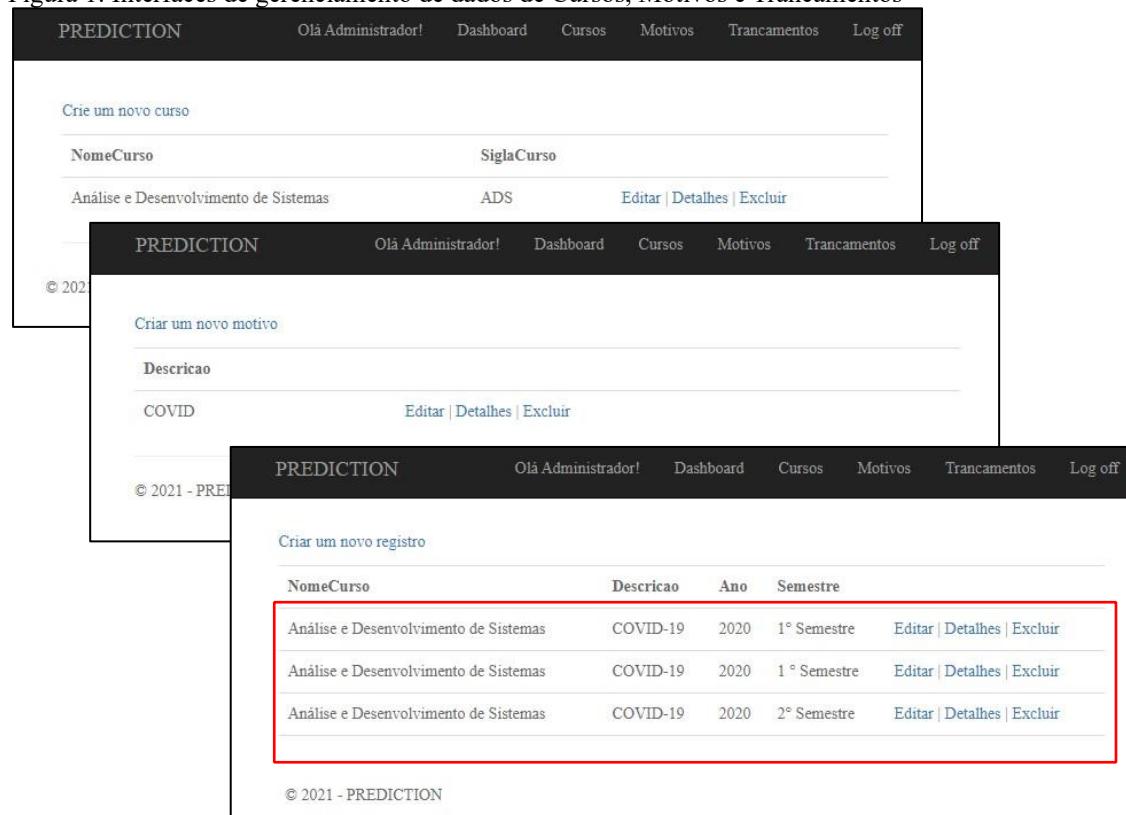
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema desenvolvido ainda não foi hospedado em um servidor na nuvem, sendo disponibilizado apenas para acesso local. Ao acessar o sistema, são apresentadas opções que trazem informações sobre o sistema, como ele funciona e uma interface para acessá-lo. A proposta fundamental do sistema é que os gestores (coordenação e direção) da FATEC de Presidente Prudente possam ter uma ferramenta estratégica que forneça uma visão de futuro sobre as evasões, e que assim eles possam analisar estratégias para evitar que tal cenário se concretize.

Para isso, a cada novo trancamento realizado, um usuário do sistema irá lançar um novo registro, informando a qual curso o aluno pertence, qual o motivo levou ao trancamento e em qual ano e semestre esse trancamento foi realizado.

Para o gerenciamento dos dados no sistema, foram desenvolvidas três funções básicas, destinadas para inserção, alteração, consulta e exclusão (acrônimo em inglês popularmente conhecido como CRUD) dos dados de um trancamento. A Figura 2 apresenta essas interfaces.

Figura 1: Interfaces de gerenciamento de dados de Cursos, Motivos e Trancamentos



NomeCurso	Descrição	Ano	Semestre	Ações
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	COVID-19	2020	1º Semestre	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Excluir</a>
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	COVID-19	2020	1º Semestre	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Excluir</a>
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	COVID-19	2020	2º Semestre	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Detalhes</a>   <a href="#">Excluir</a>

Fonte: Elaborado pelos autores

Para contextualizar o realce em vermelho apresentado na Figura 2, foram lançados três trancamentos realizados no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, dois no 1º Semestre de 2020 e um no 2º Semestre de 2020.

A partir dos lançamentos dos trancamentos, o algoritmo desenvolvido utilizando a Interpolação de Lagrange realiza a previsão da evasão para o próximo semestre que ainda não foi registrado no sistema. Para essa previsão, o usuário seleciona a opção Dashboard no sistema e depois os dados de qual curso deseja analisar. Assim, o sistema irá informar o agrupamento dos dados inseridos no sistema, por ano e semestre, e a respectiva quantidade de trancamentos realizados.

Figura 2: Interface de apresentação do resultado de previsão



Fonte: Elaborado pelos autores

Vale ressaltar que as previsões realizadas pelo algoritmo não levam em consideração os motivos que levaram as evasões, apesar de esses terem sido catalogados apenas para fins de observação. Cabe aos usuários realizar essa análise a partir do gráfico sobre os motivos dos trancamentos apresentado pela ferramenta. Os dados inseridos e apresentados nesse trabalho são fictícios, não apresentando a realidade dos trancamentos da unidade. A série de dados utilizada foi aplicada para a validação do algoritmo, pois, a previsão correta a partir da série de dados 2, 4 e 6 é o valor 8, demonstrando o funcionamento correto do algoritmo.

## CONCLUSÕES

O uso da modelagem matemática neste trabalho demonstra que a aplicação de técnicas como o Polinômio de Lagrange para análise preditiva pode ser uma ferramenta importante da ciência de dados para o processo de tomada de decisões, pois fornece previsões aproximadas de realidades futuras, que podem ser analisados pelos gestores e os impactos consequentes dessas previsões sejam gerenciados. Para trabalhos futuros pretende-se analisar a implementação de cálculos e ferramentas que minimizem o erro entre dados reais e previsão para assim gerar um resultado mais preciso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSANEZI, Betina Silvia Beozzo et al. Construção de um modelo matemático fuzzy para predizer o risco de vômitos pós-operatórios numa população pediátrica oncológica a partir da determinação dos fatores de risco. Tese de Doutorado. UNICAMP, 2011.

CORTES, Corinna; VAPNIK, Vladimir. Support-vector networks. **Machine Learning**, v. 20, n. 3, p. 273-297, 1995.

FLEURY, Maria Tereza Leme; WERLANG, Sérgio. **Pesquisa aplicada: reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas**. 2018.

FRANCISCO, L. M. P. S.; BORGES, V. A.; NETO, D. S. V. APLICAÇÃO DE TÉCNICA DE MACHINE LEARNING PARA PREVISÃO DA CURVA DE DADOS DA COVID-19. In: **IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2020.

LOPES, P. Álvaro; COSTA, S. J Manuel. Comparação entre métodos de aproximação numérica utilizando o programa Matlab. **MARGENS – Revista Interdisciplinar**, versão digital, 2017.

MENEZES, Isabella Barbosa; DUARTE, Marco Aparecido Queiroz. Métodos de interpolação polinomial. In: **ANAIIS DO ENCONTRO DE INCIAÇÃO CIENTÍFICA (ENIC)**, 8., 2010, Mato Grosso do Sul. **Anais eletrônicos...** Mato Grosso do Sul: UEMS, v. 1, n. 1(2), 2010.

SILVA, Marcelo Mourão. **Uma abordagem evolucionária para aprendizado semisupervisionado em máquinas de vetores de suporte**. 2008, Dissertação (Mestrado Engenharia Elétrica). PPGEE/UFMG. Belo Horizonte, 2008.

SPERANDIO, Décio; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken. **Cálculo Numérico – Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos**, Prentice Hall, São Paulo, 2003.

VALENTIM, Marta Lígia Pomim et al. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramazero**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p. 1-13, 2002.

## FONE DE OUVIDO SEGURO

Aluno do CST: Matheus Rocha Ferreira e-mail: matheus.ferreira59@fatec.sp.gov.br

Professor da FATEC: Jaime Cazuhiro Ossada e-mail: jaime.ossada@fatec.sp.gov.br

Professor da FATEC: Luciano Fernandes de Souza e-mail: luciano.souza26@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Tecnologia, Saúde;

**Palavras-chave:** Fone de ouvido; Saúde auditiva; Som; Decibelímetro; Sensor de som.

### INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, desde o surgimento do walkman, em 1979, tem contribuído para a atual popularidade dos dispositivos sonoros portáteis individuais. Além da miniaturização dos equipamentos, houve, também, um grande aumento da capacidade de armazenamento e de duração da bateria, fatores que contribuem para que os usuários ouçam música durante várias horas seguidas, muitas vezes em uma intensidade longe da qual seria a aconselhável. (OLIVEIRA et al, 2017)

Cotidianamente as pessoas estão expostas a vários tipos de ruído que acabam sendo prejudiciais à saúde auditiva, no entanto tais pessoas não tem conhecimento sobre esse problema, que inclusive pode ser ocasionado pelo seu próprio fone de ouvido. Escutar música em um volume consideravelmente alto pode danificar o seu sistema auditivo sem que perceba a mudança, o problema vai aumentando gradativamente até chegar a certo ponto no qual é necessário o uso de aparelhos auditivo.

Contudo cerca de 1,1 bilhão de pessoas dos 12 aos 35 anos de idade correm o risco de terem perdas auditivas irreversíveis por escutarem música muito alta em fones de ouvido. Além disso os smartphones estão cada vez mais acessíveis, sendo assim o risco da perda auditiva é real. (WHO, 2015)

### OBJETIVOS

O projeto consiste em criar um circuito que funcione semelhante a um decibelímetro, que será posicionado entre o *headphone* e o ouvido humano com o intuito de captar o nível sonoro gerado pelo fone de ouvido, ao analisar as informações processadas, o circuito irá identificar o nível pressão sonora e caso o nível esteja muito alto, enviará um aviso ao celular/computador do usuário sobre a exposição sonora excedida, com o propósito de alertar o usuário para que realize o ajuste adequado de volume para não prejudicar sua audição.

### METODOLOGIA

O método deste projeto consiste em utilizar um sensor de som (Sensor KY-038) para captar o som proveniente do fone de ouvido e utilizar um microcontrolador (Arduino Uno) para processar as informações coletadas e então enviar as informações através de um módulo *bluetooth* (Módulo HC-05) para o celular ou para o computador do usuário. A fim de utilizar o circuito, é necessário primeiramente ter um valor de referência para manipular os dados fornecidos pelo sensor, sendo papel do Decibelímetro fazer uma medição do volume de uma música em condições extremas por exemplo (volume no máximo tanto no computador, quanto no fone de ouvido), quanto maior o volume maior a facilidade da detecção pelo sensor, ou seja, o circuito deverá funcionar apenas se a música atingir ou ultrapassar os valores de acordo com o limite de exposição diária e por fim enviar um alerta para o usuário sobre o risco a sua saúde auditiva através do modulo *bluetooth*. Após obter o valor de referência do decibelímetro, é necessário ajustar a condição “*if*” (se) no código Arduino, assim sendo caso o valor lido pelo sensor superar o valor da condição, aparecerá uma informação ao usuário a respeito do volume estar elevado.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros testes foram para descobrir o valor máximo em dB que o decibelímetro captou a respeito do som do fone de ouvido do tipo circumaural. Por conseguinte o volume máximo que o fone de ouvido alcançou foi de 82,1 dB que de acordo com o quadro NR15 sobre a máxima exposição diária, o volume de 85dB pode ser ouvido até 8h por dia, sendo um volume saudável. No entanto, claramente o decibelímetro não foi feito para medir o som proveniente de um fone de ouvido, ou seja, há uma imprecisão com relação a medida feita, mas serve como um valor de referência ao Arduino no projeto. Portanto o circuito funciona quando a música ultrapassa aproximadamente 70 dB (Decibelímetro com a função de capturar o valor máximo ligado) o módulo *bluetooth* HC-05 envia as informações para o dispositivo utilizado celular/notebook a fim de alertar o indivíduo.

## CONCLUSÕES

O presente projeto tem como intuito trazer uma maior segurança ao usuário de fone de ouvido do tipo Circumaural uma vez que os fones de ouvido vêm tornando-se popular entre os jovens. Vale ressaltar os riscos de ouvir música em volumes excessivos, ou seja, perda auditiva irreversível. Sendo assim o objetivo é desenvolver um protótipo que funcione semelhante a um decibelímetro e seja capaz de informar ao indivíduo uma possível ameaça a sua saúde auditiva. Através de um sensor de som que captura o áudio proveniente do fone de ouvido e transformar em dados que serão enviados ao microcontrolador, que por sua vez verifica os dados e transmite se necessário para o módulo *bluetooth* que repassa para o indivíduo.

Contudo apesar da simplicidade do projeto, o mesmo atingiu o objetivo proposto em todas as partes, no entanto notou-se uma imprecisão no protótipo com relação ao valor de referência obtido pelo decibelímetro visto que o decibelímetro não foi feito para medir som de fone de ouvido. Assim sendo há a possibilidade de continuar o projeto abordando diferentes técnicas de medição e testes mais sofisticados (teste com um manequim, por exemplo).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, C. A. P. **Análise dos níveis de ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro.** p.44. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3804>> Acesso em 20 abr. 2021.
- ELECTRONICA60NORTE. **Datasheet bluetooth to serial port module hc05.** Disponível em <<http://www.electronica60norte.com/mwfls/pdf/newBluetooth.pdf>>. Acesso em 21 jun. 2021.
- GARBE, C. A. **Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano.** 2010. p.110. Tese (Mestrado em Engenharia Biomédica). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2010. Disponível em <<https://hdl.handle.net/10216/61262>>. Acesso em 17 abr. 2021.
- HD STORE. **Como escolher um fone de ouvido? Tire todas as suas dúvidas!.** Disponível em <<https://blog.hdstore.com.br/como-escolher-um-fone-de-ouvido/>> Acesso em 19 abr. 2021.
- JOY-IT. **KY-038 Microphone sound sensor module.** 2017. Disponível em: <<https://datasheetspdf.com/pdf-file/1402048/Joy-IT/KY-038/1>>. Acesso em 15 abr. 2021.
- KILHIAN, K. **Qualidade do som.** O Baricentro da Mente. 2014. Disponível em <<https://www.obaricentrodamente.com/2014/02/qualidades-do-som.html>> Acesso em 20 abr. 2021.
- KHATTER, K. Personal music players and hearing loss: Are we deaf to the risks? **Open Medicine**, p. 01-02, 2011. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3205831/>>. Acesso em 8 mar.2021.
- MARQUES, M. C. **Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano.** 2012. p.96. Tese (Mestrado em Bioengenharia). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2012. Disponível em <<https://hdl.handle.net/10216/68194>>. Acesso em 18 abr. 2021.

NETO, J.; APOLINÁRIO, F.; SOARES, A.; Sistema photogate de seis canais analógicos para laboratórios didáticos de física. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 40, n. 1, 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180611172018000100604&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172018000100604&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 16 maio 2021.

NR15. **Segurança e Medicina do Trabalho. Atividades e operações insalubres**. Anexo 1. Disponível em <[https://www.audiologiabrasil.org.br/portal2018/pdf/legislacao\\_4.pdf](https://www.audiologiabrasil.org.br/portal2018/pdf/legislacao_4.pdf)> Acesso em 6 mar. 2021.

OLIVEIRA, M. F. F. et al. Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. **Audiology Communication Research**, São Paulo, v. 22, p. 01-08, 2017. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S231764312017000100324&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231764312017000100324&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 7 mar. 2021.

PASSOS, R. S. **O Som e o Ruído em Festas e Romarias Populares**. 2018. p.269. Tese (Doutor em Segurança e Saúde Ocupacionais). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2018. Disponível em <[https://sigarra.up.pt/feup/en/pub geral.pub\\_view?pi\\_pub\\_base\\_id=311567](https://sigarra.up.pt/feup/en/pub geral.pub_view?pi_pub_base_id=311567)>. Acesso em 20 abr. 2021.

ROCHA, A. **Usando um sensor de som para acender a luz batendo palmas**. Filipeflop, 2018. Disponivel em <<https://www.filipeflop.com/blog/sensor-de-somacender-luz-palmas/>> Acesso em 16 mai. 2021.

SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS. Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. **European Commission 2008**. 81 p. Disponivel em <[https://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_018.pdf](https://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_018.pdf)>. Acesso em 7 mar.2021.

SILVA, L.; ABRANTES, R. Análise dos ruídos gerados por aerogeradores no complexo eólico canoas e lagoas. In: ENANPUR, 18., 2019. Natal. Anais XVIII ENANPUR 2019. Disponivel em <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=544>>. Acesso em 16 mai. 2021.

SILVA, M. A. **Audição**. Info Escola. Disponível em <<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/audicao/>> Acesso em 19 abr. 2021.

VALVERDE, J. E. B. **Análise de desempenho de dois sistemas de transmissão de motocicleta**. 2019. 51p. Centro Universitário Dinâmica Das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, 2019. Disponível em <<https://www.dinamica.br/libwww/colegios/uploads/uploadsDiversos/files/PROD10.pdf>> Acesso em 15 mai. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. 2015. 32 p. Disponível em <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/154589>>. Acesso em 8 mar.2021.

# MAPEAMENTO DE RISCOS TÉCNICOS E ESTRUTURAIS NOS BUFFETS INFANTIS EM PRESIDENTE PRUDENTE-SP

Hiago Lopes Aro<sup>1</sup>

Mariana C. Cunha Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do CST do Curso Superior de Tecnologia em Eventos da Fatec de Presidente Prudente; e-mail: hilopesaro@gmail.com

<sup>2</sup>Professora da Fatec de Presidente Prudente; e-mail: mariana.souza33@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Ciências Sociais Aplicadas – Turismo.

**Palavras-chave:** Gestão de Riscos. Eventos. Planejamento de Eventos.

## INTRODUÇÃO

Identificar os riscos e compreender a sua natureza é fundamental para manter a realização de um evento dentro de parâmetros confiáveis de segurança. Essa discussão é ainda mais relevante em tempos de pandemia da Covid-19, momento que o setor busca reorganização e inovação para a retomada de suas atividades, respeitando-se os protocolos sanitários de saúde. O objetivo geral deste trabalho foi aplicar uma Escala de Graduação de Riscos, para identificar os riscos técnicos e estruturais nos buffets infantis na cidade de Presidente Prudente/SP, espacializando os resultados em um mapa.

## MATERIAL E MÉTODOS

Considerando-se o objetivo proposto e o problema apresentado, a pesquisa pode ser classificada como aplicada, explicativa, de abordagem qualitativa e quantitativa (GIL, 2018; MARCONI; LAKATOS, 2018). Os procedimentos metodológicos foram:

- I) revisões bibliográficas, documentais e on-line para aprofundar nos temas: riscos, eventos, planejamento e organização de eventos, pandemia, Covid-19, protocolos sanitários de saúde etc. (GIL, 2019; MARCONI; LAKATOS, 2018; MICHEL, 2015);
- II) uso do sensoriamento remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para espacialização das informações. O mapa de risco foi gerado no software QGis, versão 3.12.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos riscos envolve diretamente os conhecimentos sobre requisitos legais de segurança (alvarás, por exemplo), perfil do público, capacidade de carga, adequação das instalações elétricas, existência de rotas de fuga, sinalização de emergência, abastecimento de água, estrutura contra incêndio, dentre outros (PÍPOLO, 2013). Além disso, compreende que existe um ambiente interno, possível de ser controlado pelos organizadores; e um ambiente externo, no qual a influência torna-se mais restrita. Neste trabalho, os riscos foram classificados em quatro tipologias (Quadro 1).

**Quadro 1 – Tipologia dos riscos nos eventos**

TIPOLOGIA DOS RISCOS	CARACTERÍSTICAS
<b>Riscos Humanos (planejamento)</b>	São riscos decorrentes de ações humanas (intencionais e não intencionais, diretas ou indiretas).
<b>Riscos Técnicos/Estruturais</b>	Riscos relacionados ao espaço físico em sua relação com a tipologia do evento, bem como ao mau uso ou deficiência na manutenção de instalações ou equipamentos.

<b>Riscos Naturais</b>	Riscos relacionados aos fenômenos da natureza, tais como, chuvas, raios, enchentes, deslizamentos de terra e terremotos.
<b>Riscos Biológicos</b>	São aqueles que expõem as pessoas à intoxicação ou contaminação por microrganismos. São exemplos: alimentos e bebidas; água; arcondicionado; cozinha; lixeiras; sistema de esgoto; banheiros.

