

# 9º PRÊMIO SBPC/GO

DE POPULARIZAÇÃO  
DA CIÊNCIA

Edição 2022

Márcia Cristina Hizim Pelá  
Marijara de Lima  
Rosália Santos Amorim Jesuino  
(Organizadoras)



**UFG** Universidade Federal de Goiás

Reitora

*Angelita Pereira de Lima*

Vice-Reitor

*Jesiel Freitas Carvalho*

Diretora do Cegraf UFG

*Maria Lucia Kons*

# 9º PRÊMIO SBPC/GO

DE POPULARIZAÇÃO  
DA CIÊNCIA

Edição 2022

Márcia Cristina Hizim Pelá  
Marijara de Lima  
Rosália Santos Amorim Jesuino  
(Organizadoras)

© Cegraf UFG, 2024

© Márcia Cristina Hizim Pelá; Marijara de  
Lima; Rosália Santos Amorim Jesuino, 2024



Capa, projeto gráfico e  
diagramação  
*Allyson Moreira Goes*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

9º Prêmio SBPC/GO de Popularização da Ciência  
[livro eletrônico] / organizadoras Márcia  
Cristina Hizim Pelá, Marijara de Lima,  
Rosália Santos Amorim Jesuino. -- 1. ed. --  
Goiânia, GO : Cegraf UFG, 2024.  
PDF

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-495-1012-9

1. Arte e música 2. Ciências biológicas  
3. Ciências da saúde 4. Ciências exatas e da terra  
5. Ciências humanas 6. Ciências sociais 7. Extensão  
universitária 8. 9º Prêmio da Sociedade Brasileira  
para o Progresso da Ciência Regional Goiás (SBPC-GO)  
I. Pelá, Márcia Cristina Hizim. II. Lima, Marijara  
de. III. Jesuino, Rosália Santos Amorim.

24-238044

CDD-501

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Divulgação científica 501

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Foi de total responsabilidade dos autores (as) a revisão gramatical,  
ortográfica e textual final dos trabalhos, antes de serem publicados.

## Sumário

PREÂMBULO .....	10
APRESENTAÇÃO.....	12
PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA – EDIÇÃO 2022 .....	12

### CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (INCLUI ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS)

22

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) NO CONTEXTO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: POTENCIALIDADES NUTRICIONAIS E COMBATE À FOME.....	23
---	----

*Autores: Yasmine Fernandes Oliveira; Alan Dumont Clemente; Esther Silva Vieira.  
Orientadora: Vanessa Gisele Pasqualotto Severino.*

DIAGNÓSTICO MOLECULAR RÁPIDO DA COVID-19 POR RT-LAMP EM MICRODISPOSITIVO CENTRÍFUGO COM DETECÇÃO VISUAL AUTOMATIZADA.....	30
---	----

*Autores: Kézia Gomes de Oliveira; Paulo Felipe Neves Estrela; Geovana de Melo Mendes;  
Elsângela de Paula Silveira-Lacerda. Orientadora: Gabriela Rodrigues Mendes Duarte.*

MODELO COMPUTACIONAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE CANDIDATOS PARA O TRATAMENTO DA COVID-19 .....	37
--	----

*Autores: Luiza Vieira da Cruz; Sabrina Silva Mendonça; Murillo Vinícius de Freitas; Maria Cristina  
Nonato. Orientadora: Profa. Dra Carolina Horta Andrade.*

**ANÁLISE DE ÁCIDOS EM AMOSTRAS DE PETRÓLEO  
USANDO TÉCNICA MINIATURIZADA ..... 44**

*Autores: Kemilly Mara Pires Pinheiro; Lucas Mattos Duarte; Marcella Ferreira Rodrigues; Boniek Gontijo Vaz. Orientador: Wendell Karlos Tomazelli Coltro.*

**CONTROLE DE QUALIDADE E MONITORAMENTO DE  
MEDICAMENTO NO ORGANISMO A PARTIR DE SENSORES  
ELETROQUÍMICOS EM PAPEL ..... 50**

*Autores: Laísa Cristina de Oliveira; Danielly Santos Rocha; Habdias de Araujo Silva Neto.  
Orientador: Wendell Karlos Tomazelli Coltro.*