Adaptado de: Pípolo (2013, p. 13-14); Subplan (2018, p. 39). Organizado pelos autores (2020).

Após a identificação e categorização dos riscos segue a sua avaliação. Nesse processo, estratégias de monitoramento, gerenciamento e enfrentamento prático devem ser pensadas (PÍPOLO, 2013; SUBPLAN, 2018). Dentre as metodologias possíveis tem-se a Escala de Graduação de Risco, onde estão contidas as categorias dos riscos e as situações que contribuem para sua concretização. O uso dessa escala tem como finalidade tornar os riscos tangíveis e qualificar a prestação de serviços e o trabalho dos colaboradores, oferecendo um ambiente seguro aos participantes, desde a concepção ao pós-evento. A construção da Escala de Graduação de Risco usada neste trabalho teve como referência o arquivo disponibilizado por meio da Portaria Secretaria Municipal de Saúde do município de São Paulo-SP, N.º 677 de 20/02/2014, que reformula a Portaria N.º 1014/2012 SMS/COMURGE, e trata das normas para elaboração de Planos de Atenção Médica em Eventos Temporários, Públicos, Privados ou Mistos na cidade de São Paulo. Foi consultado o Anexo IV – Escala de Graduação de Risco, posteriormente reformulado e adaptado com a inserção de mais informações, resultando no documento Escala de Graduação de Risco para Eventos<sup>1</sup>.

A pontuação da graduação de risco (muito baixo, baixo, médio, alto ou muito alto) foi estabelecida com base no documento supracitado, assim como no estudo sobre a Covid-19 publicado por pesquisadores da Universidade de Oxford, no Reino Unido, e do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos da América, que criaram uma tabela que considera fatores como o uso de máscaras, o tempo de contato com outras pessoas, a ventilação do local, a quantidade de pessoas e o tipo de atividade que é realizada durante o evento, como falar, cantar, gritar ou permanecer em silêncio (JONES et al., 2020). Outro documento de referência foi a *Ferramenta de Avaliação de Risco COVID-19 para Reunião em Massa da OMS - Eventos Religiosos* proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A versão final da Escala apresenta cinco classificações possíveis. Para cada classificação houve o somatório da pontuação de cada categoria dentro das tipologias dos riscos, levantando o mínimo e o máximo que elas poderiam resultar. Sendo 35 e 130 pontos, respectivamente. A partir disso, criou-se um intervalo de 19 pontos para cada classificação, desde *Risco muito baixo* ao *Risco muito alto* (Quadro 2). É importante mencionar que em todas as categorias existem riscos que precisam ser analisados pelos organizadores porque eles podem impactar o evento, com mais ou menos intensidade.

**Quadro 2 - Escala de Graduação de Riscos para Eventos: versão final**

GRADUAÇÃO FINAL	GRAU DOS RISCOS	IMPACTO E PROBABILIDADE	INTERVALO DE PONTUAÇÃO
<i>Risco muito baixo</i>	1	Probabilidade muita baixa de ocorrer, ocasionando impactos de fácil controle, sem geração de transtornos ao público.	35 a 54 pontos.
<i>Risco baixo</i>	2	Baixa probabilidade de ocorrer, ocasionando impactos de fácil controle, com baixa geração de transtornos ao público.	55 a 73 pontos.
<i>Risco médio</i>	3	Probabilidade considerável de ocorrer, ocasionando impactos que necessitam de ações estratégicas para controle, com geração de transtornos ao público.	74 a 92 pontos.
<i>Risco alto</i>	4	Alta probabilidade de ocorrer, ocasionando grandes impactos no evento, com necessidade de atuação e controle imediato, gerando muitos transtornos ao público.	93 a 111 pontos.

<i>Risco muito alto</i>	5	A probabilidade de ocorrer é altíssima, por isso, carece de planejamento para gestão e monitoramento durante o evento. Se efetivado, causará transtornos graves ao público.	112 a 130 pontos.
-------------------------	---	---	-------------------

Organizado pelos autores (2021).

Devido à dificuldade em obter informações mais detalhadas sobre os buffets e a não realização de eventos durante a pandemia, optou-se em aplicar a Escala somente para a análise dos Riscos Técnicos e Estruturais. Nessa tipologia, o risco mínimo é de 12 pontos e o máximo é 40 pontos (Quadro 3).

**Quadro 3 – Riscos Técnicos e Estruturais: categorias, agrupamentos, impactos e probabilidade**

CATEGORIA	AGRUPAMENTO	GRAU DE IMPACTO E PROBABILIDADE	PONTUAÇÃO FINAL
<b>Local do Evento</b>	Aberto	1	
	Aberto/Fechado	2	
	Fechado com baixa densidade de público	3	
	Fechado com alta densidade de público	5	
O <i>local do evento</i> – aberto, fechado, com ventilação ou não – interfere no conforto dos participantes pela proximidade entre eles; maior risco de contaminação por doenças (por exemplo, pelo novo coronavírus) etc. A ventilação também precisa ser considerada, pois locais fechados e com baixa ventilação pode aumentar o risco de contaminação das pessoas.			
<b>Climatização</b>	Climatizado	2	
	Não climatizado	3	
A <i>climatização</i> do espaço onde o evento será realizado interfere no conforto térmico das pessoas. Eventos com alta aglomeração de pessoas na estação quente causa tanto desconforto quanto eventos com baixa aglomeração de pessoas na estação fria. Além disso, a movimentação do ar (uso de ventilador ou arcondicionado) deve ser pensada, pois a troca do ar que o público respira é um fator de risco para a transmissão de doenças, especialmente, no caso de eventos em locais fechados.			
<b>Brinquedos</b>	Existente	3	
	Não existente	1	
A <i>presença de brinquedos</i> para as crianças precisa de equipe para monitoramento e controle do uso. Além disso, os brinquedos devem estar em bom estado de conservação, indicar a faixa etária recomendada, a fim de evitar acidentes. Hoje, com a pandemia da Covid-19, é ainda mais importante realizar a higienização dos brinquedos, sempre que for usado por um grupo/pessoa diferente.			
<b>Distanciamento possível</b>	< 1 metro	4	
	1 a 1.5 metros	3	
	1.5 a 2 metros	2	
	> 2 metros	1	
O <i>distanciamento social</i> é importante para reduzir o contato entre participantes e a probabilidade de transmissão de doenças infecciosas, como o novo coronavírus.			
<b>Acesso ao local</b>	Rodovia	4	
	Estrada de terra	3	
	Avenidas	2	
	Rua em Bairros	1	
As <i>condições das vias de acesso</i> ao evento, tais como avenidas, ruas e rodovias, precisam ser consideradas. Vias muito movimentadas apresentam maior risco de acidentes e podem ser um fator de impedimento à participação das pessoas. A falta de iluminação das vias, por exemplo, pode facilitar roubos e furtos. A infraestrutura disponível nas proximidades também é um aspecto a ser considerado, como os espaços para o estacionamento de veículos automotores etc.			
<b>Localização</b>	Área rural	3	

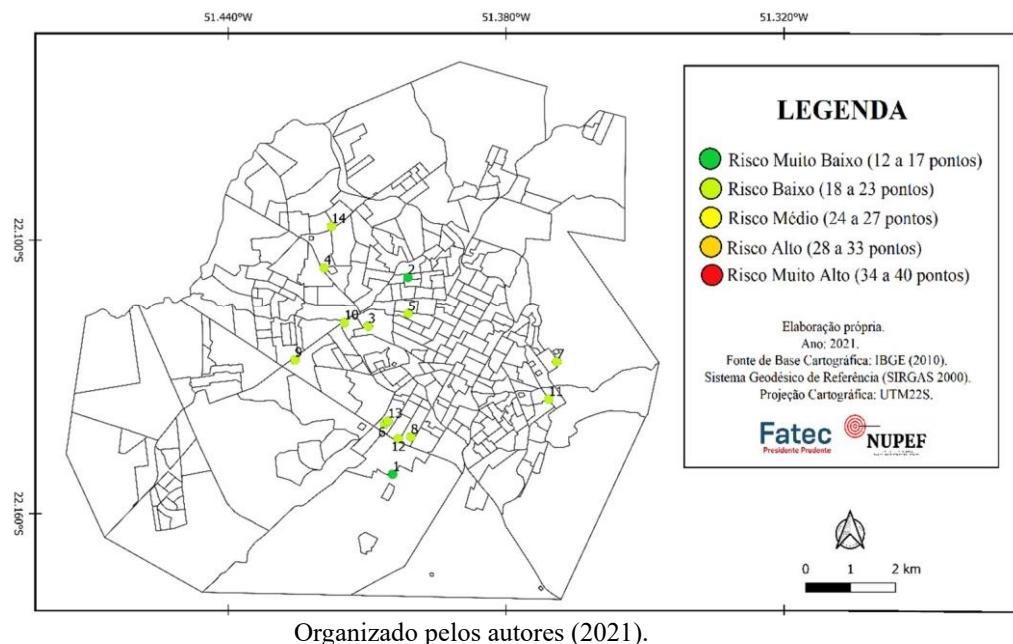
	Área urbana	2	
	Periurbano	1	
A proximidade ou distância da área urbana pode condicionar a participação do público, que irá ponderar sobre a facilidade/dificuldade para chegar ao local. Os organizadores do evento devem refletir sobre a chegada de socorro, por exemplo, especialmente em eventos com probabilidade de consumo de álcool e/ou drogas ilícitas.			
Zoneamento	Área residencial	3	
	Área comercial	2	
	Área industrial	1	
O zoneamento no entorno do local do evento é importante porque em área residencial, o barulho, aumento do fluxo de pessoas e veículos, pode incomodar os moradores, gerando confusão, discussão ou brigas, além de denúncias relacionadas à perturbação de sossego. Em áreas comerciais e industriais, dependendo do período de realização do evento, o incômodo poderá ser menor por causa da baixa presença de residentes.			
Serviços emergenciais no entorno	Hospital	5	
	Bombeiros	4	
	Delegacias	3	
	Farmácia	2	
	Nenhum	1	
A presença e facilidade aos serviços emergenciais é fundamental para garantir a segurança do público participante no evento.			
Instalações elétricas	Ótimo estado	1	
	Bom estado	2	
	Regular	3	
	Ruim	4	
A avaliação das instalações elétricas são fundamentais para a segurança do público, uma vez que analisa a possibilidade de sobrecarga, evitando curto-circuito, apagões e até incêndios.			
Alvarás de funcionamento	Sim	1	
	Não	3	
A vistoria do local do evento e a legalidade para recebê-lo é fundamental para assegurar a sua realização com risco reduzido. Portanto, a apresentação de alvarás de funcionamento é indispensável.			
Saída de emergência	Sim	1	
	Não	3	
As saídas de emergência devem ser condizentes com o porte do evento, contribuindo para a rápida evacuação do local, no caso de incêndios, brigas, acidentes com o desabamento de estruturas. As saídas de emergências em número adequado também reduzem o risco de pisoteamento/morte do público participante.			
<b>TOTAL</b>			

Organizado pelos autores (2021).

A análise dos riscos se deu para 14 buffets infantis, que serão mencionados por uma identificação numérica (ID) de 1 a 14. A partir dos resultados, nota-se que os buffets analisados na cidade estão classificados como Risco baixo e Risco muito baixo (Figura 1). Isso significar que eles dispõem de infraestrutura adequada para a realização dos eventos, considerando-se todo o aparato estrutural e de equipamentos disponibilizado ao público, que contribuem para a redução dos riscos. Destaca-se que a categoria *Alvará de Funcionamento* não foi contabilizada porque essa informação não estava disponível on-line para todos os empreendimentos.

Embora os buffets tenham obtido pontuações baixas, os números 1 e 2 foram os que menos apresentaram a probabilidade de acontecer alguma situação com impactos e transtornos durante o evento. Esses buffets apresentaram um ambiente interno e externo, que permitem acomodar o público de maneira mais segura, respeitando-se o distanciamento entre as mesas de pelo menos 1,5 metros.

Figura 1 – Espacialização dos Riscos Técnicos e Estruturais nos Buffets Infantis analisados



Os 12 *buffets* que obtiveram uma pontuação no intervalo de Risco Baixo foram influenciados pela questão do distanciamento entre as mesas, já que possuem somente ambientes fechados para a realização de eventos e acomodação do público. Apesar do acesso também ser fácil dentro da cidade, localizam-se em avenidas com grande movimentação de pessoas, o que aumenta o risco de acidentes, por exemplo. De modo geral, os 14 empreendimentos não mostram grandes riscos na tipologia Técnicos e Estrutural, tendo uma amplitude de 5 pontos entre a menor pontuação com a maior pontuação. Logo, eles fornecem uma boa estrutura que pode contribuir para um evento seguro. Entre os 14 empreendimentos analisados, a maior frequência na pontuação foi 19 pontos, com 4 buffets.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A característica mais marcante dos eventos é o contato físico e interação espontânea entre pessoas. Nos eventos tradicionais, realizados antes da Covid-19, a aglomeração de pessoas era sinônimo de sucesso. Hoje, caso o evento seja presencial, os organizadores devem considerar as recomendações para cada fase de flexibilização da pandemia, o risco de transmissão do vírus entre os seus participantes e, caso o evento seja inviável, a sua não realização.

Os resultados obtidos com esta pesquisa confirmam que os riscos existem, mas podem ser controlados. É preciso planejamento para identificar e pensar em ações estratégicas e que sejam condizentes com cada risco. Dessa maneira, espera-se que a Escala possa auxiliar os organizadores a gerenciar os riscos e realizar o evento de maneira segura. Além disso, poderá ser usada como referência na gestão dos riscos, contribuindo com o controle e a compreensão de situações que podem se concretizar, impactando o bom andamento do evento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria SMS Nº 677 de 20 de fevereiro de 2014. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-da-saude-comurg-677de-20-de-fevereiro-de-2014/detalhe>. Acesso em: 28 jan. 2021.

GEMPAR. Gerenciamento de projetos. v.1. 2018. Disponível em: <https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/subplan/gempar/manual.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

JONES, N. R. et al. **Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid19?** 2020. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3223>. Acesso em: 28 jan. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2018. 373 p.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2015.

OMS. **WHO mass gathering COVID-19 risk assessment tool – Religious events**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-333186>. Acesso em: 20 jan. 2021.

OMS. **World Health Organization**. Director-General's statement on IHR Emergency Committee on Novel Coronavirus (2019-nCoV), Genebra, 2020.

PÍPOLO, I. M. **Evento Seguro**: Orientações sobre segurança em Eventos. Florianópolis, SC: Associação Brasileira de Empresas de Eventos - ABEOC, 2013.

QGIS. **QGIS - A liderança do SIG de código aberto**. 2021. Disponível em: [https://qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html](https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html). Acesso em: 09 jun. 2021.

SUBPLAN. **Gerenciamento de Projetos**. Disponível em: <https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/subplan/gempar/manual.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao Centro Paula Souza – Fatec, por todo apoio estrutural e docente.

<sup>1</sup> O documento pode ser baixado acessando o link:

[https://drive.google.com/file/d/1jqd05\\_nZpUxYKWDG6kBUsa3vJUMZQ\\_DL/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1jqd05_nZpUxYKWDG6kBUsa3vJUMZQ_DL/view?usp=sharing)

# MAPEAMENTO DO AMBIENTE COM SENsoRES ULTRASSÔNICOS

Sara Fernanda Prado<sup>1</sup>

Professor Orientador Dr. Antonio Eduardo Assis Amorim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do CST Construção Naval; e-mail: Sara.prado01@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Professor da FATEC JAHU; e-mail: aea.amorim@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Engenharia Naval e Oceânica

**Palavras-chave:** sonar; mapeamento; robótica.

## INTRODUÇÃO

Há na literatura diversos projetos de robótica e de mapeamento de ambiente utilizando o sonar. O sonar é uma onda sonora que produz uma perturbação de pressão que propaga no meio material. Algumas restrições do meio e da incidência do sinal no objeto interferem na propagação e recepção do sinal (ROY EDGAR HANSEN, 2010). Há diversas aplicações para o sonar (SCHMIDT, 2011; WARREN; ADAMS; MOLLE, 2008; SCHRANDT; MÜLLER-BUSCHBAUM, 1996; CHAPPLE, 2009; BROWN; BLONDEL, 2008; CHO et al., 2015).

Para o projeto utilizamos a placa Arduino UNO em vista da facilidade de acesso à placa e aos sensores, pelo tamanho reduzido e de baixo custo. Para usar o sonar no ar, existem os sensores HC SR-04, US100 e a família de sonar da Maxbotix. Quanto ao código, existem três formas de se trabalhar com o sonar acoplado ao Arduino. Na linguagem nativa, o comando pulseIn energiza o sensor. As outras formas empregam bibliotecas ultrasonic e NewPing. Tais comandos esperam que o estado do pino seja modificado para que a contagem do tempo se inicie, interrompendo quando houver uma nova mudança de estado, retornando o comprimento do pulso em  $\mu$ s ou 0 se o pulso não foi recebido dentro do tempo limite (SCHMIDT, 2011).

Em alguns sites são apresentadas montagens utilizando Arduino com sonar acoplado a um servo motor. O código se divide em duas partes. A primeira parte é instalada no Arduino e tem como função acionar o servomotor, o sonar e encaminhar as informações de ângulo e distância ao computador. Porém tais materiais não mostram aos leitores o processo de calibração do sensor.

## OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consiste em mapear um objeto sólido utilizando sensor de distância e um microcontrolador de baixo custo. Para isto foi escolhida a placa Arduino UNO e o sonar.

## METODOLOGIA

Para a análise dos sensores foram utilizados o sonar da MaxBotix, modelo LVmaxS-EZ e os sonares US100 e o HC-SR04. A leitura da distância do sonar ao obstáculo para a calibração é feita usando a trena de marca Baustroffe, cuja resolução é 1 mm. O sonar é conectado à placa protoboard e, desta placa, são feitas as conexões ao Arduino UNO. Para o teste usando o sinal de saída PWO, o pino de saída é conectado um osciloscópio UNI-T, modelo UT81B, na qual a resolução do osciloscópio é 0,001 Hz e uma acurácia de  $\pm 0,1\% + 3$ .

Os códigos foram escritos na IDE Arduino sem o uso de biblioteca e com as bibliotecas. O registro da forma da onda é feito pelo software que acompanha o osciloscópio. A codificação registra o sinal e o cálculo da distância é obtida usando a média móvel com uma amostra de 20 leituras.

Inicialmente é feito o teste de exatidão do sonar, na qual o obstáculo é afastado do sonar de 5 em 5 cm, sem conter o termo de correção. Os resultados são plotados no Excel e a expressão de correção dos dados é obtida por meio do ajuste de curva linear. Em seguida, um novo teste de calibração é feito com o termo de correção, na qual se extraem o valor médio da medida e as incertezas. Para a segunda etapa, o código foi escrito para o *Processing*. Um ambiente estrutura foi montado para os ensaios, contendo

objetos de geometrias planas e curvas. Como resposta obtemos a varredura do ambiente no sistema polar e no sistema cartesiano. Uma tabela de cores é montada em função da distância do sensor ao obstáculo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente apresentamos as calibrações feitas para cada sensor. Para o modelo LVmaxS-EZ, que usa o modo PWO, usamos a seguinte expressão de calibração

$$1 = 0,0167940213 + 4,83751, \quad (1)$$

na qual sensor é a variável de leitura extraída do comando pulseIn do Arduíno e sinal1 é o valor corrigido que será usado no cálculo da média móvel. A Erro! Fonte de referência não encontrada. mostra a curva de calibração do sonar LVMax EZ1 operando no modo PWO. Para o modelo LVmax-EZ1, usando a saída analógica, empregamos a seguinte expressão para a calibração

$$\frac{5}{3} =, \quad (2)$$

na qual anVolt é a variável de leitura do sinal analógico por meio do comando analogRead e mm é a variável corrigida. A Erro! Fonte de referência não encontrada. mostra a relação entre a distância e a tensão gerada pelo sensor. Para o modelo US100, sem o uso de biblioteca, usamos a seguinte expressão para a calibração

$$1 = 0,0172 - 0,4412, \quad (3)$$

na qual sensor é a variável de leitura do sinal analógico por meio do comando pulseIn e sinal1 é o valor corrigido que será usado no cálculo da distância mediante a média móvel. Para o modelo US100, com a biblioteca Ultrasonic, empregamos a seguinte expressão de calibração

$$1 = 0,9537 \text{ sensor} + 0,1589. \quad (4)$$

Para o mesmo modelo de sonar, utilizando a biblioteca NewPing, usamos a seguinte expressão para a curva de calibração

$$1 = 0,9766 \text{ sensor} - 0,2625. \quad (5)$$

Para o modelo HC-SR04, sem biblioteca, a expressão de calibração utilizada foi

$$1 = 0,0176 \text{ sensor} - 0,548. \quad (6)$$

Para o mesmo modelo de sonar, com a biblioteca Ultrasonic, a expressão de calibração do sensor empregada foi

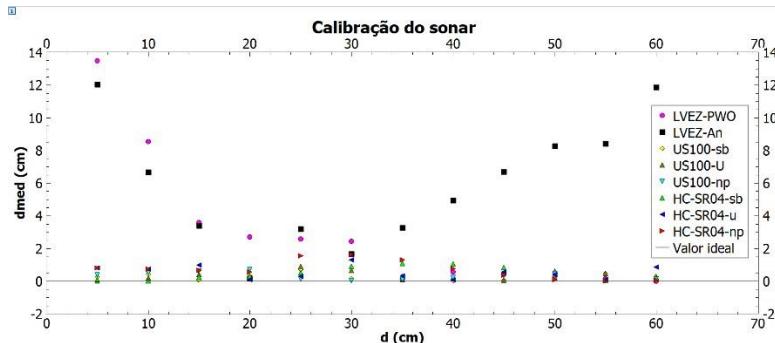
$$1 = 0,9811 \text{ sensor} - 0,7008. \quad (7)$$

Por fim, o mesmo modelo de sonar com a biblioteca ping, empregamos a seguinte expressão de calibração

$$1 = 1,0159 \text{ sensor} - 0,8874. \quad (8)$$

A figura a seguir mostra o resultado da calibração dos três sonares com as diferentes codificações, por meio da diferença absoluta entre a leitura do sensor e a distância esperada. No eixo x estão as distâncias padronizadas de comparação e no eixo vertical a diferença absoluta entre o valor medido pelo sonar e a leitura esperada. Os melhores resultados devem se aproximar do zero.

Figura 1. Curva de calibração do sonar LVEZ, US100 e HC-SR04. No eixo horizontal estão localizadas as distâncias padronizadas na qual o obstáculo foi posicionado e no eixo vertical a diferença absoluta entre o valor medido pelo sonar e o valor esperado.

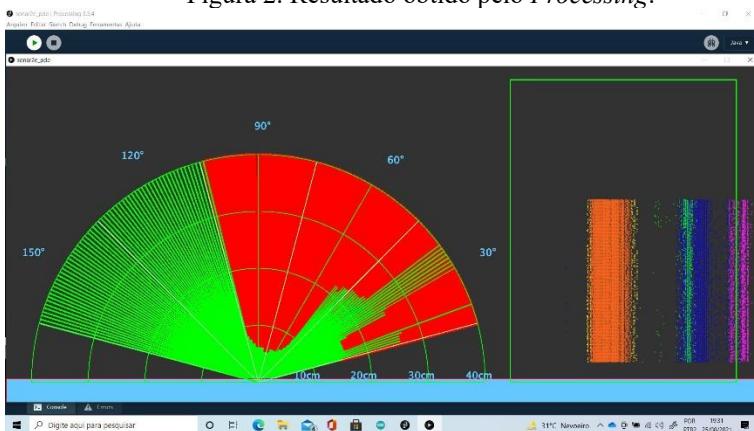


Fonte: Autores (2021).

Inicialmente percebemos que o sonar LVEZ, tanto no modo analógico como no modo PWO é inadequado para se trabalhar em projetos que envolvam distâncias menores que 20 cm, como já destacado pelo fabricante. Porém, se observa que a exatidão, deste modelo usando o modo analógico, piora à medida que o obstáculo está mais distante. Já o seu uso no modo PWO melhora se trabalhando com distâncias maiores que 40 cm.

Tanto o modelo US100 como o HC-SR04 apresentaram bom comportamento para as distâncias testadas, e o uso ou não da biblioteca, aparentemente não mostrou vantagens significativas na calibração e o seu impacto aparece apenas no tamanho do arquivo. A segunda etapa envolve o mapeamento do ambiente. A Figura 2 mostra o resultado. O código no *Processing* apresenta duas telas.

Figura 2. Resultado obtido pelo *Processing*.



Fonte: Autores (2021).

Na tela da esquerda é mostrada a varredura do ambiente com o objeto. A mancha vermelha mais próxima do sensor representa o objeto (1). A mancha à direita representa uma mistura dos objetos 3 e 4. Na tela direita são os mesmos resultados plotados no sistema cartesiano. A mancha laranja representa o objeto 1. A faixa azulada representa objetos que estão entre 24 cm a 36 cm, que trata-se do objeto 3 e por fim a faixa roxa representa parte do objeto 4.

## CONCLUSÕES

Os dados mostram que o sonar LVEZ tem uma restrição de leitura para distâncias menores que 20 cm e a sua exatidão não é estável. Os sensores US100 e o HC-SR04 apresentaram um desempenho adequado, com uma exatidão razoável ao longo da faixa estudada, de 5cm a 60 cm e uma baixa dispersão de dados. O uso das bibliotecas não interferiu no desempenho do sensor e o seu uso impacto apenas no tamanho do arquivo no microcontrolador.

Quanto ao mapeamento, os resultados são consistentes e permitem uma nova leitura dos obstáculos situados à frente do sensor. Alguns aprimoramentos se fazem necessários para melhorar a codificação. Um estudo pode ser feito para adequar a tabela de cores para fornecer uma impressão melhor do

ambiente. Outro ponto de estudo envolve o uso de um conjunto de sonares conectados em cadeia, eliminando o uso de servomotor, eliminando defeitos por falha mecânica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLONDEL, Philippe. **The handbook of side scan sonar**. [S. l.]: praxis, [s. d.].

BROWN, Craig J; BLONDEL, Philippe. Developments in the application of multibeam sonar backscatter for seafloor habitat mapping. [s. l.], 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2008.08.004>

CHAPPLE, Philip B. Unsupervised Detection of Mine-Like Objects in Seabed Imagery From Autonomous Underwater Vehicles. **OCEANS** 2009, [s. l.], p. 1–6, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.23919/OCEANS.2009.5422100>

CHO, Hyeonwoo *et al*. Experimental results of rapid underwater object search based on forwardlooking imaging sonar. **2015 IEEE Underwater Technology, UT 2015**, [s. l.], p. 1–5, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/UT.2015.7108235>

FLOYD KELLY, James; TIMMIS, Harold. **Arduino Adventures: escape from Gemini Station**. [S. l.]: Apress, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4606-0>

ROY EDGAR HANSEN. **Introduction to Sonar technology**. Oslo, Sweden: [s. n.], 2010.

SCHMIDT, Maik. **A Quick-Start Guide**. [S. l.: s. n.], 2011. *E-book*.

SCHRANDT, O.; MÜLLER-BUSCHBAUM, Hk. **Make: Arduino bots and gadgets**. [S. l.: s. n.], 1996. ISSN 09320776.v. 51

WARREN, John-David; ADAMS, Josh; MOLLE, Harald. **Arduino Robotics**. [S. l.]: Apress, 2008.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu orientador por ajudar a sanar todas as minhas dúvidas na área naval, atuando como orientador e amigo que veio para somar na minha vida profissional. E segundo agradeço a faculdade Fatec por abrir tantas portas para nós alunos durante o ano, muito obrigado a todos. Agradeço ao CNPq pelo suporte financeiro para o desenvolvimento deste trabalho, ao CPS por disponibilizar bolsas de Iniciação científica que oferece oportunidade única aos alunos se engajarem em atividades de pesquisa.

# NEUROCIÊNCIA EM COSMÉTICOS: EQUIPAMENTOS E RECURSOS PARA ANÁLISES NEUROSENSORIAIS

Gabriela Gonçalves Haddad Carvalho<sup>1</sup>  
Prof. Dr. Airton Rodrigues<sup>2</sup>

Aluno do CST Tecnologia em Cosméticos; e-mail: gabriela.carvalho6@fatec.sp.gov.br<sup>1</sup>  
Professor da FATEC Diadema; e-mail: airton.rodrigues@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

**Área do Conhecimento:** Neurologia, Eletrofisiologia e Comportamento.

**Palavras-chave:** Neurociência; Cosméticos; Avaliação Sensorial.

## INTRODUÇÃO

A neurociência aplicada a estudos sensoriais em cosméticos é uma mudança de paradigma, pois traz para o tabuleiro peças que ainda não eram utilizadas nas ciências sensoriais. Anteriormente ‘jogava-se’ apenas com os dados declarados e conscientes dos consumidores; agora é possível incluir respostas inconscientes e subjacentes, dimensões até então inacessíveis em estudos com consumidores. Multidisciplinar em sua natureza, a neurociência envolve campos da computação, psicologia cognitiva e comportamental, biologia, matemática, genética, filosofia, entre outros (Spinelli e Niedziela, 2016), todos com o propósito de compreender como funciona o cérebro, central do processo de decisão. A neurociência, por ajudar a compreender em dimensões não acessíveis pelos questionários tradicionais, consegue potencializar insights para aprimorar produtos antes do seu lançamento no mercado (Yadava et al., 2017).

## OBJETIVOS

Apresentar e sintetizar alguns dos poucos estudos publicados entre 2010 e 2020 que utilizam VFC (Variação de Frequência Cardíaca), EEG (Eletroencefalograma) e codificação facial em análises sensoriais cosméticas.

## METODOLOGIA

A opção por uma revisão narrativa do tema é porque ela oferece uma abordagem mais ampla sobre o tema estudado e facilita ao pesquisador uma análise mais qualitativa (Rother, 2007). Alguns dos artigos apresentados possuem caráter experimental, mas também foram incluídos alguns trabalhos de cunho mais teórico, porém, fundamentais para a compreensão da aplicação da neurociência em estudos cosméticos.

A busca aconteceu em bases indexadas pelo Google Scholar e Scielo, além de revistas científicas como Elsevier, Sensors, Sciencia Pharmaceutica, IFSCC. Palavras-chave e recursos booleanos foram utilizados para limitar os resultados ao escopo pretendido: “Neuroscience” AND “Cosmetics”, “Neuroscience in cosmetics”, “EEG” AND “cosmetics”, “Cosmetics” AND “sensory analysis”, “Sensory Analysis in cosmetics”. Os critérios de inclusão definiram artigos compreendidos os últimos 10 anos (2010 a 2020), preferencialmente que utilizassem de forma experimental em cosméticos os seguintes recursos: EEG, VFC e codificação. Qualquer artigo que não se enquadrasse neste escopo, foi excluído. O produto final da seleção resultou em 8 artigos, a serem discutidos a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar medições no EEG, o registro é obtido ao colocar eletrodos no couro cabeludo com um gel ou pasta condutiva. Na prática clínica padrão, 19 eletrodos de registro são colocados uniformemente sobre o couro cabeludo (o Sistema Internacional 10-20). Além disso, são necessários um ou dois

eletrodos de referência e um eletrodo de aterramento. (Spinelli e Niedziela, 2016). De acordo com Uçar e Atan, o uso de dados de EEG é importante porque torna possível avaliar neurologicamente a percepção de odores e agregar valor aos dados subjetivos obtidos a partir de afirmações subjetivas (Uçar e Atan, 2016). Eles também observaram, a partir de estudos de inalação de óleos essenciais e acompanhamento com EEG, que a onda delta, a qual é possível ser observada quando o cérebro está com baixa atividade, indica que o odor de sândalo jasmim, pêssego e baunilha têm efeito calmante nas mulheres, diferentemente para o sexo masculino, que não apresentou uma redução significativa nas ondas delta em relação ao sândalo, porém odores de almíscar, pêssego e âmbar proporcionaram efeito calmante. (Uçar & Atan, 2016).

A VFC consiste na avaliação da variação do intervalo de tempo entre batidas cardíacas medidas pela variação de intervalos de batimento por batimento e pode ser registrada por meio de sensores de um eletrocardiograma (ECG) posicionados no corpo (Spinelli e Niedziela, 2016). Sakakibara et al. (2020) presumiram, por meio de uma tarefa de busca visual e uso de medidores de frequência cardíaca, que há uma atenuação no desgaste mental durante a condução de automóveis quando determinadas fragrâncias são inaladas, além de reduzirem a fadiga, sem que o desempenho seja prejudicado. Também foi observado que esse efeito poderia ser desencadeado por uma mudança nos padrões de respiração causada pelo odor (Sakakibara et al, 2020).

O sistema de codificação ativa facial (FACS) automatizado extrai características geométricas dos rostos de gravações de vídeo capturadas e então produz perfis temporais de cada movimento facial, incluindo a categorização das emoções e intensidades faciais calculadas. A codificação envolve unidades de ação, descritores de ação e pontuações de intensidade (Spinelli e Niedziela, 2016). Azimi e Pacut (2020) investigaram se a influência das expressões faciais na precisão da tarefa de reconhecimento facial varia entre indivíduos com maquiagem completa e sem maquiagem, e se o efeito de uma expressão facial e maquiagem completa não estão correlacionados. Concluíram que rostos felizes são significativamente sensíveis à aplicação de batom, porém a maquiagem utilizada no experimento foi virtual. Sendo assim, maquiagens reais poderiam apresentar reações diferentes (Azimi e Pacut, 2020).

A Figura 1 apresenta as metodologias analisadas a partir da comparação de artigos, bem como os pontos positivos e negativos evidenciados durante o desenvolvimento deste artigo.

Figura 1 - Relação de pontos positivos e negativos dos equipamentos estudados

Equipamentos	Vantagens	Desvantagens
<b>EEG</b>	É um método não invasivo que proporciona informações completas em relação às atividades cerebrais.	É necessária uma maior quantidade de eletrodos para obter-se informações completas e que dão credibilidade aos resultados. Além de que as respostas ao odor, por exemplo, podem variar de acordo com as características demográficas, diferenças psicológicas, sexo, idade e estado de saúde.
<b>HRV</b>	Mede as reações imediatas provenientes do sistema nervoso autônomo por meio dos batimentos cardíacos.	A variação cardíaca pode não ser significativa em alguns tipos de análise sensorial, como em aplicações de maquiagem.
<b>Equipamento para análise de Codificação Facial</b>	É um método que avalia o humor do usuário caracterizado pelo reconhecimento facial.	O usuário pode promover reações simuladas, interferindo nos resultados. Além de que a precisão e amplitude do banco de dados do software pode causar variações, e a variabilidade da base de expressões dos indivíduos analisados não pode ser generalizada à sociedade em sua totalidade.

Os artigos investigaram, por meio destes equipamentos, o comportamento do consumidor frente aos estímulos originados de produtos cosméticos. Em todos os artigos publicados houve uma interpretação

dos resultados em relação ao comportamento dos participantes, usando conceitos neurocientíficos para verificar os efeitos fisiológicos que produtos cosméticos causam nos usuários.

Dado o intervalo de 10 anos, foram poucos os artigos encontrados que usavam os equipamentos selecionados para observar o efeito fisiológico de cosméticos em seus usuários, visto que a maior parcela dos estudos apresentados aborda apenas o comportamento das pessoas às fragrâncias, não envolvendo outras classes cosméticas.

## CONCLUSÕES

Com os avanços observados na utilização dos equipamentos estudados, percebe-se que eles estão cada vez mais sendo inseridos em estudos relacionados a testes sensoriais. Espera-se que, em pesquisas futuras, as ferramentas analisadas estejam com mais presença nos estudos, explorando o conhecimento que eles podem fornecer, sendo possível interpretar os resultados por meio das reações implícitas. Como por exemplo o uso conjunto de equipamentos como o EEG e o uso de Codificação Facial para avaliar a agradabilidade ou a desagradabilidade de essências e fragrâncias.

Os estudos anteriores sugerem que estudos relacionados a metodologias neurocientíficas e psicométricas podem ser efetivos para avaliar os efeitos que produtos cosméticos podem causar no consumidor. Porém é necessário ter o conhecimento de suas limitações, e considerar as características como demográficas, psicológicas, diferenças de gêneros, entre outras que podem influenciar a percepção de cada participante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELUCCI, F. L.; SILVA, V. V.; DAL PIZZOL, C.; Spir, L. G.; PRAES, C. E. O.; MAIBACH, H. Physiological effect of olfactory stimuli inhalation in humans: an overview. Em: **International journal of cosmetic science** 36 (2), pág. 117–123, 2014. DOI: 10.1111/ics.12096.

AZIMI, M; PACUT, A. Investigation into the reliability of facial recognition systems under the simultaneous influences of mood variation and makeup. Em: **Computers & Electrical Engineering** 85, pág. 106662, 2020. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2020.106662.

FUENTES, S; GONZALEZ, C; TORRICO, D.; DUNSHEA, R. Development of a Biosensory Computer Application to Assess Physiological and Emotional Responses from Sensory Panelists. **Sensors (Basel, Switzerland)**, v. 18, n. 9, 2018. doi:10.3390/s18092958.

HEUBERGER, E; ILBERGER, J. The influence of essential oils on human vigilance. Em: **Natural Product Communications**, vol 5, Nº 9, pág 1441-1446, 2010.

MACHIDA, A; SHIRATO, M; TAKATA, S; ATSUMI, Y; YAGI, T. Evaluation of the effect of cosmetics therapy by EEG. Em: **Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2011)**, pág. 48-53, 2011.

MATSUMOTO, T; ASAKURA, H; HAYASHI, T. Effects of olfactory stimulation from the fragrance of the Japanese citrus fruit yuzu (*Citrus junos* Sieb. ex Tanaka) on mood states and salivary chromogranin A as an endocrinologic stress marker. Em: **Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)** 20 (6), pág. 500–506, 2014. DOI: 10.1089/acm.2013.0425.

ROTHER, E. T. Systematic Literature Review X Narrative Review. Em: **Editora Técnica da Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, 2007.

SAKAKIBARA, K; IWAI, K; HAYAKAWA, K; NAKAJIMA, K; KATO, Ka; SUZUKI, K. Evaluation of the Physiological Effects of Fragrances in a Visual Search Task. Em: **IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech)**. 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech). Kyoto, Japan, 09/03/2020 - 11/03/2020: IEEE, pág. 75–79, 2020.

SAMANT, S; CHAPKO, J.; SEO, H. Predicting consumer liking and preference based on emotional responses and sensory perception: A study with basic taste solutions. **Food research international** (Ottawa, Ont.), v. 100, Pt 1, p. 325–334, 2017. doi:10.1016/j.foodres.2017.07.021.

SOWNDHARARAJAN, K; KIM, S. Influence of Fragrances on Human Psychophysiological Activity: With Special Reference to Human Electroencephalographic Response. Em: **Scientia Pharmaceutica**. Chuncheon 24341, Korea, 2016.

SPINELLI, S.; NIEDZIELA, M. Emotion Measurements and Application to Product and Packaging Development. In: Burgess, P. (Org.). **Integrating the packaging and product experience in food and beverages: A road-map to consumer satisfaction**, Duxford UK: Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2016. xxviii, 191 pages (Woodhead Publishing series in food science, technology, and nutrition, number 296). ISBN 9780081003565, p. 77–119.

UÇAR, O; ATAN, M. Determination of odor profile of university students using electroencephalography (EEG). Em: **Global Journal on Humanites & Social Sciences**, vol 3. St. Petersburg, Russia, pág 36-46, junho, 2016.

UENO, A; ITO, A; KAWASAKI, I; KAWACHI, Y; YOSHIDA, K; MURAKAMI, Y et al. Neural activity associated with enhanced facial attractiveness by cosmetics use. Em: **Neuroscience letters** 566, pág. 142–146, 2014. DOI: 10.1016/j.neulet.2014.02.047.

# O ENSINO CONTÍNUO UNIDO ÀS METODOLOGIAS ATIVAS NA DISCIPLINA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CURSO TECNOLÓGICO

<sup>1</sup>Jessica de Souza

<sup>2</sup>Prof. Dra. Michelle Santos Rodrigues

<sup>1</sup>Aluna da Faculdade de Tecnologia do Tatuapé Victor Civita; e-mail: jessicadesouza0803@gmail.com

<sup>2</sup>Professora da Faculdade de Tecnologia do Tatuapé Victor Civita; e-mail:  
michelle.rodrigues2@Fatec.sp.gov.br

**Área do conhecimento:** Construção civil.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, ensino contínuo, ensino lúdico, ensino tecnológico, materiais de construção civil.