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**57**

**A IMPORTÂNCIA DA DETECÇÃO DA TRANSMISSÃO  
VERTICAL DE ARBOVÍRUS EM MOSQUITO Aedes Aegypti..... 58**

*Autores: Diego Michel Fernandes da Silva; Lívia do Carmo Silva; Flávia Barreto de Sousa.  
Orientadora: Elisângela de Paula Silveira Lacerda. Coorientadora: Juliana Santana de Curcio*

**UMA AULA ANIMAL – O ZOOLOGICO DE GOIÂNIA  
COMO ESPAÇO PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA..... 66**

*Autora: Elenice Barbosa Abrão. Orientadora: Solange Xavier dos Santos*

**EFEITOS DO ÓLEO ESSENCIAL RICO EM ALFA-BISABOOL  
SOBRE O DESENVOLVIMENTO FOLICULAR DO OVÁRIO  
DE CAMUNDONGOS PORTADORES DE ENCEFALOMIELITE  
EXPERIMENTAL AUTOIMUNE ..... 72**

*Autores: Mariana Rodrigues Ferreira; Maitê Assis Rodrigues; Vinícius Gonçalves de Souza.  
Orientadora: Ana Paula da Silva Perez. Coorientadora: Michelle Rocha Parise.*

TESTES RÁPIDOS E DE BAIXO CUSTO PARA INFERÊNCIA DE VARIANTES DO SARS-COV-2: UMA PROPOSTA PARA RACIONALIZAÇÃO DO SEQUENCIAMENTO GENÉTICO..... 80

*Autores: Paulo Felipe Neves Estrela; Carlos Abelardo dos Santos; Paola Cristina Resende; Elisângela de Paula Silveira-Lacerda. Orientadora: Gabriela Rodrigues Mendes Duarte.*

O TREINAMENTO FÍSICO COM PESO CORPORAL E COM ACOMPANHAMENTO VIRTUAL MELHORA A ANSIEDADE, DEPRESSÃO E NÍVEIS DE ESTRESSE EM JOVENS ..... 87

*Autores: Rafael Campos de Oliveira; Jordana Campos Martins de Oliveira; Camila Grasielle Araújo de Oliveira. Orientador: Lucas Raphael Bento e Silva.*

DIAGNÓSTICO MOLECULAR PARA CÂNCER DE MAMA: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O ESTADO DE GOIÁS ..... 96

*Autores: Rebeca Mota Goveia; Paula Francinete Faustino da Silva; Thais Bomfim Teixeira. Orientadora: Elisângela de Paula Silveira Lacerda.*

INFLUÊNCIA DO ACESSO AO SANEAMENTO BÁSICO NA INCIDÊNCIA E LETALIDADE PELA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA..... 102

*Autor: Daniel Rodrigues Silva Filho. Orientadora: Márcia Cristina Hizim Pelá.*

AS DISSIDÊNCIAS SEXUAIS E DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS/QUÍMICA..... 111

*Autores: Gustavo Augusto Assis Faustino; Clarissa Alves Carneiro Bernardes; Regina Nobre Vargas; Marysson Jonas Rodrigues Camargo. Orientadora: Anna Maria Canavarro Benite.*

**OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: UM INSTRUMENTO DE INDUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO OU FINANCEIRIZAÇÃO DA CIDADE? ..... 120**

*Autora: Cayrene Maria Souza Cardoso. Orientadora: Luana Miranda Esper Kallas.*

**EMPODERAMENTE: FORMAÇÃO DE PESQUISADORES LOCAIS DE COMUNIDADES VULNERÁVEIS .....126**

*Autores: Geisa Müller de Campos Ribeiro. Orientador: Maico Roris Severino.*

*Coorientadora: Cláudia Viviana Angelelli.*

**PODCAST SOCIALIZANDO: O ENSINO DE SOCIOLOGIA TECIDO A VÁRIAS MÃOS.....132**

*Autora: Jullyana Camilo Fonseca. Orientadora: Suzane de Alencar Vieira.*

**VOCÊ CONHECE O BEACH TENNIS? UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS SOBRE A MODALIDADE .....138**

*Autores: Darllan Douglas Oliveira Barbosa; Danilo Rios; Igor Coelho. Orientador: Lucas Raphael Bento e Silva*

**MULHERES NEGRAS, PAPIRO E AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA EM AULAS DE QUÍMICA .....145**

*Autores: Geisa Louise Mariz Lima; Camilla Ferreira Alves; Gustavo Augusto Assis Faustino.*