## INTRODUÇÃO

O atual cenário exige que a educação seja embasada em práticas inclusivas, com políticas inovadoras que propiciem o ingresso e a permanência. Estudos (VERISSIMO e SANTOS, 2016) constatam que uma parte significativa dos alunos de universidades trabalham. O uso do lúdico é uma ferramenta de socialização que pode ser utilizada no ensino superior, entretanto, não é tão comum quanto na educação básica e não deve ser visto como uma infantilização do aluno, mas como uma ferramenta de auxílio e integração. As atividades lúdicas podem contribuir para que essa carga que o aluno traz de um dia cansativo de ocupação profissional seja amenizada, e que esse momento de estudo seja prazeroso. Um outro pilar importante no processo de aprendizagem, além da maneira como as informações são transmitidas, é a fixação desse conhecimento. O estudo da memória ainda é difícil já que os processos de memorização estão totalmente ligados a outros processos cognitivos (MORÃO JUNIOR; FARIA, 2015). Devido a essa ligação, a atenção, a motivação e estado emocional são essenciais para uma boa fixação de memórias. Logo, o lúdico pode ser uma ferramenta importante no processo. O processo de consolidação das informações é indispensável no decorrer da aprendizagem e a repetição da informação recebida é um meio de atuar mediante a esse processo. As avaliações por tema são um método de ensino contínuo onde a repetição das informações, visto que os alunos têm que rever os temas, estão diretamente relacionadas ao processo de consolidação.

## OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é a aplicação de metodologias ativas na disciplina de Materiais de Construção Civil nos cursos da Faculdade de Tecnologia do Tatuapé Victor Civita e a investigação dos efeitos causados na aprendizagem com tais técnicas. Para atingir o objetivo geral foram adotadas tais práticas: a) Analisar os efeitos na aprendizagem e adaptação dos alunos às metodologias ativas; b) Adaptar atividades lúdicas como bingo, caça-palavras, somando certo e palavras cruzadas ao ensino na disciplina de Materiais de Construção Civil; c) Inserir o ensino contínuo por meio de avaliações por tema e mapas mentais como prática de estímulo ao processo de consolidação.

## METODOLOGIA

Esse projeto foi desenvolvido Faculdade de Tecnologia do Tatuapé Victor Civita com a disciplina de Materiais de Construção Civil dos cursos de Controle de Obras e Construção de Edifícios. As metodologias foram aplicadas em dois semestres consecutivos. Para que os impactos na aprendizagem pudessem ser comparados, as quatro turmas em que a disciplina de Materiais de Construção Civil é ministrada foram divididas. Semanalmente o assunto da aula anterior foi relembrado por meio de mapas

mentais ou avaliações por tema. As avaliações por tema foram aplicadas de maneira lúdica. Devido a necessidade de que todos os alunos da disciplina fossem avaliados da mesma maneira, as atividades com jogos também foram aplicadas nos alunos em que os assuntos não foram relembrados. Assim, todos os alunos realizaram as atividades lúdicas, entretanto, só nas turmas em que o assunto foi repassado os alunos tiveram os mapas mentais semanalmente. Para avaliar a adaptação dos alunos aos métodos utilizados foram aplicados questionários com perguntas sobre a visão dos alunos em relação a absorção de conteúdo, a satisfação com as práticas, a compatibilidade com a rotina diária de cada um e as possíveis melhorias ou adaptações nas metodologias aplicadas. Foram formulados dois questionários distintos, um para as turmas em que as metodologias foram aplicadas e outro para os que continuaram com as classes habituais. Todas as respostas coletadas para fins comparativos e de pesquisa foram coletadas por meio de questionário virtual e com respostas anônimas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Conclusões a respeito das atividades aplicadas de maneira virtual no 1º semestre**

Formular atividades para aplicar virtualmente gera uma dificuldade maior, devido como encontrar uma maneira prática e acessível em que os alunos consigam visualizar e responder o que é proposto. Os mapas mentais demandam um maior tempo na elaboração para apresentar virtualmente. As turmas em que os temas são revisados demoram uma média de dez minutos a mais do programado para aula por semana e esse tempo pode variar de acordo com o empenho da classe. Atividades lúdicas que não necessitavam de interação contínua com o professor na resolução, não há um controle sobre a realização no momento exato da aula, pois muitos alunos afirmam que não possuem conexão estável da internet. A porcentagem dos alunos que possuem uma rotina agitada de estudos e trabalho, foi de 72%, sendo a maioria nessa disciplina. Dos alunos em que os assuntos foram relembrados, 89% acreditam que conseguiram aprender a maior parte do conteúdo ministrado na disciplina. Sendo que dos alunos em que os assuntos não foram repassados, 67% acreditam que aprenderam a maior parte do conteúdo e 22% não estava seguro sobre ter ou não aprendido.

### **Conclusões a respeito das atividades aplicadas de maneira virtual no 2º semestre**

No segundo semestre, pudemos reutilizar a maioria das atividades aplicadas no primeiro semestre e somente realizar algumas alterações. Isso facilitou o processo de formulação das atividades que foi bem custoso no primeiro semestre. Ainda assim, a aplicação de todas as atividades virtualmente gerou uma dificuldade maior no desenvolvimento da prática, o envolvimento dos alunos com a mesma e o acompanhamento do professor junto aos alunos. Como citado anteriormente, pessoalmente, seria possível acompanhar se o aluno está realizando e notar facilmente se possui alguma dificuldade no desenvolvimento. Os mapas mentais também puderam ser reutilizados, além da praticidade em acrescentar novas informações. A porcentagem dos alunos que possuem uma rotina agitada de estudos e trabalho, foi de 68%, sendo novamente a maioria nessa disciplina. Todos os alunos da disciplina, ou seja, os alunos em que os assuntos foram relembrados e alunos em que os assuntos não foram, acreditam que conseguiram aprender a maior parte do conteúdo ministrado nas aulas ao decorrer do semestre.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal do trabalho foi a aplicação de metodologias ativas na disciplina de Materiais de Construção Civil nos cursos da FATEC Tatuapé e a investigação dos efeitos causados na aprendizagem com tais técnicas. Além da escassez de pesquisas acadêmicas a respeito do impacto na aprendizagem das avaliações por tema, e as avaliações por tema aliadas ao lúdico. Também foi um ponto importante do projeto analisar a ligação do processo de consolidação das informações com essas metodologias. Com relação ao processo de consolidação, as respostas anônimas dos alunos nos questionários evidenciaram que relembrar as informações ajudou a absorver melhor o conteúdo. Todos os alunos da disciplina afirmaram que relembrar um assunto em sala com pequenas explicações e resumos também auxiliou a aprender algo que havia passado despercebido e a compreender um assunto que não havia entendido. Com relação aos mapas mentais, foi uma maneira produtiva de estimular o processo de consolidação. Todos os alunos do primeiro e segundo semestre afirmaram que a metodologia contribuiu para relembrar o conteúdo, entender melhor sobre o assunto e estudar para as atividades. Nenhum aluno

afirmou que preferia o método tradicional de aprendizagem. As atividades em grupo, conforme as hipóteses levantadas, contribuíram para que fosse uma maneira descontraída de aprender. Em ambos os semestres, a maioria dos alunos afirmaram possuir uma rotina agitada de estudos e trabalho. Assim, evidenciando a hipótese levantada na introdução sobre a dificuldade em relação ao tempo livre e a prática de atividades lúdicas como uma contribuição para que essa carga que o aluno traz de um dia cansativo de ocupação profissional seja amenizada. Atividades lúdicas tiveram um impacto positivo na aprendizagem sendo um facilitador na absorção do conteúdo ou tornando o processo menos maçante. Em ambos os semestres afirmaram acreditar que aprenderam a maior parte do conteúdo ministrado em classe. Portanto, por meio das metodologias aplicadas, observações realizadas em aula e questionários respondidos, os dados evidenciaram que as práticas de ensino contribuíram para aprendizagem, consolidação das informações, integração dos alunos e tornaram uma maneira prazerosa e divertida de aprender.

## REFERÊNCIAS

RODRIGUES, Michelle Santos. Aulas de materiais de construção civil. Agosto – Dezembro de 2020. Fevereiro – Junho de 2021. Notas de Aula.

MOURAO JUNIOR, Carlos Alberto; FARIA, Nicole Costa. Memória. Psicol. Reflex. Crit. vol.28, n.4, p.780-788. Porto Alegre Oct. /Dec. 2015.

VERISSIMO, Ana Carolina Brandão; SANTOS, Andréia Mendes dos. 2016. Por que pensar o lúdico na universidade?. In: Xv seminário internacional de educação: educação e interdisciplinaridade; percursos teóricos e metodológicos. Brasil.



# PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UM *SERIOUS GAMES* PARA EDUCAÇÃO BÁSICA

Fabrício Pinto Ferreira<sup>1</sup>  
Kleber de Oliveira Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno da FATEC Americana; e-mail: fabricio.ferreira11@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Professor da FATEC Americana; e-mail: kleber.andrade@fatec.sp.gov.br

## Área do Conhecimento:

**Palavras-chave:** jogos educativos; *serious games*; Unity; educação infantil; educação de qualidade.

## INTRODUÇÃO

O mundo está cada vez mais conectado e tecnológico, é comum cada vez mais as crianças estarem inseridas nesse contexto. O presente projeto, tem como tema precípua a educação de crianças inseridas na etapa da educação infantil e no ensino fundamental I, utilizando de um jogo virtual educativo como ferramenta para tal, tendo como base para seu desenvolvimento documentos norteadores oficiais, como por exemplo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI), o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) etc. Dado isso, é evidente a ausência ou a pouca oferta de soluções de tecnologia, principalmente em forma de jogos virtuais educativos, que sigam rigidamente a BNCC, que sejam eficazes, eficientes e seguras e que estejam disponíveis e acessíveis nas instituições educacionais para atuarem como coadjuvantes no processo de ensino aprendizagem. Além de que, é comum encontrarmos jogos, ditos infantis, que atraem as crianças e que até podem auxiliá-las na identificação de sons e cores, por exemplo, mas perdem a característica de jogos educativos e se tornam tão somente jogos de entretenimento ou casuais por não seguirem padrões normativos curriculares condizentes com nosso atual sistema de ensino, tais como a própria BNCC, as DCNEI ou o RCNEI.

Assim sendo, para Schmidt (2017), quando os jogos digitais são usados de forma educativa, ou seja, com objetivos definidos para se alcançar um resultado significativo, abre-se possibilidades de aprendizagem como o desenvolvimento de diversas habilidades de cada sujeito, facilitando o convívio social, o desenvolvimento da motricidade, coordenação, raciocínio lógico e, ainda, os jogos são utilizados no desenvolvimento da atenção, concentração, autonomia, onde a criança vai gradativamente aprendendo a formar os seus próprios conceitos.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem como principais objetivos:

- Desenvolvimento de um jogo digital socioeducativo infantil utilizando de documentos norteadores oficiais;
- Disponibilização do jogo digital para utilização e avaliação;
- Disponibilização do jogo digital para utilização em instituições da rede pública;
- Treinamento para o corpo técnico-docente do ambiente escolar infantil;
- Acompanhamento da evolução e validação da utilização e dos resultados junto ao público-alvo.

## METODOLOGIA

Pesquisas bibliográficas em livros e nos meios de publicações técnicas e científicas voltadas para o uso de tecnologias na educação e desenvolvimento de jogos;

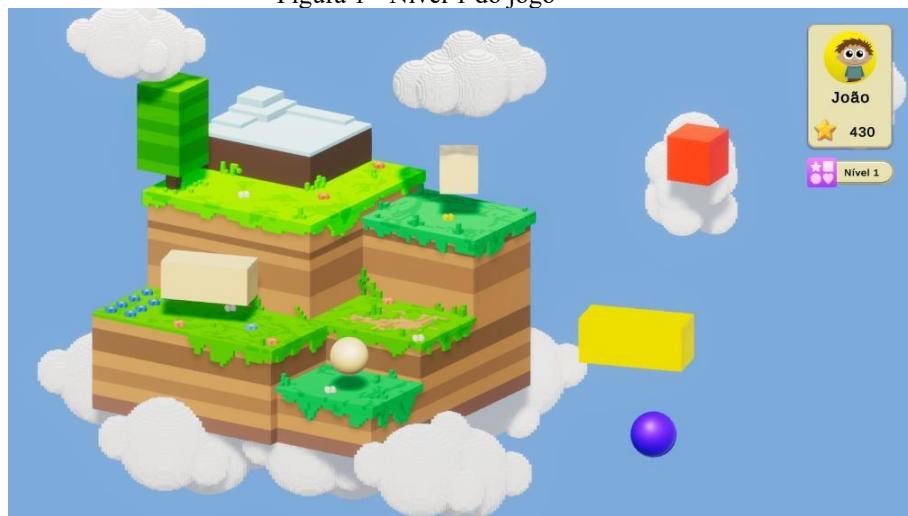
- Implementação de um jogo utilizando a metodologia de desenvolvimento ágil Scrum (KEITH, 2010).
- Publicação e avaliação do jogo desenvolvido;
- Divulgação do material desenvolvido para comunidade local e científica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas metodologias utilizadas e na solução de tecnologia proposta foram obtidos os seguintes resultados:

Desenvolveu-se uma solução de software utilizando de documentos norteadores oficiais como base teórica, como por exemplo o nível 1 (Figura 1) que aborda sobre as formas geométricas, tendo como objetivo encaixar as formas geométricas nos seus respectivos espaços.

Figura 1 - Nível 1 do jogo



Além de produto de software desenvolvido foram aplicados formulários de pesquisas de campo aos públicos-alvo, como os profissionais da educação e o público em geral, utilizando, por exemplo, as seguintes perguntas:

Figura 2 – Pergunta utilizada na pesquisa de campo dos profissionais da educação

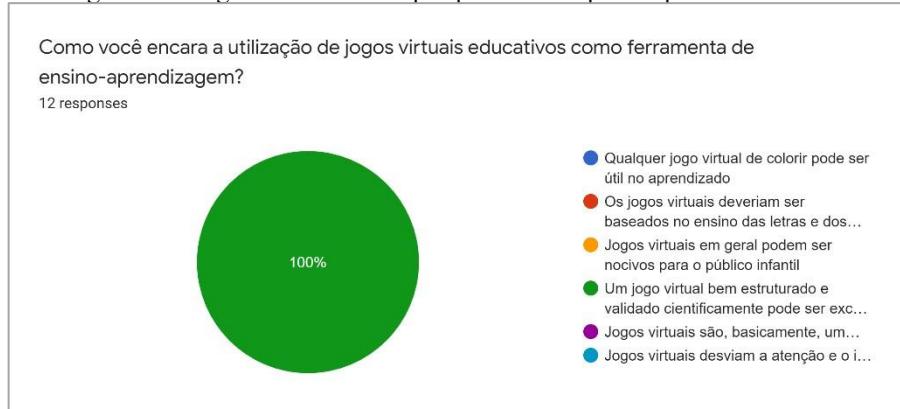
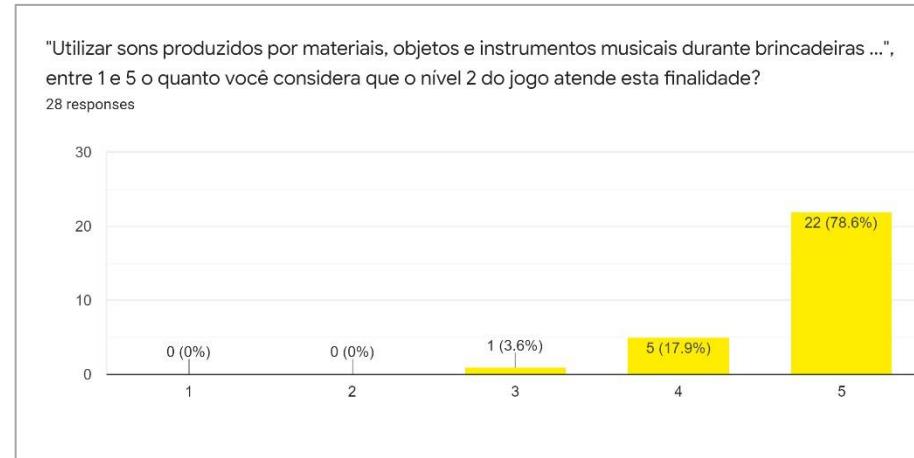


Figura 3 – Pergunta utilizada na pesquisa de campo do público geral



Assim sendo, com base no jogo desenvolvido e nos dados obtidos (Figura 2 e Figura 3), identificou-se que a utilização de recursos lúdicos no quesito ensino-aprendizagem, agregados a metodologias, vem obtendo cada vez mais reconhecimento, logo sendo uma possível porta de entrada para o uso de jogos virtuais educativos em sala de aula.

Ademais, tratando-se de como os jogos virtuais educativos são encarados como ferramenta de ensino, percebeu-se que, em sua grande maioria, são vistos como benéficos, desde que sigam parâmetros que o validem cientificamente e que sejam bem estruturados, assim ganhando bastante aprovação.

Verificou-se também que um jogo virtual é sim capaz de atender e utilizar de conceitos, finalidades e objetivos preconizados pela BNCC para o seu desenvolvimento, visto que a média das avaliações das fases ficou entre 4 e 5.

Percebeu-se também que houve um maior consenso entre os profissionais da educação na grande maioria das respostas coletas, logo sendo um ótimo indicativo da aplicação e validação pedagógica e científica do projeto.

Dessarte, a possível utilização ou recomendação de um jogo virtual educativo como ferramenta complementar a aula muito alta, bem como a consideração do mesmo como uma poderosa ferramenta para o processo ensino-aprendizagem, desde que haja os devidos monitoramentos e limites.

## CONCLUSÕES

Este projeto apresentou uma solução de tecnologia em forma de jogo virtual educativo o qual visa ser ator coadjuvante no processo ensino-aprendizagem, auxiliando o professor em sala de aula, com base em documentos norteadores oficiais.

Conclui-se assim que os jogos virtuais educativos quando bem estruturados e desenvolvidos, utilizando de documentos norteadores oficiais de acordo com nosso atual sistema de ensino e recursos lúdicos, são ferramentas poderosas que prendem a atenção do usuário ao objetivo do jogo, logo desenvolvendo suas funções cognitivas e educacionais.

Como possíveis trabalhos futuros pretende-se, em primeiro lugar, implementar tutoriais de jogabilidade aos níveis do jogo, identificando as ações iniciais a serem feitas de cada nível e, caso o usuário esteja a muito tempo em dúvida, dar dicas visuais da ação a ser tomada.

Em segundo lugar deseja-se realizar diversos testes e pesquisas qualitativas e quantitativas, utilizando uma versão alpha do jogo, aplicando as mesmas fases do jogo em instituições de rede pública e privada, visando comparar e acompanhar junto ao público-alvo os respectivos resultados, posteriormente evidenciando possíveis discrepâncias no ensino e suas possíveis causas, além de avaliar a jogabilidade e usabilidade no geral.

Por fim, pretende-se realizar entrevistas com psicopedagogos, psicólogos e pedagogos a respeito de recursos a serem implementados, como dicas de cores, personagens, desafios, dentre outros objetos e conceitos condizentes com o contexto infantil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KEITH, C. Agile Game Development with Scrum. [S.l.: s.n.], 2010. ISBN 0321618521.

SCHMIDT, A. Os jogos educativos digitais na educação infantil. 2017. Disponível em <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12294>>

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu amigo José João Bernardino da Silva Júnior, pela grandiosa ajuda e suporte que o mesmo prestou durante o desenvolvimento do projeto. Agradeço também ao meu professor orientador, Kleber de Oliveira Andrade, que sempre me auxiliou e guiou durante todo o projeto e me repassou seus conhecimentos.

# **PRINCÍPIOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS DO PLANEJAMENTO ALIMENTAR: ESTRATÉGIAS DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL, VOLTADOS À PREVENÇÃO DE DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR**

Laisa Cristiana Gonçalves Ruiz\*

Renata Bonini Pardo\*\*

Flavia M. V. F. Machado\*\*\*

Marco Antônio Machado\*\*\*

\* Aluna do ETIM Curso de Desenvolvimento de Sistemas - ETEC Marília; e-mail:  
laisacristiana14@gmail.com

\*\* Professora Orientadora da FATEC-Marília; e-mail: rbpardoc@gmail.com

\*\*\* Professores Co-orientadores

**Área do conhecimento:** Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Palavras-chave:** Intolerância à Lactose; Alergia ao Leite; Compra do Leite

## **INTRODUÇÃO**

Há muitos anos a Tecnologia de Leite e Derivados tem se dedicado arduamente a manter o leite dentro da dieta dos consumidores. O consumidor não imagina quais são os processos e os ingredientes especialmente desenvolvidos e tecnologicamente aplicados para chegar ao sabor delicioso, à textura e à consistência perfeitas, ao aroma adequado e padronizado, ao teor de gordura, à cor agradável e ao prazo de validade mais amplo que qualquer outro produto de origem animal pode suportar. Tudo isso apresentado em uma embalagem impecável e atraente e oferecido a um preço final imbativelmente baixo.

A escolha de quais ferramentas tecnológicas serão usadas pela Indústria de Laticínios para influenciar o Consumidor está diretamente relacionada às definições que ele tem a respeito de qualidade e de segurança alimentares.

Sendo o personagem mais forte da cadeia de produção e comercialização de leite, é aquele que tem a moeda de compra que sustenta todo o sistema.

Uma vez informado sobre questões de qualidade e segurança do leite e de seus derivados, descobrirá o valor de critérios que vão além de preço, marca, sensações e embalagens. Tendo seus padrões definidos conforme seus desejos e suas condições financeiras, estará conceitualmente capacitado a estabelecer seus próprios juízos para levar para sua casa realmente aquilo que espera consumir e rejeitar o produto que literalmente apenas lhe encanta.

Particularizando o subtítulo voltado à prevenção de doenças de origem alimentar, serão caracterizados os hábitos de consumo de leite em grupos humanos e serão os seguintes objetivos específicos: 1) Integrar o aluno do Ensino Médio em um projeto de objetivos e metodologias relativamente complexos; 2) Desenvolver estratégias de integração entre as Disciplinas do Curso de Desenvolvimento de Sistemas e de Tecnologia em Alimentos para produzir conhecimentos, materiais e métodos de educação destinados à prevenção de intolerância à lactose e alergia ao leite; 3) incrementar o planejamento alimentar de grupos humanos.

## **MATERIAL E MÉTODO**

O presente projeto foi realizado estabelecendo-se parcerias com a Profa. Dra. Flavia M. V. Farinazzi Machado, responsável pelas disciplinas Fundamentos de Nutrição do curso de Tecnologia em Alimentos da FATEC-Marília; e com o Prof. MSc. Marco Antônio Machado.

Em função de experiências anteriores de RJIs envolvendo a participação de alunos, foi novamente empregada a ferramenta do *Design Thinking* na condução desse projeto.

## RESULTADOS

Quando alunos das ETECs de Marília e Vera Cruz, bolsistas do CNPq, se juntam a docentes da ETEC-Marília e Fatec-Marília, temos como resultado um trabalho colaborativo com vistas à educação de consumidores. Desta forma, orientados pelas Profas. Renata Bonini Pardo e Flávia M. V. Farinazzi Machado e pelos Profs. Wilson C. Gouveia e Marco Antônio Machado (esse da ETEC-Marília), os estudantes aplicaram questionários elaborados pelo aplicativo *Microsoft Forms*, com direcionamento das perguntas por meio de ramificações automáticas, conforme as respostas selecionadas pelos entrevistados. O *link* gerado pelo aplicativo foi compartilhado por meio de redes sociais (*Facebook* e *Instagram*), e-mails e grupos de conversa e escolares. Segue abaixo, alguns resultados interessantes desta pesquisa, enviados para publicação em material de informação e divulgação da FATEC-Marília de Setembro de 2021, denominado “Tecnólogos em Foco”:

### **Intolerância à Lactose e Alergia às Proteínas do Leite: busca desorientada e acesso facilitado a informações mal fundamentadas, autodiagnóstico e tratamento equivocados**

Esta questão nos revela a prevalência de consumidores de leite descendentes de etnias negra e/ou oriental e/ou indígena.

Quando perguntados sobre antecedentes (próximos ou distantes) de uma ou mais etnias:

● Negra	171
● Indígena	81
● Oriental	44
● Nenhuma das opções	165



A literatura científica relata que essa informação é uma das principais durante a anamnese na busca do diagnóstico da real condição de Intolerância à Lactose (IL), pois genótipo associado a essas etnias pode, frequentemente, determinar a não persistência na produção de lactase, a enzima fundamental para a digestão da lactose. Esse parentesco genético aumenta as chances da manifestação fenotípica do quadro de IL Primária, pela redução abrupta na produção de tal enzima em idades relativamente mais precoces, como adolescentes, jovens e adultos. Por outro lado, em humanos fisiologicamente normais, pode se instalar certa dificuldade na digestão com o avanço da terceira idade, pelo fato de as células intestinais secretoras da lactase terem sua velocidade de descamação maior que a de reposição. Em ambos os casos existe a possibilidade de manutenção do consumo de leite associando a ingestão de comprimidos de lactase, consumo de leites zero lactose ou preferindo leites fermentados (iogurtes, coalhada) e queijos de maturação longa.

#### Porque você não bebe leite?

● Não gosto.	22
● Não tenho hábito.	35
● Sinto desconfortos gástricos, i...	44
● Sou vegetariano ou vegano.	2



Quando questionados a respeito da rejeição do leite na dieta, observa-se que a presença de desconfortos após a ingestão (42,7%) prevalece entre os respondentes. Para os consumidores de leite, o tipo mais amplamente consumido foi o tipo UHT (65,4%), que possui vida de prateleira aumentada para até 3 meses, na ausência

de refrigeração.

Frequentemente, esse tipo de leite é produzido com matéria-prima retirada da propriedade depois de aproximadamente 48 horas de ordenhado. Quando as boas práticas de ordenha, criação, alimentação, sanidade, higiene, manutenção de tempo e temperatura, o resultado é de um bom leite: seguro e de qualidades.

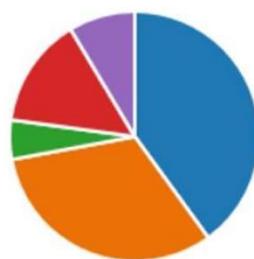
Qual tipo de leite consome com maior frequência?

Cru	16
Pasteurizado	75
UHT	206
Em pó	18



Qual critério mais 'peso' na decisão de compra do leite que consome?

Preço	126
Marca	101
Tipo de embalagem	16
Sabor/cheiro	45
Outro	27



equipamentos, no leite, etc. têm seu custo. E o consumidor que escolhe um leite com base no seu preço de prateleira realmente não pode acreditar que está adquirindo leite puro e bom.

Está escolhendo um produto adicionado de sais estabilizantes legalmente aprovados. Basta estar consciente disso. Essa conscientização depende da leitura do rótulo da embalagem, principalmente do item **Ingredientes**, pois ali encontra-se a descrição de todos os componentes químicos presentes no alimento, além do alimento.

É importante atentar para essas informações porque tais aditivos têm potencial em causar reações principalmente do tipo alérgicas em consumidores. Mesmo que em baixa ou baixíssima frequência, vale a pena ter conhecimento.

Você lê as informações da embalagem desse leite?

Sim	175
Não	140



Quais as principais informações você lê na embalagem desse leite?

Tabela nutricional	70
Prazo de validade	131
Ingredientes	72
Origem	49



e algumas horas após a ingestão

Porém, quando se encontra que o preço é indicado como principal critério de compra, entende-se que certamente não estão trazendo para a mesa o leite com as características originais desejadas, pois todos os procedimentos de prevenção de enfermidades e contaminações nos animais, no ambiente, nos

Todavia, conhecimento ou conscientização a respeito do que se leva para consumir em casa não existe na informação mais lida no rótulo pelos consumidores entrevistados. Nesse sentido, é possível afirmar que, com grande frequência, aqueles que declaram apresentar desconforto ou sintomas mais intensos entre poucos minutos

de leite, são pessoas que consomem leite UHT adquirido em função principalmente do seu preço e que, ao lerem os rótulos, preocupam-se com a data de validade. Nem de longe cogitam a participação de elementos não láteos na causa de seus distúrbios. autodiagnóstico de IL ou APL, sem ter conhecimento próprio nem apropriado sobre suas definições e suas diferenças. Muitas vezes,

#### Como você se autodeclara, com base nos sintomas e desconfortos?

- |                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| ● Ser Intolerante à lactose.        | 60 |
| ● Ser Alérgico ao leite.            | 9  |
| ● Não ser Intolerante à lactose ... | 46 |



fundamentar o diagnóstico com anamnese cuidadosa e particularizada e com a indicação adequada dos métodos específicos e sensíveis. Descuidando de sua saúde muitos dão preferência a blogs, parentes ou amigos, ou grupos virtuais de discussão.

E você, caro leitor? Quando está diante de uma caneca com leite, de uma prateleira ou de uma geladeira com leite, você, consumidor de leite e de derivados, já procurou se entender com os Ingredientes? Já pensou em Porquê, Porque, Por que, Por quê, Qual, O quê, Quanto, Como, De onde, Com o que? Escolher um bom leite exige de você um bom conceito, um bom esclarecimento. Pratique e Aproveite o momento!

#### REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Alergia e Imunopatologia, e sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. **Revista brasileira alergia imunopatologica**, São Paulo, v. 35, n. 6, novembro/dezembro, 2012.

BISSACOTTI, A. P.; ANGST, C. A.; SACCOL, A. L. F. **Implicações dos Aditivos Químicos na Saúde do Consumidor**. Ciência da Saúde, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 43-59, 2015.

CARVALHO, O. F.; LACERDA, G. Dualismo *versus* Congruência: diálogo entre o novo modelo brasileiro para a formação profissional e o modelo didático ESC. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.301-12.

CONHEÇA as 5 etapas do processo de *Design Thinking*. 2018. Disponível em: <https://www.impacta.com.br/blog/conheca-as-5-etapas-do-processo-de-design->

#### Ao consumir leite, os sintomas ou desconforto aparecem:

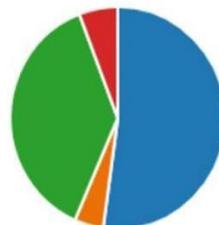
- |                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| ● Alguns minutos ou até 2-3 horas | 92 |
| ● Ao redor de 24 horas depois     | 17 |
| ● Entre 24 e 48 horas depois      | 3  |
| ● Mais de 48 horas depois         | 3  |



Realizam o com base em tais deduções adotam medidas restritivas ou até mesmo excluem o leite e derivados de sua rotina dietética. Relativamente poucos são aqueles que procuram fontes confiáveis como profissionais de saúde devidamente capacitados no diagnóstico de ambos os distúrbios alimentares, sabendo

#### Com base em qual referência você se declara Intolerante à lactose ou alérgico ao leite?

- |                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ● Leitura de artigos em blogs d... | 36 |
| ● Troca de informações em gru...   | 3  |
| ● Consultas e exames médicos.      | 26 |
| ● Orientação de amigos ou fami...  | 4  |



COSTANZO M.; R.B.CANANI. Lactose Intolerance: Common Misunderstandings. **Ann Nutr Metab**;73(suppl 4):30–37, 2018.

FRATIN, R.L. Design Thinking aplicado à educação. 2016. 136 f. **Dissertação** (Educação, Arte História da Cultura) – Universidade Presbiteriana MacKenzie, São Paulo.

INGRAM, C.J.E.; SWALLOW, D.M. Lactose Malabsortion. In: In: McSWEENEY, P. L. H; FOX, P. F. **Advanced Dairy Chemistry: Lactose, Water, Salts and Minor Components**. 3.ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2009. p. 203-30.

KAMINOGAWA, S.; TOTSUKA, M. ALLERGENICITY OF MILK PROTEINS. In: FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Advanced Dairy Chemistry: Proteins Part B**. 3.ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003. p. 647-74.

MATHIEU, E.R.O.; BELEZIA, E.C. **Formação de Jovens e Adultos:** (re)construindo a prática pedagógica. São Paulo : Centro Paula Souza, 2013. 175 p.

RODRIGUES, M. C. G.; MALPASS, G. R. P.; OKURA, M. H.; GRANATO, A. C. **Estudo comparativo da legislação vigente para aditivos em produtos lácteos no Brasil, Estados Unidos da América e Europa**, Revista Brasileira Ciência Tecnologia e Inovação, Uberaba, v. 4, n. 1, p. 95- 111, janeiro/junho, 2019.

SILVA, L.C. **Curso de Capacitação em Design Thinking**. 2018. Palestra.

TURNBULL, J. L.; ADAMS, H. N.; GORARD, D. A. **Review article: the diagnosis and management of food allergy and food intolerances**. Aliment Pharmacol Ther, v. 41 p. 3-25, maio, 2015.

# PROPOSTA DE UM MODELO DE REFERÊNCIA UNIVERSIDADE-EMPRESA VOLTADO À GESTÃO DA MELHORIA NA AGROINDÚSTRIA

**Aluno:** Willian Di Gaetano Bassi

**E-mail:** willian.bassi@fatec.sp.gov.br williangaetano@gmail.com

**Orientadora:** Profa. Dra. Angelita M.S. Gasparotto

**E-mail:** angelita.gasparotto@fatec.sp.gov.br

**Coorientador:** Prof. Me. Marcelo R. Picchi

**E-mail:** marcelo.picchi@fatec.sp.gov.br

**Área do conhecimento:** 3.08.01.02-8 Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção | 3.08.01.05-2 Garantia de Controle de Qualidade | 3.08.01.02-8 Planejamento, Projeto e controle de Sistemas de Produção

**Palavras-Chaves:** Modelo de referência. Redes colaborativas. Universidade-Empresa. Melhoria Contínua.

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta seção é contextualizar o tema da pesquisa, bem como justificar a sua escolha. A partir do contexto e da justificativa pela escolha do tema, seguem os seus objetivos (principal e intermediários) e a estrutura na qual o texto está organizado. Por meio da literatura observa-se que uma rede de colaboração possui um ciclo de vida, o qual consiste nas seguintes fases: prospecção da oportunidade, busca de parceiros, formação, operação e reconfiguração da rede. Muitos trabalhos têm sido publicados com o propósito de destacar a contribuição de cada uma destas fases no contexto geral de funcionamento de uma rede de colaboração, porém têm sido insípidos trabalhos que busquem descrever as atividades, informações, responsabilidades e recursos envolvidos na fase de prospecção de oportunidades.

No mundo todo, a empresa se beneficia da pesquisa acadêmica de maneira indireta: principalmente mediante o trabalho de especialistas formados nas universidades, que a partir de seus laboratórios, disciplinas integradoras, e centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D), buscam resolver problemas específicos das empresas. Além desse mecanismo, há outras vias de colaboração, por meio do desenvolvimento de projetos conjuntos, consultorias ou cursos, por exemplo. (BRITTO, 2002).

Espera-se que o Modelo de Referência proposto, possa contribuir tanto para as empresas agroindustriais, quanto para as universidades, providas ou não de cultura colaborativa, assim como contribuir na diminuição das lacunas apontadas durante a revisão da literatura, permitindo uma visão integrada dos requisitos visando à melhoria contínua, nos momentos decisivo e crítico, nos quais o mundo está enfrentando.

## OBJETIVOS GERAL DA PESQUISA

O **objetivo geral** deste projeto de pesquisa é propor um modelo de referência

## MÉTODO DE PESQUISA ADOTADO

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), o método pode ser entendido nas ciências como o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade. A partir da revisão bibliográfica sobre redes colaborativas universidade-empresa,

as variáveis da pesquisa compreendem as universidades (pesquisadores) e empresas (gerentes/funcionários) que empreendem o trabalho colaborativo, visando à melhoria em tempos de pandemia COVID-19. Outro instrumento importante para guiar o pesquisador durante seu trabalho de pesquisa é o protocolo de estudo de casos. O protocolo de estudo de casos apresenta não apenas o instrumento de coleta de dados, mas também define a conduta a ser adotada para a sua aplicação, aumentando a sua confiabilidade.

## ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

O objetivo desta seção é apresentar e discutir os resultados dos estudos de múltiplos casos, a partir do confronto com a literatura com os submodelos que integram a situação futura (*to-be*) do trabalho colaborativo universidade-empresa, visando à melhoria contínua.

Destaca-se que o 6º submodelo “Requisitos e Componentes Técnicos” da metodologia EKD, não será abordado na pesquisa, em vista das limitações de agenda dos respondentes das unidades de análise.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A alta competitividade, atrelada às novas condições de mercado que a pandemia proporcionou, como escassez de matéria-prima, deslocamento de grandes centros de distribuição, aumento da insegurança e da inflação, fez com que as empresas buscassem novas formas de organização e de sobrevivência, em um cenário cada vez mais incerto e dinâmico. Em se tratando de pesquisas colaborativas universidade-empresa, as oportunidades de melhoria contínua em produtos/processos e serviços acabam proporcionando para os agentes que fazem parte desta colaboração (diretores de empresas/universidades, coordenadores, gestores, alunos e professores), a capacidade real de geração de valores tangíveis e intangíveis dentro dos cenários dos quais atuam. O modelo proposto pode ser um instrumento para guiar universidades e empresas na criação de uma cultura colaborativa para a transferência de conhecimentos, a partir dos modelos de objetivos, conceitos, regras de negócios, processos de negócios, atores e recursos, submodelos da metodologia de modelagem organizacional EKD.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que os estudos ora apresentados juntamente com os modelos de referência, auxiliarão na melhoria da gestão da agroindústria e tem o potencial para ser implementando nas organizações empresariais e trazer o ganho esperado na melhoria da gestão e consequentemente nas operações da empresa. Também pode-se concluir que o trabalho em rede traz ganhos efetivos para a empresa e para a universidade, durante a execução deste estudo, esta rede colaborativa foi utilizada o que proporcionou ganhos mútuos principalmente no que tange a geração de conhecimento, tanto para a universidade quanto para a empresa, haja visto que ambos poderão fazer uso deste conhecimento para ações futuras. As empresas podem incorporar os modelos de referência em suas unidades (gestão) e a faculdade poderá utilizar os resultados para produção de outros estudos como por exemplo o acompanhamento da implementação destes modelos em uma empresa.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, M.; GAZZOLA, R. Políticas públicas: prestação de contas dos atores. Ano XXVI, N.1, **Revista de Política Agrícola**. p.25-17, 2017.

BRITTO, J. Cooperação Interindustrial e Redes de Empresas. Kupfer, D.; Hasenclever, L. (Orgs.). IN: **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BUBENKO JR., J.A.; BRASH, D.; STIRNA, J. **EKD User Guide**. Department of Computer and Systems Sciences. Stockholm: Royal Institute of Technology, 2001.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Collaborative networks: Value creation in a knowledge society. IN: **PROCEEDINGS OF PROLAMAT, 2006 IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE ENTERPRISE – NEW CHALLENGES**. Shanghai, China, Boston: Springer, 2006.

CAMARINHA-MATOS, L.M.; FORNASIERO, R.; AFSARMANESH, H. Collaborative Networks as a Core Enabler of Industry 4.0. In: **Working Conference on Virtual Enterprises**. PROVE-2017. Collaboration in a Data-Rich World p.3-17. CASTELLS, M. A era da informação: economia, sociedade e cultura. In: **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHEN, D.; VERNADAT, F. Standards on Enterprise Integration and Engineering – state of art. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, V.17, N. 3, p.235–253, 2004.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The endless transition: a “triple helix” of university–industry–government relations. **Minerva**, v. 36, n. 3, p. 203–208, 1998.

\_\_\_\_\_. Studies of science etudes sur la science innovation in innovation : **the triple helix of university ± industry ± government relations**. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293–337, 2003.

\_\_\_\_\_. **Anatomy of the entrepreneurial university**. **Social Science Information**, v. 52, n. 3, p. 486–511, 2013.

GASPAROTTO, A. M. S. Collaborative Research Networks: Institute Factory of Millennium - Brazil. Pervasive Collaborative Networks. IFIP TC 5 WG 5.5, IN: **Ninth Working Conference on Virtual Enterprise**. Camarinha-Matos, L. M.; Picard, W. (Eds.). EUA: Springer, v. 283, p. 629-636. 2008.

GASPAROTTO, A.M.S. **Proposta de um modelo de referência para transferência de conhecimento em redes colaborativas universidade-empresa**. Tese (Pós-Doutorado). Universidade Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Campus de Jaboticabal, 122p., 2019.

KALAR, B.; ANTONCI, B. The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. **Technovation**, 36-37, p.1-11., 2015.

Jørgensen, F., Boer, H., & Laugen, B. T. (2006). **CI Implementation: An Empirical Test** of the CI Maturity Model. **Creativity & Innovation Management**, 15(4), 328-337

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MC-EVOY, P.J.; RAGAB, M.A.F.; ARISHA, A. The effectiveness of knowledge management in the public sector, **Knowledge Management Research & Practice**. 2018.

NASSIF, V.M.J.; CORRÊA, V.S.; D.E. Estão os empreendedores e as pequenas empresas preparadas para as adversidades contextuais? Uma reflexão à luz da pandemia do COVID19. **Revista Empreendedorismo Gest. Pequenas Empresas**. São Paulo, v.9, n.2, p. i-xii| Jan-Abr. 2020.

PARUNG, J.; BITITCI, U. S. A metric for collaborative networks. **Business Process Management Journal**, v. 14, n. 5, p. 654-674, 2008

STODDARD, D. B.; JARVENPAA, S. L. Business Process Redesign: tactics for managing radical change. **Journal of Management Information Systems**, 12, 1, 1995.

STODDARD, D. B.; JARVENPAA, S. L. Business Process Redesign: tactics for managing radical change. **Journal of Management Information Systems**, 12, 1, 1995.