*Orientador: Claudio Roberto Machado Benite. Coorientadora: Anna Maria Canavarro Benite*

**A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NA SONDAGEM DE INDICADORES DE ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO (AH/SD) .....153**

*Autores: Lorrana Nara Naves Nóbrega; Gustavo Augusto Assis Faustino; Leonora Aparecida dos Santos; Ana Paula Amaral de Freitas. Orientador: Cláudio Roberto Machado Benite.*

**DISCUSSÕES DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CAMINHOS PARA A EQUIDADE..... 161**

*Autora: Ana Luíza do Prado Lima. Orientador: Márlon Herbert Flora Barbosa Soares*

PLANTAS MEDICINAIS E AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NA  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES (AS)3 DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ..... 168

*Autores: Clarissa Alves Carneiro Bernardes; Gustavo Augusto Assis Faustino; Regina Nobre Vargas  
Thatianny Alves de Lima Silva. Orientadora: Anna Maria Canavarro Benite.*

**MÚSICA E ARTES**

**176**

SEU CORPO FEZ MÚSICA HOJE? CONHECENDO UMA  
AULA DE MÚSICA PRA LÁ DE ATIVA! ..... 177

*Autora: Amanda Rodrigues Lopes. Orientadora: Thaís Lobosque Aquino.*

AULAS DE MÚSICA REMOTAS OU PRESENCIAIS:  
O QUE PREFEREM AS CRIANÇAS DA ESCOLA? ..... 183

*Autor: Tiago Araújo de Moraes Pereira. Orientadora: Thaís Lobosque Aquino*

## PREÂMBULO

Essa coletânea é fruto do brilhante e incansável esforço de mentes dedicadas à disseminação do conhecimento científico. Este é o registro do Prêmio de Popularização da Ciência, uma jornada pela disseminação do conhecimento e da transformação social. Ao percorrer estas páginas, adentramos não apenas em uma compilação de pesquisas premiadas, mas em um testemunho vivo da importância da ciência em nossa sociedade. Cada trabalho apresentado não é apenas um fragmento do saber acadêmico, mas uma ponte entre o intrincado mundo da pesquisa e o cotidiano de cada leitor.

A dúvida cética que permeia o pensamento de muitos, questionando a ciência e sua importância para a vida e o bem-estar da humanidade e da sociedade, serve como pano de fundo para a urgência de desmistificar e popularizar a ciência. Este prefácio reflete não apenas uma resistência ao negacionismo científico, mas um chamado à ação no presente, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, que afetam o clima, os recursos naturais e a biodiversidade de forma global e que precisam ser enfrentados urgentemente. Outro desafio é garantir a segurança alimentar, especialmente em um mundo onde a fome se alastra como erva daninha.

O Prêmio de Popularização da Ciência, destacando pesquisas de diversas áreas, não é apenas uma celebração do saber, mas um compromisso com a promoção da verdade e o combate às narrativas que distorcem a realidade. Ao reconhecer o trabalho árduo desses pesquisadores, estamos, coletivamente, reafirmando o papel vital da ciência em nossas vidas.

Nas páginas que se seguem, exploraremos as conquistas e descobertas de mentes curiosas e destemidas. A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência Regional Goiás (SBPC-GO) e suas parcerias são fundamentais nesse

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

esforço, consolidando-se como defensoras incansáveis da ciência em Goiás e se colocando como um farol que ilumina caminhos de desmistificação e popularização da ciência.

É importante ressaltar que ao longo dos anos, a SBPC – GO tem solidificado sua posição como uma entidade dedicada à defesa e promoção da divulgação científica no estado de Goiás. Uma de suas notáveis iniciativas é o Prêmio de Popularização da Ciência. Como resultado desse reconhecimento, a SBPC –GO publica uma coletânea de trabalhos abrangendo diversas áreas do conhecimento. Essas obras premiadas serão compartilhadas pelo Projeto de Extensão “SOCIALIZAR” da Universidade Federal de Goiás (UFG), em colaboração com a SBPC/GO, nas escolas da rede pública estadual e municipal da Região Metropolitana de Goiânia, como parte das atividades do projeto SBPC VAI À ESCOLA.

Este prefácio não é apenas uma introdução; é um chamado à conscientização, à denúncia da instrumentalização da ciência em prol de interesses individuais e à promoção da equidade. A ciência deve ser um instrumento de crescimento coletivo, cultural, econômico e científico para toda a população brasileira.