SAKUMOTO, S. M.; DE GENARO CHIROLI, D. M.; DZULINSKI, A. C. Using Lean Six Sigma to Increase Efficiency of a Grain Receipt Process of a Brazilian Agroindustry Cooperative. **American Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 12, p. 214.226, 2019. DOI: 10.3844/ajeassp.2019.214.226. Disponível em: <https://thescipub.com/abstract/10.3844/ajeassp.2019.214.226>. Acesso em: 11 set. 2021.

SWARNKAR, R., A. K.; CHOUDHARY, J. A.; HARDING, B. P.; YOUNG, R. I. A Framework for Collaboration Moderator Services to Support Knowledge Based Collaboration. **Journal of Intelligent Manufacturing**, 23 (5), p.2003–2023. 2012.

THOMSON, A. M.; PERRY, J. L. Collaboration processes: Inside the black box. **Public Administration Review**, v. 66, n. s1, p. 20-32, 2006.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios em Administração**. 16.ed. São Paulo: Atlas, 2016.

YIN, R.K. **Case Study Research: design and methods**. 3.ed. SAGE Publications, Inc., 2003.

YEN-TSANG, C., Csillag, J. M., Siegler, J. (2012). Theory of reasoned action for continuous improvement capabilities: a behavioral approach. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, 52(5), 546-564. doi:10.1590/S0034-75902012000500006

# QUAL O DESENVOLVIMENTO DO COMPLEXO INDUSTRIAL DO SUPERPORTO DO AÇU APÓS 5 ANOS DE SUA IMPLANTAÇÃO?

Acadêmico: Mário Fernando Alves Amorim; mario.amorim@fatec.sp.gov.br  
Orientador: Fabio Emmerich de Souza Mossini; fabio.mossini@fatec.sp.gov.br

**Área do conhecimento:** Administração de Setores Específicos.

**Palavras-chave:** Porto Açu; Petróleo; Infraestrutura logística

## INTRODUÇÃO

A globalização gerou mudança na prática comercial e econômica, tanto no cenário nacional e no comércio internacional. Sendo fator preponderante para redefinir a geografia portuária de alguns países e, de acordo com Sirkin; Hemerling e Bhattacharya (2008), reforçam que após este evento houve a internacionalização do capital, abertura e ampliação dos mercados, ampliação das cadeias logísticas, assim como a diversificação dos produtos, o intercâmbio e a interdependência das economias nacionais com a criação dos blocos econômicos os BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Historicamente já passamos por ciclos econômicos com características semelhantes ao momento atual. E sempre que houve um aumento significativo na economia do país nota-se o colapso das estruturas e das cidades portuárias, principalmente nas questões de infraestrutura logística, agindo-se corretivamente de forma emergencial na reestruturação dos principais pontos logísticos, modernização dos portos e construção de ferrovias para aumentar o escoamento das commodities no complexo agroexportador. Conforme Coco e Silva (1999) a partir da década de 1990 o Brasil iniciou uma maior reestruturação da infraestrutura logística, voltada principalmente a área portuária. Devido a abertura econômica brasileira ficou evidente para que haja estabilidade econômica será necessário uma modernização e reformas no estado.

O estado do Rio de Janeiro sempre teve sua economia vinculada diretamente a exploração de petróleo na bacia de Campos, a região norte fluminense teve diversos incrementos econômicos nos últimos anos, devido aos investimentos para exploração do pós-sal e recentemente no pré-sal (BRANDÃO 2012). Contudo é notório que o dinamismo econômico se adiciona aos fluxos logísticos das mercadorias, principalmente por todo caminho percorrido, sendo primordial um planejamento e investimentos.

Com objetivo de orientar as indústrias cariocas e investidores na concretização das atividades a FIRJAN em 2011 elaborou um documento, Decisão Rio 2012-2014, demonstrando que o estado receberia investimentos na ordem de R\$ 211,5 bilhões neste período. Segundo o documento, apesar da importância de setores como petróleo e gás, construção naval, energia, siderurgia e automotivo são os investimentos em logística que se destacam. O setor responderá por R\$ 21,3 bilhões do total, valor 80,3% superior ao anunciado no período 2011-2013. Esses investimentos causarão enorme impacto na economia fluminense e servirão como importante alavanca para a atração de novos empreendimentos.

Contudo, diante as informações previamente analisadas o complexo Logístico Industrial do Porto de Açu se apresenta como uma grande contribuição para o modal aquaviário, pois inclui em seu complexo a indústria naval que tanto tem sofrido desgastes de investidores e perca de expressividade nacional, fomentado assim não só a construção dos navios como disponibilizando para a navegação de cabotagem, que também a muito tempo aguarda para ter a devida utilização, como um apoio significativo aos modais de transportes de cargas. Dessa forma o complexo portuário poderá contribuir, servindo de modelo para futuros investimentos. E para isso é necessário identificar e solucionar os principais entraves e desafios logísticos que o porto do açu possui e o que está sendo realizado para reverter estas dificuldades.

## OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi de analisar o desenvolvimento do CILPA (Complexo Industrial Logístico do Porto Açu) nos cinco anos após seu início de operação, com o primeiro recebimento de bauxita no Porto Açu em julho de 2014. Assim todas as contribuições que este complexo portuário poderá contribuir, servindo de modelo para futuros investimentos. Tanto nas diferentes frentes de atuação, assim

como na cabotagem, na geração de energia e gás. O que o CILPA tem a oferecer a região em seu entorno? Apontar quais os principais entraves e desafios logísticos o porto do açu possui e o que está sendo realizado para reverter estas dificuldades.

## METODOLOGIA

De acordo com Fachin (2017), a pesquisa bibliográfica direciona o leitor sobre um determinado assunto, apresentando conhecimentos reunidos nas obras e publicações com lastro acadêmico e correlacionado ao tema estudado. Porém a pesquisa com finalidade científica determina um grau elevado de imparcialidade e objetividade. Conforme Severino (2014), a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho se fundamentará em análises qualitativa e quantitativa, através da pesquisa científica e com base em pesquisas bibliográficas com um método mais rigoroso de verificação de dados adquiridos com o estudo e a contextualização textual.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Brasil vem ampliando sua participação mundial na exportação de petróleo, de acordo com os dados estatísticos da ANP e SECEX (Secretaria de Comércio Exterior). Em 2018, o Brasil exportou cerca de 410 milhões de barris de petróleo. Em contrapartida, no ano de 2019 a exportação subiu para mais 427 milhões de barris, um aumento considerável, reafirmando sua posição de destaque no mundo do petróleo (ANP/SDP/SIGEP, junho/2020).

O Complexo Logístico Industrial do Porto do Açu (CLIPA) que opera desde 2014 é o único terminal privado do país capaz de operar com navios do tipo VLCC (Very Large Crude Carrier). Entre os anos de 2016 a 2019, foram exportados aproximadamente 132 milhões de barris de petróleo pelo porto do Açu, sendo que até o ano passado foram realizadas 132 operações das quais 31 foram em navios do tipo VLCC (PORTO DO AÇU – PORTO DE OPORTUNIDADES 2019).

Já em 2019, o terminal do Porto do Açu foi responsável por 15% das exportações da produção da Petrobras. De acordo com o SOPESP (Sindicato dos Operadores Portuários do Estado de São Paulo) a Petrobras assinou um aditivo no contrato com a Açu Petróleo, em parceria com a Prumo Logística, tendo como finalidade elevar o transbordo de petróleo no seu terminal privado no Porto do Açu, em São João da Barra (Rio de Janeiro). Em abril de 2020, a Petrobras bateu recorde de movimentação de granel líquido, sendo que neste período, 23% foram exportados pela Açu Petróleo.

Localizado no Sudeste, a região mais rica (responde por cerca de 54% do PIB nacional e mais de 50% do comércio exterior do país), produtiva e populosa do Brasil, o Porto do Açu é um destino global para investimentos, graças ao seu enorme mercado consumidor, recursos naturais abundantes, economia diversificada e enorme potencial de crescimento. O Porto de Açu tem se consolidado como principal polo do setor de óleo e gás do país, transportando cargas e ampliando a prestação de serviços para esse setor. Em entrevista, o CEO da Prumo - grupo multinegócios que desenvolve o Porto do Açu, Tadeu Fraga, declarou serem uma plataforma *one stop shop* onde oferecem diferentes possibilidades de negócios para todos os agentes do setor de O&G. “Somos origem na fabricação e movimentação de equipamentos e materiais para as operações marítimas, e somos destino do óleo e gás produzidos. Possibilitaremos também o processamento e a transferência do óleo e do gás, além da sua transformação e geração de maior valor agregado como no caso da geração de energia elétrica, o que permite o desenvolvimento de uma cadeia que vai muito além do óleo e gás” (PORTO DO AÇU 2020).

Contudo mesmo o complexo portuário com todas as qualificações operacionais e organização nos espaços e suas ocupações, atualmente este encontra-se com fragilidades e gargalos na infraestrutura de transportes. Principalmente por ser um porto de capital totalmente privado, possui pouco diálogo com os entes federais e municipais, tais como o PDZ e com o Plano Diretor Municipal, dificultando assim a elaboração de políticas públicas que forneçam capacidade operacional para ampliar o escoamento de cargas, seja por rodovias ou por ferrovias. E mesmo com os incansáveis esforços da Prumo Logística administradora do empreendimento em aumentar a abrangência do porto do Açu na exportação de grãos, ainda é tímida a sua participação e não houve um volume considerável, porém o que se prática em larga escala neste local é a exportação e importação de minérios e do petróleo (RANGEL 2012).

Conforme constatado no relatório na CNT (Confederação Nacional do Transporte) 2008, a infraestrutura de transporte brasileira disponível para o transporte de cargas é menor e possui baixa qualidade do que as existentes nos países em desenvolvimento e de grandes extensões territoriais, tais como Canadá, México e China. Principalmente no modal ferroviário, que possui menos da metade da densidade de transporte ferroviários que os países citados acima.

## CONCLUSÕES

Após o desenvolvimento da pesquisa é possível concluir que os objetivos foram totalmente alcançados, pois o CILPA (Complexo Industrial Logístico do Porto Açu) teve um rápido crescimento e já se destaca tanto a nível nacional como internacional na movimentação de graneis sólidos e líquidos, principalmente o petróleo. Mesmo sendo um porto jovem foi estruturado para atuar como um hub port. Dessa forma é evidente que novos estudos devem ser realizados nos próximos anos para mensurar se o crescimento exponencial que até aqui podemos observar deste empreendimento de capital privado, se confirmará na próxima década. E se os principais gargalos logísticos e infraestruturas de transportes foram satisfatoriamente sanados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP, Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural, nº 119, julho 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/publicacoes/boletins-anp/producao/2020-07boletim.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021

BRANDÃO, C. Indústria e Desenvolvimento Regional no Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Editora FGV. 2012

CNT 2008 – Confederação Nacional do Transporte. **Transporte de Cargas do Brasil – Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do Brasil.** Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/transporte-de-cargas-no-brasil-ameacas-e-oportunidades-para-o-desenvolvimento-do-pais.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021

COCCO, G; SILVA, G. (Org.). **Cidades e portos: os espaços da globalização.** Rio de Janeiro: DP&A, 1999

FACHIN, O. Fundamentos da Metodologia Científica: Noções Básicas em **Pesquisas Científicas.** 6. Ed. São Paulo/SP: Saraiva, 2017

FIRJAN 2011. **Decisão Rio, Investimentos 2012-2014.** Disponível em:<[http://www.firjan.org.br/decisaoport2012-2014/files/resumo\\_executivo\\_pt.pdf](http://www.firjan.org.br/decisaoport2012-2014/files/resumo_executivo_pt.pdf)>. Acesso em 13 ago. 2021

PORTO AÇU 2019 - **PORTO DE OPORTUNIDADES 2019 pdf.** Acesso em 2 ago. 2021

PORTO AÇU 2020 – **IMPRENSA.** Disponível em: <https://portodoacu.com.br/porto-doacu-ira-receber-r-165-bilhoes-em-investimentos-nos-proximos-cinco-anos>. Acesso em 05 ago. 2021

RANGEL, H. Complexo Portuário do Açu: Impacto do empreendimento no **Município de São João da Barra.** 2012. Dissertação (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão da Cidade) - Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2012

SEVERINO, A. **Metodologia do Trabalho Científico.** 23ª Ed. São Paulo/SP: Câmara Brasileira do Livro, 2014

**SIRKIN, H; HERMERLING, J; BHATTACHARYA, A. *A Globalidade a nova era da globalização: como vencer num mundo em que se corre com todos, por tudo e em toda parte*.** Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2008

### **AGRADECIMENTOS**

Honrosamente venho agradecer a magnífica oportunidade cedida a mim em participar e desenvolver este projeto de pesquisa PIBITI CPS/CNPq (Modalidade Iniciação Tecnológica – IT), na edição 2020/2021. Momento fantástico no qual se molda e incentiva os estudantes a se aprofundarem no mundo científico e a produzirem conhecimento acadêmico de qualidade e conteúdo a toda sociedade.

Sou grato ao meu orientador que incansavelmente não mediu esforços na orientação desta pesquisa, sempre direcionando e apoiando a manter o foco no tema estabelecido, apresentando uma metodologia científica apropriada.

# REANIMADOR PULMONAR AUTOMATIZADO COM ESTRUTURA FEITA POR PROTOTIPAGEM 3D

Sthéfane Carollayne Barbosa Felix<sup>1</sup>

Ana Cristina Mauricio Ferreira<sup>2</sup>

Wangner Barbosa da Costa<sup>3</sup>

Aluna do CST em Sistemas Biomédicos; sthefane.felix@fatec.sp.gov.br<sup>1</sup>

Docente Fatec Bauru; ana.ferreira22@fatec.sp.gov.br<sup>2</sup>

Docente Fatec Bauru; wangner.costa2@fatec.sp.gov.br<sup>3</sup>

**Área do Conhecimento:** Ciência da Saúde – Desenvolvimento de produto

**Palavras-chave:** Reanimador pulmonar; Coronavírus; Automatizado.

## INTRODUÇÃO

Como medida descrita no protocolo de reanimação durante parada respiratória indica-se o uso de Ambu para ventilação pulmonar no paciente, o processo é conhecido como reanimação mecânica manual, desse modo o conjunto utilizado “Bolsa (Ambu), Válvula, Máscara”, é chamado de reanimador mecânico pulmonar. A utilização desse equipamento médico expõe médicos e/ou enfermeiros que o manipulam. Dado que, vários microrganismos estabelecem alto índice de transmissão, o único meio de prevenção ao contágio, fica dependente do regime de uso dos EPIs e higienização. No protocolo inicial da Patologia gerada pelo vírus Covid19, com a ventilação não-invasiva e havendo ocorrência SDRA - Síndrome de Desconforto Respiratório Agudo - é orientada a não utilização de Ambu, devido à propensão de aerosolização.

A ventilação pulmonar mecânica se faz necessária quando o paciente não se encontra em condições de promover o processo ventilatório por si mesmo. Nesses casos os VP podem dar um suporte parcial ou total ao paciente. O ventilador aplica uma pressão “positiva” (supra-atmosférica) que gera um gradiente entre a abertura das vias aéreas e os alvéolos, resultando em um fluxo “positivo” (dirigido do ventilador ao paciente) (MASIERO, HUANCACHOQUE, SANTOS, 2015). Pode ser utilizada de forma não invasiva por meio de uma interface externa, geralmente uma máscara facial, e de forma invasiva por meio de um tubo endotraqueal, nasofacial ou cânula de traqueostomia.

O reanimador manual auto-inflável é também conhecido como bolsa auto-inflável, ventilador manual, hiperinsuflador e dispositivo bolsa-válvula. É utilizado para fornecer ventilação com pressão positiva a pacientes com necessidade de suporte ventilatório, sendo o principal dispositivo para ventilação durante a reanimação cardiopulmonar. Também fornece oxigênio aos pacientes, substitui temporariamente a ventilação mecânica, ventila pacientes durante o transporte intra e extra-hospitalar e é utilizado na fisioterapia respiratória (OLIVEIRA et al, 2011).

Segundo a Associação de Medicina Intensiva – AMIB, em caso de necessidade de utilização de ambu, recomenda-se o uso com reservatório, impedindo a dispersão de aerossóis, além de sistema de aspiração fechado e filtro HEPA, HMEF ou HME com especificação de filtragem de vírus acoplado. Em pacientes sem indicação de ventilação mecânica, recomenda-se a administração de oxigênio por cateter nasal ou máscara o mais fechada possível. Recomenda-se a checagem dos filtros expiratórios dos ventiladores mecânicos. Alguns ventiladores microprocessados têm filtros expiratórios N99 ou N100, com grande poder de filtragem dos aerossóis; no entanto, a maioria não dispõe desta tecnologia. Checar os filtros expiratórios em uso, e caso não sejam adequados ou até vencidos, substitui-los por um filtro HEPA, HMEF ou HME (algumas marcas filtram vírus também) - que filtram bactérias e vírus. Recomenda-se considerar que o HME ou HMEF têm indicação de troca a cada 24 horas e o HEPA a cada 48 horas.

## OBJETIVOS

O objetivo deste projeto foi o desenvolvimento de um protótipo automatizado de um suporte ventilatório temporário parcial, com a inserção de um filtro de ar com a finalidade de conter a aerossolização gerada durante o procedimento de reanimação respiratória, direcionado a pacientes vítimas da escassez de ventiladores pulmonares completos nos hospitais, em consequência da pandemia causada pelo novo coronavírus.

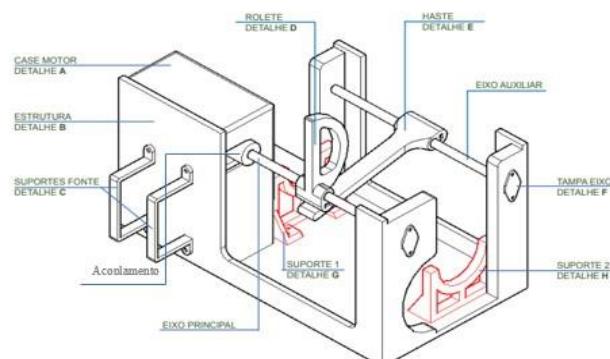
## METODOLOGIA

Foi desenvolvida uma modelagem estrutural do protótipo a partir do *software* de *Computer Aided Design* (CAD). As peças foram impressas em impressora 3D FDM (*fused deposition molding*) e demais componentes adquiridos no mercado nacional. Os materiais foram selecionados, buscando acessibilidade financeira e de fácil localização no mercado comercial nacional. A utilização da impressão 3D, proporcionou maior facilidade em se obter as peças estruturais para a montagem do protótipo. Para impressão das peças foi utilizado os polímeros PLA (Poli Ácido Láctico) e o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno). Esta tecnologia permite fabricar componentes (protótipos, modelos etc.) físicos em três dimensões (3D), com informações obtidas diretamente do modelo geométrico gerado no sistema CAD de forma rápida, automatizada e totalmente flexível (AHRENS et al., 2007). O processo inicia com o modelo 3D da peça no CAD sendo fatiado eletronicamente, obtendo-se curvas de nível 2D que definirão, em cada camada, onde existe ou não material a ser adicionado. Estas camadas serão então processadas sequencialmente, gerando-se a peça física através do seu empilhamento e aderência, da base ao topo do modelo (AHRENS et al., 2007). As peças estruturais foram impressas em uma impressora 3D modelo Graber I3 localizada no Laboratório de Microscopia Óptica da Fatec Bauru. O circuito eletrônico foi montado utilizando um protoboard, um Arduino UNO R3, um microcontrolador Driver A4988, jumpers, cooler, um capacitor de 10  $\mu$ F e um capacitor de 100 $\mu$ F. Para o circuito respiratório do reanimador foram utilizados um conjunto de reanimador pulmonar, uma traqueia e um filtro HEPA. Para aplicar a força mecânica para pressionar a bolsa de ar do reanimador pulmonar foi empregado um motor de passo NEMA 23 de 24 KGF. Os parâmetros de entrada como o PPR (passos por revolução) podem ser definidos e controlados via software a partir da programação armazenado no Arduino 3 conectado a um monitor por cabo USB e alimentado por uma fonte de 12 V.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia aplicada, obteve-se como resultado a montagem do protótipo de um reanimador automatizado. Conforme ilustrado na Figura 1, o funcionamento estrutural do protótipo consiste na rotação do rolete (detalhe D) encaixado ao eixo principal acoplado ao motor que é acionado através do *software* de programação que está armazenado no Arduino. O Rlete aplica uma força na Haste (detalhe E) acoplada ao eixo auxiliar, que pressiona o Ambu. Ao fim da passagem do Rlete pela Haste permite por um período a auto insuflação do Ambu, processo que ocorre naturalmente no sistema do produto. A quantidade de ciclos pode ser estipulada através do programa, assim como a velocidade que pode ser selecionada através da determinação do PPR do motor.

Figura 1 – Composição Estrutural



Fonte: Autoral

A Figura 2 mostra, a vista frontal do protótipo finalizado obtido, a partir da modelagem e seus com os elementos constituintes.

Figura 2 – Vista frontal do protótipo finalizado



Fonte: Autoral

O filtro utilizado no protótipo foi o Air-Guard Clear que é um filtro hidrofóbico com membrana pregueada, concebido para proteger aparelhos de concentração de oxigênio e outros equipamentos respiratórios. Este filtro HEPA é aprovado para ser utilizado até sete dias. Esses filtros respiratórios fornecem uma barreira eficaz contra a passagem do Coronavírus (COVID-19) nos sistemas respiratórios. O filtro pode ser acoplado diretamente na válvula de saída, antecedente a máscara ou também, utilizando a traqueia próximo a válvula de saída do Ambu ou antecedente a máscara ao fim da traqueia. Pode-se acrescentar outros filtros como HMEF e HME.

## CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que é possível a construção de um protótipo de um reanimador pulmonar automatizado, utilizando um motor de passo NEMA 23, visto que durante pesquisa de similares, houve predileção por outros meios mecânicos como uso de engrenagens, atuadores industriais ou motores DC. Verificou-se como forma de auxílio para aquisição, o baixo custo da produção, sendo que o custo do protótipo finalizado foi de R\$ 819,00 (oitocentos e dezenove reais). De acordo com consultas no mercado o custo de equipamentos de suporte de ventilação pulmonar está acima de três mil reais. Também foi verificado a possibilidade de acoplar um filtro de ar ao circuito de saída do Ambu para contenção da aerossolização gerada, visto que a aplicação do uso foi normatizada, após o início do presente estudo, até mesmo, nos ventiladores pulmonares empregados nos pacientes vítimas da Covid19. Como sugestões de trabalhos futuros para o aprimoramento o protótipo é o desenvolvimento de uma placa de circuito impresso substituindo as ligações eletrônicas e a inclusão de um display para seleção e visualização dos parâmetros de entrada para o funcionamento do dispositivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, C. H. et al. Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

MASIERO, A.; HUANCACHOQUE, L.; SANTOS, R. **Ventilador pulmonar instrumentação biomédica IA478-A.** Slide. Unicamp, Faculdade de engenharia elétrica e computação. 2015. Disponível em: <http://www.fee.unicamp.br/dsif/artigosem-revistas-e-jornais>. Acesso em: 15 Mar.2020.

OLIVEIRA, P.M.N.de. et al. Fatores que afetam a ventilação com o reanimador manual autoinflável: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**.vol.29, n.4, PP.645-655, 2011. ISSN 0103-0582. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822011000400027&script=sci\\_abstract&tlang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822011000400027&script=sci_abstract&tlang=pt). Acesso em: 24 Mar.2020.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) ao apoio na concessão da bolsa de iniciação científica (processo 146218/2020-5).

Ao Rafael Balan Diman, auxiliar docente da Fatec Bauru, pela contribuição técnica científico durante o processo de montagem do protótipo.

# SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TEMPERATURA, UMIDADE E PRESENÇA, BASEADO EM IoT, PARA DATACENTERS E AMBIENTES COMPUTACIONAIS CRÍTICOS

Guilherme da Silva Donizetti<sup>1</sup>  
Eugenio Sper de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; e-mail:  
guilherme.donizetti@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup>Professor da Fatec Cruzeiro – Prof. Waldomiro May; e-mail: eugenio.almeida@fatec.sp.gov.br

**Área do Conhecimento:** Sistemas de Computação.

**Palavras-chave:** IoT; *datacenter*; temperatura; umidade; presença.

## INTRODUÇÃO

*Datacenters* e ambientes computacionais críticos oferecem serviços contínuos de Tecnologia da Informação (TI) e contém servidores e demais equipamentos necessários para prover serviços computacionais (YOGENDRA, 2012). De acordo com a norma ANSI/TIA-942 (*Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*), o controle de temperatura (entre 20°C e 25°C), umidade relativa do ar (40% e 45%) e presença de pessoas são diretrizes para garantir o funcionamento dos recursos e a segurança dos dados (ANSI/TIA, 2012). Atualmente este monitoramento é realizado utilizando equipamentos proprietários que possuem preço elevado. Uma solução baseada em IoT permite a diminuição do custo através da utilização de sensores e microcontroladores de valores mais acessíveis e ferramentas de código aberto. Ciuffoletti (2018) apresenta uma revisão de literatura de IoT de baixo custo. IoT é uma rede aberta que reúne objetos inteligentes e possui a capacidade de se auto-organizar e de compartilhar dados, informações e recursos, e com isso agir e reagir às mudanças do ambiente (Madakam et al., 2015).

## OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento em tempo real de temperatura, umidade e presença para datacenters e ambientes computacionais críticos, baseado em Internet das Coisas (IoT).

## METODOLOGIA

O trabalho adotou ferramentas *open source* para o desenvolvimento da solução. O custo está relacionado apenas à aquisição de sensores e microcontroladores. Para a captura dos dados de temperatura e umidade relativa foi usado o sensor *M5StickC ENV HAT II.R*. Suas características incluem faixa de operação entre 0 e 60 °C, precisão de 0.2 °C e umidade entre 0% e 100% com precisão de 2%. O sensor *M5StickC PIR Hat* é um sensor de indução humana que capta o sinal de infravermelho em até 5 metros, com tempo de resposta de 2 segundos e opera em ambientes com temperatura na faixa de -20 a 80 °C. O *M5StickC ESP32-PICO Mini IoT Development Kit 3* é baseado no microcontrolador (MCU) *ESP32-PICO* e possui as seguintes funcionalidades: *WiFi*, *Bluetooth* e *display* de 1,14 polegadas acoplado. Os sensores são conectados diretamente ao MCU. O microcontrolador foi programado utilizando o Arduíno IDE, através da biblioteca *Adafruit\_Sensor*. Para que fosse reconhecido pela porta USB, foi usado o *driver* FTDI que realiza esse reconhecimento e o *driver* CP210 para o funcionamento do *firmware*. Um workflow (Fig. 1) foi implementado utilizando o *broker* MQTT Mosquitto (2.0.11), Node-Red (1.2.2), InfluxDB (1.6.4), Grafana (8.1.1), agente SMTP chamado sSMTP e o microframework Python Flask. Todas essas ferramentas foram programadas para garantir que os dados ambientais sejam capturados, transmitidos para armazenamento e visualizados. Os tópicos do broker usaram o formato “prédio/sala/posição”. O

prédio e a sala têm valores predefinidos, respectivamente CPT e DC. A posição é formada pela coordenada do eixo X e Y de onde está o sensor no datacenter. Um possível tópico é CPT/DC/AB0102, onde o tópico se refere aos dados do prédio CPT, da sala DC, coluna AE e linhas 01 e 02.

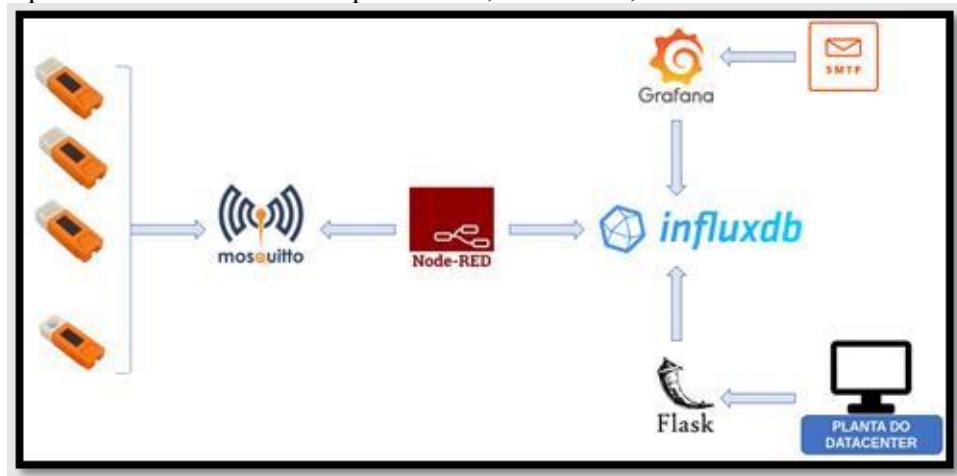


Figura 1: Workflow do projeto

Utilizando Flask, desenvolveu-se uma página Web que apresenta a planta baixa do *datacenter*, segundo o padrão da ANSI/TIA-942. Nela é apresentada a divisão dos pisos, destacando os corredores quentes e frios e os corredores de racks. Os pisos na horizontal formam uma linha, com identificação numérica, e na vertical formam colunas, identificados por letras. Ao longo dos corredores frios foram posicionados os sensores com espaço de duas colunas entre si (120 centímetros). Quando os sensores enviam os dados coletados, enviam junto a identificação do piso onde estão localizados, formado pela junção da identificação da coluna e da linha. Então a aplicação consulta os dados de temperatura, umidade e a identificação do piso, com esses dados o programa localiza dentro da planta qual piso mudará de cor de acordo com os valores consultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após coletar os dados, o MCU transmite para o *broker* Mosquitto através do protocolo MQTT. Os dados enviados ao Mosquitto são coletados pelo Node-Red, que possui recursos que executam funções específicas e são chamados “nós”. Os nós *MQTT In* capturam os dados publicados nos tópicos do *broker*. O nó *Functions* aceita qualquer programação funcional em JavaScript, então foi programado para adicionar metadados referentes à localização, modelo dos sensores e margem de erro dos dados capturados. Em seguida, os dados são transmitidos para o armazenamento por meio de um nó do Node-Red que é específico do banco de dados. O armazenamento dos dados utiliza o InfluxDB, um sistema de gerenciamento de banco de dados não estruturado, específico para séries temporais e apresenta alto desempenho na gravação e leitura dos registros. A visualização dos dados é feita através dos gráficos de linhas e de *Gauge* que apresentam a média dos valores de temperatura e umidade dos últimos cinco (5) minutos de cada corredor frio e atualizados a cada cinco (5) segundos. Toda vez que o sensor de indução humana registra a presença de pessoas, o armazenamento recebe o valor “1”, caso não haja presença é armazenado “0”. Esses valores também são representados em gráfico de linhas por oferecer uma interpretação muito clara. A cada atualização dos gráficos, as regras de alertas são analisadas, caso detecte algum ponto fora da curva o sistema notifica por e-mail enviando uma imagem do gráfico, esse recurso de alertas foi aplicado utilizando o Grafana e a ferramenta sSMTP, que é um leve e simples agente de correio eletrônico que executa apenas o envio de mensagens usando o protocolo SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*). Outra visualização dos dados é por meio da planta do datacenter, desenvolvida com ferramentas para Web, o desenvolvimento do software seguiu os padrões de arquitetura MVC. A planta consulta a base de dados a cada cinco (5) segundos e seleciona os registros dos últimos dez (10) segundos para garantir leitura de todos os sensores. Os dados retornados de cada consulta são analisados para atribuir Verde (se as variáveis ambientais estiverem dentro dos limiares),

Amarelo (se as variáveis estiverem em cima dos limiares) e Vermelho (caso alguma variável esteja fora dos limiares). As cores são atribuídas no piso a que se referem os dados coletados e analisados e mostra dentro da planta se cada ponto monitorado está seguro ou não; caso a aplicação não encontre dados referentes aos últimos 10 segundos, será exibido uma página informando que os dados não foram encontrados. A ferramenta apresenta dados atuais e individuais de cada sensor em campo.

## CONCLUSÕES

Com base no referencial teórico foi possível criar um workflow que atendesse às características de um sistema de Internet das Coisas e formado por ferramentas *open source* e de baixo custo. O sistema desenvolvido com base nesse workflow opera em tempo real atendendo a criticidade de *datacenters* e outros ambientes de computação, apresenta os dados através de recursos fáceis de serem interpretados e que mostram as condições térmicas dos corredores do datacenter e sobre a presença de pessoas, para tomadas de decisão em menor tempo possível e análise futura dos dados históricos. A planta baixa permite a visão da área do ambiente que está sendo monitorado e apresenta as informações de temperatura/umidade específica de cada ponto de coleta de dados oferecendo maior precisão no monitoramento.

## REFERÊNCIAS

- ANSI/TIA-942, American National Standard Institute / Telecommunication Industry Association. **Normas de Infra-estrutura de Telecomunicações para Data Centers.** 2005.
- CIUFFOLETTI, A. (2018). **Low-cost IoT: A holistic approach.** *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 7(2), 19.
- MADAKAM, Somayya; RAMACHANDRASASTRI, Ramaswamy; TRIPATHI, Siddharth. **Internet of Things (IoT): A Literature Review.** 2015. Disponível em: <[https://www.scirp.org/pdf/JCC\\_2015052516013923.pdf](https://www.scirp.org/pdf/JCC_2015052516013923.pdf)> Acesso em: 9 out. 2020.
- YOGENDRA, Joshi Kumar, P. **Energy efficient thermal management of data centers.** Springer Science & Business Media. 2012.

# USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DE RESPONSABILIDADE SOCIAL VOLTADOS À PREVENÇÃO DE DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR: INTOLERÂNCIA À LACTOSE E ALERGIA AOS LEITES

Cauê Vicentini Ruiz\*

Renata Bonini Pardo\*\*

Flavia M. V. F. Machado\*\*\*

Marco Antônio Machado\*\*\*

\* Aluno do ETIM Curso de Desenvolvimento de Sistemas - ETEC Marília; e-mail:  
[caue.ruiz@etec.sp.gov.br](mailto:caue.ruiz@etec.sp.gov.br)

\*\* Professora Orientadora da FATEC-Marília; e-mail: [rbpardon@gmail.com](mailto:rbpardon@gmail.com)

\*\*\* Professores Co-orientadores

**Área do conhecimento:** Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Palavras-chave:** Intolerância à Lactose; Alergia ao Leite; Compra do Leite

## JUSTIFICATIVA

A crescente sofisticação tecnológica impondo a necessidade de formação de mão-de-obra capaz, não simplesmente de aplicar, mas sobretudo de compreender, questionar e decidir sobre a realidade tecnológica nacional. À articulação do ensino médio com o superior cabe a tarefa de habilitar para a proficiência técnica nos diversos campos de especialização<sup>1,2,3,4</sup>, conduzindo os integrantes ao autodescobrimento enquanto encaram um conhecimento geral, no sentido de que as interferências na relação sejam positivas e permanentes<sup>5</sup>.

Considerou-se bastante oportuno o fato do bolsista ser estudante da área de exatas onde não há nenhum aprofundamento a respeito do tema alimentos e no qual os estudantes são unicamente consumidores de idades diferentes e em fases de vida, ou de geração. A questão proposta foi, então: ‘*O que será que os jovens estudantes da área de exatas têm a revelar sobre seus hábitos de consumo de leite*’.

A conduzir o projeto de Iniciação Científica dentro do propósito de lidar com o desafio de trabalhar em equipe de colegas na sua área de Desenvolvimento de Sistemas, abordando um tema desconhecido a respeito do qual seria necessário: estudar, entender, investigar, conhecer, traduzir, encontrar dados, interpretar, co-relacionar, elaborar, traduzir, criar, testar, aplicar, corrigir e re-aplicar para educar<sup>6,7</sup>.

Esse projeto teve por objetivo o desenvolvimento de estratégias de integração entre Disciplinas do Curso ETIM de Desenvolvimento de Sistemas (da ETEC-Marília) e do Curso de Tecnologia em Alimentos (da FATEC-Marília) para a produzir conhecimentos, materiais e métodos de educação destinados ao esclarecimento da população-alvo quanto aos distúrbios de origem alimentar: Intolerância à Lactose e Alergia aos Leites (AL).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto foi realizado estabelecendo-se parcerias com a Profa. Dra. Flavia M. V. Farinazzi Machado, responsável pelas disciplinas Fundamentos de Nutrição do curso de Tecnologia em Alimentos da FATEC-Marília; e com o Prof. MSc. Marco Antônio Machado. Em função de experiências anteriores de RJIs envolvendo a participação de alunos, foi novamente empregada a ferramenta do *Design Thinking* na condução desse projeto<sup>8,9,10,11</sup>.

## RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se às duas etapas em que se dividiu o presente projeto de Iniciação Científica: a primeira que fez alusão ao Projeto de Colaboração Internacional do Centro Paula Souza (PCI 2020) e a segunda parte, em que o alunobolsista participou de um levantamento para caracterização de consumidores de leite e desenvolvimento de materiais e métodos de educação virtual.

Durante todo o desenrolar do Projeto, desde a elaboração das hipóteses até a preparação de material e métodos de educação virtual, incentivou-se o uso de conceitos de inter e pluridisciplinaridade do CPS<sup>6</sup>, adaptando-os ao entendimento do público-alvo quanto aos temas de IL e AL.

Reforçando que a equipe toda trabalhou simultaneamente, alternando a função de liderança conforme fosse o ciclo do processo (empatia, definição, ideação, prototipação ou implantação) ou conforme mudasse a finalidade da análise dos dados (objetivo da proposta de educação), a participação do bolsista foi fundamental nas Etapas de Ideação, Prototipação e Implantação orientação das tecnologias aplicadas tanto no Projeto de Colaboração Internacional do Centro Paula Souza (PCI 2020) quanto no levantamento para caracterização de consumidores de leite e desenvolvimento de materiais e métodos de educação virtual (2020-2021)<sup>12,13</sup>.

Assim, esteve constantemente presente, monitorando, esclarecendo, editando e publicando os materiais das propostas colocadas.

## **1. Projeto de Colaboração Internacional (2020) entre Oakland Community College (OCC) – Auburn (Michigan, USA) e FATEC – Marília**

No Intercâmbio PCI, o bolsista trabalhou como monitor-técnico e, também, preparou suas próprias tarefas em cada etapa. (As frases escritas com fonte em *italico* representam conteúdo escrito “de próprio punho”, pelo aluno).

Inicialmente, aconteceram as apresentações pessoais dos estudantes de ambas as Escolas (OCC - Auburn e FATEC-Marília), respectivamente representadas por 23 alunos de cada parte. Em todos os sete grupos brasileiros, além de alunos de FATEC distribuíram-se os alunos de ETEC.

Para essa etapa “quebra gelo”, *entre os alunos na plataforma Slack foi necessária a ajuda do aluno bolsista com conhecimento em Fundamentos da Informática e com treinamentos de utilização da plataforma de trabalho Teams*, para criação e manejo das equipes na plataforma online, até então desconhecida pelo grupo. Na etapa seguinte do Intercâmbio, os 46 participantes “levaram a cabo” uma pesquisa “cruzada” sobre curiosidades relacionadas a países – estados - cidades participantes, com os alunos brasileiros pesquisando sobre os estadunidenses e vice-versa. Nesse momento, os slides foram montados, com as imagens se acompanhando de narrações ou apenas textos.

Nas duas etapas iniciais, as apresentações se deram em formato audiovisual, exigindo do bolsista *conhecimentos em Design Digital e Análise e Projeto de Sistemas do aluno. Os vídeos dos participantes foram gravados com câmeras de celular e recebidos em formato de mp4, sendo posteriormente upados na plataforma de divulgação de conteúdos Youtube, através de uma conta criada exclusivamente para o projeto no site. No editor de vídeos acoplado da plataforma, foram adicionadas as legendas, criadas com fundamental participação da aluna conhecedora do idioma inglês, inserindo as frases de acordo com a minutagem que eram ditas no vídeo.*

*Para a divulgação, também foram criadas imagens miniaturas sobre o vídeo para aparecerem na capa, com designs feitos na plataforma Canva, levando em consideração a teoria das cores, tipografia das fontes e o formato das imagens escolhidas, para chamarem atenção e possuirem uma resolução adequada. Posterior a essa fase de editar os vídeos, preparar o design das apresentações e colocá-los no ar, geramos um link compartilhável que levava para a página do Youtube em que poderiam ser assistidos e enviamos na plataforma Slack para que todos pudessem visualizar e assim realizar esta fase do projeto.*

*Para as terceira e quarta etapas, a partir do questionário inicialmente aprovado na Plataforma Brasil (parecer 4.439.547) foram selecionadas perguntas estratégicas sobre hábitos e relações de consumo a fim de gerar as informações que abasteciam breve discussão entre os intercambiários. As questões foram transcritas digitalmente, também pelo aluno bolsista, resultando no formulário do Microsoft Forms. Para essa finalidade, foram necessárias as noções da disciplina de Design Digital do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas pelos alunos-orientados na pesquisa, então estudantes do 2º Módulo na Etec Antonio Devise - Marília.*

Foi utilizada a teoria das cores no design do formulário, com cores esverdeadas ao fundo das imagens para gerar um sentimento de segurança e ciência, com imagens chamativas e textos explicativos sobre o assunto (Figura 1).