Agradecemos a todos que tornaram possível o 9º Prêmio de Popularização da Ciência e comunicamos que, assim, como nas edições anteriores, esta nona coletânea também estará disponível em nossa página <https://www.sbpcgoias.com/>, na seção de publicações, possibilitando o acesso de toda a sociedade. Que esta coletânea sirva não apenas como um registro, mas como um convite à reflexão, ao diálogo e à contínua busca pela verdade. Que a ciência desvendada aqui inspire as futuras gerações a desbravarem os caminhos do conhecimento.

Boa leitura!

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Cristina Hizim Pelá  
Secretária adjunta da SBPC-GO

## APRESENTAÇÃO

### PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA – EDIÇÃO 2022

Com o intuito de promover a Popularização da Ciência e do Conhecimento, atenuando a distância entre a produção dos saberes científicos e a população do nosso estado, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/Regional Goiás lança a 9ª edição do *e-book* do PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA, concedido como reconhecimento e estímulo aos estudantes de graduação e pós-graduação das instituições de ensino superior goianas, estendido aos seus egressos no período de até um ano após a conclusão dos cursos. Com a premissa de valorizar a importância social deste Prêmio, a SBPC/GO atingiu em todas as edições já realizadas, o público-alvo formado por professores e alunos dos Ensinos Fundamental e Médio da rede pública de ensino estadual e municipal do nosso estado, em uma linguagem criativa e acessível, considerando as seguintes áreas de conhecimento:

- Ciências Exatas e da Terra (inclui Engenharias e Ciências Agrárias)
- Ciências Biológicas
- Ciências da Saúde
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
- Música e Artes

Apresentam-se neste *e-book* os melhores trabalhos de cada uma das áreas de conhecimento avaliados pela Comissão e premiados nesta edição.

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA****COMISSÃO AVALIADORA**

AROLDO VIEIRA DE MORAES FILHO (UNIFAN)  
CARLA CRISTINA DE MORAES (UFG)  
CAROLINE CASTRO ARAÚJO (UFG)  
ELIANE SAYURI MIYAGI (UFG)  
ELIAS RAFAEL DE SOUSA (UNIFAN)  
FRANCISPAULA LUCIANO (UNIFAN)  
ISADORA CRISTINA MENDES (UFG)  
IZADORA CRISTINA MOREIRA DE OLIVEIRA (UFG)  
JÚLIO CÉSAR BORGES (UNIFAN)  
LEANDRO VIANA DE ALMEIDA (IFMT)  
LUDMYLA MARQUES (UFG)  
MAURO APARECIDO DE SOUSA XAVIER (UNIMONTES)  
MÔNICA DE OLIVEIRA SANTOS (UFG)  
NEUCIRIO RICARDO DE AZEVEDO (UFG)  
PAULO WINICIUS TEIXEIRA DE PAULA (IFG)  
PATRICIA MARIA FERREIRA (UFG)  
RENATO CIRINO (UFG)  
ROMÃO DA CUNHA NUNES (UFG)  
TOMÁS DE AQUINO PORTES E CASTRO (UFG)  
VINICIUS NOVAIS GONÇALVES DE ANDRADE (UNIFAN)  
WELLINGTON HANNIBAL (UEG)

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

FLÁVIO PEREIRA DINIZ (UFG)  
MÁRCIA CRISTINA HIZIM PELÁ (UNIFAN)  
MARIJARA DE LIMA (UNIFAN)  
REGINALDO NASSAR FERREIRA (UFG)  
ROMÃO DA CUNHA NUNES (UFG)

**COORDENAÇÃO GERAL DO PRÊMIO – EDIÇÃO 2022**

ROSÁLIA SANTOS AMORIM JESUÍNO (UFG)

## CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (INCLUI ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS)

### 1º PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) NO CONTEXTO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: POTENCIALIDADES NUTRICIONAIS E COMBATE À FOME

Autor (es): Yasmine Fernandes Oliveira, Alan Dumont Clemente,  
Esther Silva Vieira

Orientador (a): Vanessa Gisele Pasqualotto Severino

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Química

### 1º DIAGNÓSTICO MOLECULAR RÁPIDO DA COVID-19 POR RT-LAMP EM MICRODISPOSITIVO CENTRÍFUGO COM DETECÇÃO VISUAL AUTOMATIZADA

Autor (es): Kézia Gomes de Oliveira, Paulo Felipe Neves Estrela,  
Geovana de Melo Mendes, Elisângela de Paula Silveira-Lacerda

Orientador (a): Gabriela Rodrigues Mendes Duarte

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Química

### 2º MODELO COMPUTACIONAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE CANDIDATOS PARA O TRATAMENTO DA COVID-19

Autor (es): Luiza Vieira da Cruz, Sabrina Silva Mendonça, Murillo  
Vinícius de Freitas, Maria Cristina Nonato

Orientador (a): Carolina Horta Andrade

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG) Unida-  
de/Departamento de Origem: Faculdade de Farmácia / Laboratório  
de Planejamento de Fármacos e Modelagem Molecular (LabMol)

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

### 3º ANÁLISE DE ÁCIDOS EM AMOSTRAS DE PETRÓLEO USANDO TÉCNICA MINIATURIZADA

Autor (es): Kemilly Mara Pires Pinheiro, Lucas Mattos Duarte, Marcela Ferreira Rodrigues, Boniek Gontijo Vaz

Orientador (a): Wendell Karlos Tomazelli Coltro

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Química

### 4º CONTROLE DE QUALIDADE E MONITORAMENTO DE MEDICAMENTO NO ORGANISMO A PARTIR DE SENSORES ELETROQUÍMICOS EM PAPEL

Autor (es): Laísa Cristina de Oliveira, Danielly Santos Rocha, Habdias de Araujo Silva Neto

Orientador (a): Wendell Karlos Tomazelli Coltro

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Faculdade de Farmácia e Instituto de Química

## CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

### 1º A IMPORTÂNCIA DA DETECÇÃO DA TRANSMISSÃO VERTICAL DE ARBOVÍRUS EM MOSQUITO *Aedes Aegypti*

Autor (es): Diego Michel Fernandes da Silva, Lívia do Carmo Silva, Flávia Barreto de Sousa

Orientador (a): Elisângela de Paula Silveira Lacerda

Coorientador (a): Juliana Santana de Curcio

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Ciências Biológicas I (ICB/UFG)

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA****2º UMA AULA ANIMAL – O ZOOLOGICO DE GOIÂNIA COMO ESPAÇO PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Autor (es): Elenice Barbosa Abrão

Orientador (a): Solange Xavier dos Santos

Instituição de Origem: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Unidade/Departamento de Origem: Campus Central-Sede/Anápolis

**3º EFEITOS DO ÓLEO ESSENCIAL RICO EM ALFA-BISABOOL SOBRE O DESENVOLVIMENTO FOLICULAR DO OVÁRIO DE CAMUNDONGOS PORTADORES DE ENCEFALOMIELITE EXPERIMENTAL AUTOIMUNE**

Autor (es): Mariana Rodrigues Ferreira, Maitê Assis Rodrigues, Vinícius Gonçalves de Souza

Orientador (a): Ana Paula da Silva Perez

Coorientador (a): Michelle Rocha Parise

Instituição de Origem: Universidade Federal de Jataí (UFJ)

Unidade/Departamento de Origem: Unidade Acadêmica de Ciências da Saúde, Curso de Medicina

**CIÊNCIAS DA SAÚDE****1º TESTES RÁPIDOS E DE BAIXO CUSTO PARA INFERÊNCIA DE VARIANTES DO SARS-COV-2: UMA PROPOSTA PARA RACIONALIZAÇÃO DO SEQUENCIAMENTO GENÉTICO**

Autor (es): Paulo Felipe Neves Estrela, Carlos Abelardo dos Santos, Paola Cristina Resende, Elisângela de Paula Silveira-Lacerda

Orientador (a): Gabriela Rodrigues Mendes Duarte

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Química

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA****2º O TREINAMENTO FÍSICO COM PESO CORPORAL E COM ACOMPANHAMENTO VIRTUAL MELHORA A ANSIEDADE, DEPRESSÃO E NÍVEIS DE ESTRESSE EM JOVENS**

Autor (es): Rafael Campos de Oliveira, Jordana Campos Martins de Oliveira, Camila Grasielle Araújo de Oliveira  
Orientador (a): Lucas Raphael Bento e Silva  
Instituição de Origem: Centro Universitário Araguaia  
Unidade/Departamento de Origem: Departamento de Educação Física