Posteriormente, os formulários foram enviados para cada um dos grupos, cujos membros os distribuíram em suas redes sociais por meio de um link compartilhável, que arquivava as respostas e computava gráficos automaticamente contendo os resultados apresentados. Foram selecionados textos de introdução e imagens com tipo e resolução apropriados para se estabelecer uma identidade visual, junto de cores que remetessem ao tema e a impressão que queríamos causar. Extraímos as perguntas do formulário e os gráficos gerados pela plataforma através de um compartilhamento entre as plataformas Google Forms e Microsoft Power Point, para apresentarmos os resultados. Por se tratar de uma apresentação online e a distância, foi utilizada a plataforma de captura de tela, áudio e câmera OBS para gravar a apresentação dos participantes, gerando um vídeo de propriedade mp4, que foi compartilhado nas plataformas citadas anteriormente (Youtube e Slack)<sup>14,15,16</sup>.



Figura 1. Print do cabeçalho do formulário dos Estados Unidos

Fonte: RUIZ, Cauê – 2020

## 2. Intolerância à Lactose e Alergia às Proteínas do Leite: busca desorientada e acesso facilitado a informações mal fundamentadas, autodiagnóstico e tratamento equivocados

Para a próxima pesquisa, ele teria que se reunir com seus pares para definir suas metodologias, seguindo o método do *Design Thinking* e atendendo o próprio objetivo diante do CNPq. Tal decisão reforçou o amadurecimento dos jovens ao tornarem-se proprietários.

Partindo das informações nascidas dos responsáveis nas etapas Empatia e Definição, o bolsista novamente trabalhou com Ideação, Prototipação e, finalmente,

Implantação, compondo imagens, disposições, aparência, etc. Além de executar suas tarefas específicas, também se propôs a produzir seu próprio material de informaçãoeducação.

Para realizar a apresentação visual do trabalho da aluna Laisa Cristiana Gonçalves Ruiz em relação ao novo formulário da segunda proposta, foram utilizados alguns conceitos. Primeiramente produziu-se um rascunho em papel, onde foi desenhada a ideia central e estabelecidas as informações que seriam abordadas e enfatizadas na publicação; logo depois, determinou-se a plataforma para criação, optando por um editor gráfico gratuito intitulado Canva, e o formato que seria utilizado para o seguimento: um pequeno Almanaque de Curiosidades sobre Leite. Ao iniciar o processo de composição, foi selecionado o tema Camping Daily Agenda Slide como base para a proposta e, dentro disso, as cores da paleta sugerida pela plataforma foram mantidas: tons pasteis no azul, verde e bege e tons mais fortes no rosa, amarelo e laranja; o contraste trouxe ao projeto um ar infantilizado, porém delicado e divertido o que favoreceu na hora de trabalhar com uma diversidade de figuras. Posteriormente passou-se para a parte escrita, a qual já estava resumida e organizada em um documento do Word, de modo que apenas foi preciso transcrever os textos nos quadros dispostos nos slides. Como fontes, empregou-se somente dois estilos, pois ambos combinaram com a paleta de cores e com o tema escolhidos, sendo eles: Rajdhani Bold para os títulos e Kollektif para o corpo. Com relação a seu tamanho não houve um padrão pré-definido, apenas foi-se ajustando de acordo com os espaços disponíveis na área. Feito isso separou-se figuras e desenhos, da internet e da própria plataforma, relacionados ao assunto geral, leite bovino, posicionando-os conforme o assunto em específico ao qual

eram relativos (Figura 2). Para finalização foram feitas uma correção integral e a avaliação dos professores mentores. A fase de implantação, a partir disso, aconteceu com a postagem do material pronto na plataforma do Youtube.



Figura 2. Capa da apresentação de Laisa Cristiana Gonçalves Ruiz  
Fonte: RUIZ, Laisa; 2021

A apresentação do trabalho do bolsista Cauê Vicentini Ruiz foi pautada no compartilhamento com o público jovem, tratando o assunto de forma mais conservadora. Baseando-se na teoria das cores, utilizou a cor cinza e prateada como principais para expressar isso. O formato das imagens foi apropriado para publicação no Feed e para os Stories do Instagram, sendo essa a rede social escolhida para a divulgação de todo o conteúdo, que será publicado aos poucos em intervalos regulares. O trabalho foi desenvolvido na plataforma digital de design Canva, aproveitando, também, as imagens de uso livre de seu banco de dados. Imagens reais e que buscavam expressar o conteúdo que seria apresentado foram escolhidas, normalmente se tratando de pessoas consumindo e elaborando diversos tipos de leite. A fonte utilizada é garrafal e chamativa, com a imagem contendo apenas o título do projeto e uma chamada para o tema abordado, e sempre uma imagem acompanhando para cativar mais o público. O texto preparado para cada postagem é colocado na legenda dos posts (Figura 3). Os Stories foram escolhidos de forma a poder utilizar outra ferramenta da plataforma e manter o tema clássico escolhido, utilizando novamente fonte garrafal para a chamada, e, dessa vez, um fundo degradê em cores escuras, seguido de uma imagem em close de leite (Figura 3).



Figura 3. Primeiro post (esquerda) e primeiros stories (direita) do Instagram do trabalho do bolsista Cauê Vicentini Ruiz  
Fonte: RUIZ, Cauê; 2021

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos resultados mais concretos que foram apresentados, o projeto buscou por alunos dispostos a aceitarem o desafio de promover cruzamentos entre as fronteiras Exatas e Biológicas, visando Humanas. E o bolsista correspondeu perfeitamente às expectativas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, L. A. M. Ensino técnico: uma necessidade ou uma falácia? Notas para a compreensão da filosofia do ensino técnico em Portugal e no Brasil. *Revista História da Educação*[online],

- v.17 n.41, p. 103-22, 2013. Disponível em: <http://seer.ufrrgs.br/asphe/article/view/36022/pdf>. Acesso em: 26. FEV. 2021
2. ANDRADE, A. F. B.; KIPNIS, B. Cursos superiores de Tecnologia: um estudo sobre as razões de sua escolha por parte dos estudantes. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.175-94.
  3. CARVALHO, O. F.; LACERDA, G. Dualismo *versus* Congruência: diálogo entre o novo modelo brasileiro para a formação profissional e o modelo didático ESC. In: MOLL, J. (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010, p.301-12.
  4. CENTRO PAULA SOUZA: **Missão, Visão, Objetivos e Diretrizes**. Disponível em: <<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/quem-somos/missao-visao-objetivos-e-diretrizes/>>. Acesso em: 26. FEV. 2021.
  5. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 6.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978. 218 p.
  6. MAYUMI, C. A cultura do “e” no lugar da cultura do “ou”. **2012**. Disponível em: <<http://porvir.org/porpensar/cultura-e-lugar-da-cultura-ou/20121018>>. Acesso em: 17.mar.2021
  7. SÃO PAULO. Deliberação CEE nº 106/2011, de 18 de março de 2011. Dispõe sobre prerrogativas de autonomia universitária ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, seção I. 2011. p. 31.
  8. CONHEÇA as 5 etapas do processo de *Design Thinking*. 2018. Disponível em: <<https://www.impacta.com.br/blog/conheca-as-5-etapas-do-processo-de-design-thinking>>. Acesso em: 08.fev.2021.
  9. FRATIN, R.L. Design Thinking aplicado à educação. 2016. 136 f. **Dissertação** (Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana MacKenzie, São Paulo.
  10. OLIVEIRA, A.C.A. **A contribuição do Design Thinking na educação**. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, n. Especial Educação, 2014/2. P. 105-21. Acesso em: 08.fev.2021.
  11. SILVA, L.C. **Curso de Capacitação em Design Thinking**. 2018. Palestra.
  12. GONÇALO, C. R.; ZANLUCHI, J. Relacionamento entre empresa e universidade: uma análise das características de cooperação em um setor intensivo em conhecimento. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 8, n. 3, p. 261-72, 2011.
  13. LUCKESI, C. C. "Tendências pedagógicas na prática escolar.". **Filosofia da educação**.
  14. MATHIEU, E.R.O.; BELEZIA, E.C. **Formação de Jovens e Adultos**: (re)construindo a prática pedagógica. São Paulo:Centro Paula Souza, 2013. 175 p.
  15. REHEN, C.M. **Perfil e Formação do Professor de Educação Profissional Técnica**. São Paulo:SENAC São Paulo, 2009. 167 p.
  16. RIBEIRO, A. C.; SOUZA, C. M.; CAMPOS, S. M. Educação de qualidade: um “bem” a ser definido. **Roteiro**, v.36, n.2, p. 247-66, 2011.

# USO DE BIOINDICADORES COMO ALTERNATIVA PARA O MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA SILVANA E LAGOA REGINA FREIRE, ITAPETININGA, SP

Rosemara Ferreira Trindade  
Prof. Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli

Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental; rosemaratrindade08@gmail.com  
Professor da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga – FATEC; frederico@fatecitapetininga.edu.br

**Área do conhecimento:** Ecologia

**Palavras Chaves:** bioindicadores; macroinvertebrados bentônicos; qualidade ambiental.

## INTRODUÇÃO

O biomonitoramento é utilizado como um indicador biológico através de organismo que respondem a alteração do local onde estão inseridos (BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B., 2008). Dentre os organismos utilizados no biomonitoramento, estão os invertebrados bentônicos, que segundo Beghelli (2016) apresentam características desejáveis, para tal, como mobilidade reduzida, está presente em diversos ecossistemas e desempenham funções detritívoras, ou seja, auxiliam na reciclagem da matéria orgânica. Estudos realizados por Soares (2020) no Ribeirão do Chá, no município de Itapetininga, SP, apresentaram bons resultados para o uso dos macroinvertebrados bentônicos como instrumento de avaliação da qualidade da água, através das respostas desses organismos para com as perturbações do ambiente aquático. O ribeirão do chá apresentou trechos com variações de pressão antrópica, que poderão ser identificados a partir do uso do biomonitoramento, os trechos que sofreram maior degradação apresentaram significativa presença de organismos tolerantes, como Oligochaeta e Chironomidae vermelhos. Considerando que a Lagoa Regina Freire, localizada no Parque Ecológico Regina Freire e a Lagoa Silvana localizada no bairro Spazio Verde I, ambas no município de Itapetininga, SP, são utilizadas para contato primário e secundário, é necessário o biomonitoramento da qualidade da água, com o intuito de prevenir possíveis doenças de veiculação hídrica, e preservar esses ecossistemas aquáticos.

## OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a macrofauna bentônica presente na Lagoa Regina Freire e Lagoa Silvana, ambas localizadas na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, Itapetininga, SP, a fim definir o estado de qualidade ambiental desses ecossistemas.

## METODOLOGIA

As coletas foram realizadas no período de agosto de 2020 a junho de 2021 (estações seca e chuvosa). Foram determinados quatro pontos para as coletas por lagoa. Foram realizadas análises de pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrito, nitrato, amônia, ortofosfato (análise colorimétrica, Ecokit II, Alphakit). Foram realizadas a leitura do disco de Secchi para determinar a transparência e o índice de estado trófico (IET) de Carlson (1997) e adaptadas por Toledo Jr. et al (1983) para ambientes subtropicais, como é o caso do Brasil (AZEVEDO, J.C.R de.; BEM, C.C.; BRAGA, M.C.B 2009). Para as análises de coliformes totais e *E. coli*, foi utilizada a cartela de cultivo (Colipaper, Alphakit), que ficou imersa na água de cada ponto por 1 min, o excesso foi descartado e o material imediatamente guardado em envelopes próprios. A coleta dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada pelo método de varredura com rede D com 0,2 mm de abertura de poro no sedimento. Os organismos foram separados em grupos indicadores sob estereomicroscópio com o auxílio da Chave de Identificação (KULHLMANN et al. 2019) e do especialista Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli.

A partir da identificação foram calculados índices utilizados no biomonitoramento como: porcentagem de Chironomidae Vermelhos (BEGHELLI *et al.* 2015 apud SOARES, 2020), EPT (Ephemeroptera+Plecoptera+Trichoptera) (CALLISTO *et al.* 2001 apud SOARES, 2020) e porcentagem de Oligochaeta em cada período de coleta, ajudando a comparar o grau de preservação das lagoas.

Foram realizadas análises com o auxílio do software PAST (PAleontological STatistics) (HAMMER *et al.* 2001 apud BEGHELLI, 2011). Sendo duas análises de componentes principais (PCA), uma com dados da estação seca e outra da chuvosa, para verificar a distribuição dos principais táxons entre os diferentes pontos e o quanto a variação entre os pontos poderia ser explicada por esta composição. Também foi realizada uma análise de Cluster associada a análise de bootstrap (100x) com os dados bióticos de cada estação para verificar a similaridade entre os pontos analisados, considerando-se as duas lagoas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período amostrado na Lagoa Silvana, as variáveis limnologias se mantiveram dentro do recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005, exceto no ponto S1 onde houve uma aumento considerado da DBO nas duas estações, com valores em desconforme com a legislação, isso, provavelmente deve-se ao fato que o ponto S1 está localizado próximo a área de lazer do condomínio, e quando é feita a poda da grama, há entrada de matéria orgânica, além da presença de aves criadas no local, que podem sugerir a entrada de alimento e fezes na lagoa, que de acordo com a CETESB (2017) a principal causa do aumento da DBO é provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. Nas últimas coletas foram observadas a proliferação de macrófitas e tons esverdeados na água, que de acordo com Barreto *et al.* (2013) o principal efeito desse processo é a diminuição da transparência da água e o crescimento acelerado da vegetação aquática, dentre elas as macrófitas. Para a Lagoa Regina Freire, as variáveis em desconforme com a legislação foi a DBO, durante as duas estações sendo registrados valores maiores no mês de janeiro, no período chuvoso, e a concentração de ortofosfato ( $PO_4$ ), que apresentou valores acima do limite determinado para corpos d'água doce classe dois de até 0,030mg/l para ambientes lênticos, nas duas estações. A presença de fósforo em altas concentrações é característica de ambiente eutrofizado (ALLAN 1995; ESTEVES 1998 apud BUENO, BOND-BUCKUP, FERREIRA, 2003), o que pode ocorrer devido ao estresse hídrico que a lagoa enfrenta e fatores anteriormente mencionados. Para as análises de coliformes totais e *E.coli*, não houve registros de *E. coli* nas lagoas, e os registros de coliformes totais ocorreu somente na estação seca, em ambas as lagoas, em pontos específicos, isso devido ao fato que esses pontos estavam mais expostos a possíveis contaminantes, como é o caso do S1 e S4 na Lagoa Silvana, mais utilizados pelas aves domésticas e os pontos R2 e R3 na Lagoa Regina Freire, utilizados pelos banhistas.

Os principais organismos amostrados foram Chironomidae vermelhos e Oligochaeta que juntos representaram na Lagoa Silvana 57,6% na estação chuvosa e 64,84% na estação, já na Lagoa Regina Freire na estação seca esses organismos são responsáveis por 67,03% e na estação chuvosa por 43,28%. As porcentagens de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), foram baixas em ambos os locais, com um crescimento na estação chuvosa. As análises componentes principais (PCA) mostrou que os dois primeiros eixos explicaram juntos 57,59% da variação dos dados na estação seca, e para a estação chuvosa mostrou que os dois primeiros eixos explicam 66% da variação dos dados.

A partir das duas análise é possível notar que a Lagoa Silvana possui um maior heterogeneidade espacial, evidenciada pelos diferentes usos do solos, tendo uma macrofauna caracterizada por Hirudínea, Chironomidae Vermelhos, Odonata e Oligochaeta. Sendo que os pontos próximos as área de com vegetação possui uma fauna com alguns organismos sensíveis, e aqueles onde não há cobertura do solo, organismos tolerantes, ou seja, os diferentes usos do solo interferem diretamente na macrofauna local. Para a Lagoa Regina Freire, a distribuição fica mais uniforme, caracterizada por organismos tolerantes como Oligochaeta, Hirudínea e Chironomidae, pois as margens recebem o mesmo uso, e a ausência da vegetação ciliar impacta diretamente na vida aquática local, em trabalhos realizados por Vieira (2018), locais onde não havia degradação ambiental e a ausência da vegetação apresentou táxons tolerantes se compradoras há locais com vegetação. Porém as duas lagoas possuem predominância de organismos indicadores de locais poluídos (Chironomidae vermelhos e Oligochaeta), ou seja, apesar da variação

observada, há uma condição de degradação ambiental moderada com relação a qualidade da água e sedimento é similar entre os pontos e lagoas, exceto os pontos S1 e S4 da Lagoa Silvana que estão mais impactados, com poluição orgânica e eutrofização.

Foram realizada análise por agrupamento (cluster) para uma melhor definição dos grupos, de acordo com a sazonalidade. A Lagoa Silvana teve uma macrofauna característica por Oligochaeta, Chironomidae não vermelhos e planorbídeos, esse último especificamente nos pontos S4 e S3 na estação seca. Enquanto a Lagoa Regina Freire, demonstrou uma maior semelhança entre os pontos, nas duas estações, o ponto R3 na estação chuvosa se difere dos outros pela presença de organismos sensíveis (EPT).

De acordo com Taniwaki e Smith (2011), os organismos presentes em ambientes aquáticos demonstram adaptações de acordo com as características ambientais. Os organismos como Chironomidae, Oligochaeta, Hirudínea e Odonata tiveram presença significativa nas lagoas, sendo organismos tolerantes e que se beneficiam com a maior concentração de nutrientes e matéria orgânica, e assim se sobressaem as populações sensíveis, como é o caso dos EPT que tiveram baixa abundância nas amostras coletadas. Outro fator a ser considerado é a ausência da vegetação ciliar, que é um dos principais causa de impacto nas lagoas, sendo que apenas dois pontos da lagoa Silvana (S1 e S2) possuem algum tipo de cobertura vegetal.

## CONCLUSÕES

Os resultados aqui obtidos demonstram a relevância do uso do biomonitoramento com os macroinvertebrados, sendo uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade da água. Com base nos resultados obtidos, é possível dizer que as lagoas apresentam um qualidade ambiental diferente, devido ao fato de que a Lagoa Silvana demonstrou presença de organismos sensíveis (EPT), e a Lagoa Regina Freire possui uma macrofauna caracterizada pela presença de organismos tolerantes (Oligochaeta e Chironomidae vermelhos), porém as duas lagoas demonstram através das análises químicas, poluição por matéria orgânica, principalmente pela ausência da vegetação das margens, que facilita a entrada de poluentes no ecossistema, o que compromete a fauna bentônica. Com base nisso é recomendado para as duas Lagoas a restauração da mata ciliar em todas as margens, além de atividades de educação ambiental, visando conscientizando os moradores e usuários da lagoa sobre a importâncias desse ecossistemas aquático.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J.C.R. de.; BEM, C.C.; BRAGA, M.C.B. **Aplicação e análise dos Índices de Estado Trófico-IET: Estudo de caso do lago Barigui.** Anais XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande: ABRH, p. 1-13, 2009.

BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B. **Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais.** 2008. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Disponível em <[https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/27381/2/danielf\\_buss\\_et.al\\_IOC\\_2008.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/27381/2/danielf_buss_et.al_IOC_2008.pdf)> Acesso em maio de 2021.

BEGHELLI, F. G. S. **As relações de organismos bentônicos bioindicadores com a poluição por metais e metaloides em represas do sistema Cantareira, São Paulo.** 197f. Tese de doutorado em Ciências Ambientais - Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”. Sorocaba, 2016.

BEGHELLI, F.G.S. **Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônico e fatores abióticos da represa de Itupararanga (Bacia do Alto Sorocaba, SP).** 120f. Dissertação (Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação) – Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2011.

BUENO, Alessandra AP; BOND-BUCKUP, Georgina; FERREIRA, Bibiana DP. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 115-125, 2003

CALLISTO, M.; FRANÇA, J. Está limpo ou poluído? Quem vive no rio responde! **Revista Ciência Hoje**, n. 170. p.11-13, 2006.

CONAMA, **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Publicado no Diário da União nº053, de 18 de março de 2005, pag. 58-63. 2005.

KULHLMANN M. L. et al. **Biomonitoramento participativo de córregos, riachos e ribeirões**. CETESB, 2019. Disponível em < <https://indd.adobe.com/view/34a297c2d953-4c72-a0eb-5878b22f4992>> Acesso em 20 ago. 21

SOARES, M. H. **Contribuição para o abastecimento de parâmetros para biomonitoramento da qualidade das águas do Ribeirão do Chá, Itapetininga, SP**. 45p. 2020. Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, Trabalho de Conclusão de Curso em Gestão Ambiental, 2020

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. **Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga**, Votorantim –SP, 2011

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa e auxílio financeiro, para que este estudo pudesse ser realizado, e a direção do Condomínio Spazio Verde I, que permitiu a pesquisa na Lagoa Silvana.

Ao meu orientador, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disposto a ensinar.