**3º DIAGNÓSTICO MOLECULAR PARA CÂNCER DE MAMA: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O ESTADO DE GOIÁS**

Autor (es): Rebeca Mota Goveia, Paula Francinete Faustino da Silva, Thais Bomfim Teixeira  
Orientador (a): Elisângela de Paula Silveira Lacerda  
Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Ciências Biológicas / Departamento de Genética

**4º INFLUÊNCIA DO ACESSO AO SANEAMENTO BÁSICO NA INCIDÊNCIA E LETALIDADE PELA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA**

Autor (es): Daniel Rodrigues Silva Filho  
Orientador (a): Márcia Cristina Hizim Pelá  
Instituição de Origem: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)  
Unidade/Departamento de Origem: Poli(S)íntese - Grupo Transdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Educação e Cidades.

## CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

### 1º AS DISSIDÊNCIAS SEXUAIS E DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS/QUÍMICA

Autor (es): Gustavo Augusto Assis Faustino, Clarissa Alves Carneiro Bernardes, Regina Nobre Vargas, Marysson Jonas Rodrigues Camargo  
Orientador (a): Anna Maria Canavarro Benite  
Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG) Unidade/Departamento de Origem: Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)

### 2º OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: UM INSTRUMENTO DE INDUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO OU FINANCEIRIZAÇÃO DA CIDADE?

Autor (es): Cayrene Maria Souza Cardoso  
Orientador (a): Luana Miranda Esper Kallas  
Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG) Unidade/Departamento de Origem: Faculdade de Artes Visuais / Programa de Pós- Graduação em Projeto e Cidade

### 3º EMPODERAMENTO: FORMAÇÃO DE PESQUISADORES LOCAIS DE COMUNIDADES VULNERÁVEIS

Autor (es): Geisa Müller de Campos Ribeiro  
Orientador (a): Maico Roris Severino Coorientador (a): Cláudia Viviana Angelelli  
Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG) e Heriot-WattUniversity (HWU) Unidade/Departamento de Origem: Faculdade de Informação e Comunicação (FIC-UFG), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT-UFG) e School of Social Sciences (SSS-HWU)

#### **4º PODCAST SOCIALIZANDO: O ENSINO DE SOCIOLOGIA TECIDO A VÁRIAS MÃOS**

Autor (es): Jullyana Camilo Fonseca

Orientador (a): Suzane de Alencar Vieira

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Faculdade de Ciências Sociais – UFG

Autor (es): Darllan Douglas Oliveira Barbosa, Danilo Rios, Igor Coelho

Orientador (a): Lucas Raphael Bento e Silva

Instituição de Origem: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Unidade/Departamento de Origem: Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (Eseffego)

#### **5º VOCÊ CONHECE O BEACH TENNIS? UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS SOBRE A MODALIDADE**

Autor (es): Darllan Douglas Oliveira Barbosa, Danilo Rios, Igor Coelho

Orientador (a): Lucas Raphael Bento e Silva

Instituição de Origem: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Unidade/Departamento de Origem: Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (ESEFFEGO)

#### **6º MULHERES NEGRAS, PAPIRO E AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA EM AULAS DE QUÍMICA**

Autor (es): Geisa Louise Mariz Lima, Camilla Ferreira Alves, Gustavo Augusto Assis Faustino

Orientador (a): Claudio Roberto Machado Benite

Coorientador (a): Anna Maria Canavarro Benite

Instituição de Origem: Universidade Federal de Jataí (UFJ) Unidade/Departamento de Origem: Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e Tecnológicas - Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ)

## **7º A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA NA SONDAGEM DE INDICADORES DE ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO (AH/SD)**

Autor (es): Lorrana Nara Naves Nóbrega, Gustavo Augusto Assis Faustino, Leonora Aparecida dos Santos, Ana Paula Amaral de Freitas Machado

Orientador (a): Claudio Roberto Machado Benite

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)

## **8º DISCUSSÕES DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CAMINHOS PARA A EQUIDADE**

Autor (es): Ana Luíza do Prado Lima

Orientador (a): Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Instituto de Química

## **9º PLANTAS MEDICINAIS E AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Autor (es): Clarissa Alves Carneiro Bernardes, Gustavo Augusto Assis Faustino, Regina Nobre Vargas, Thatianny Alves de Lima Silva

Orientador (a): Anna Maria Canavarro Benite

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Unidade/Departamento de Origem: Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) - Faculdade de Farmácia (FF)

## MÚSICA E ARTES

### 1º SEU CORPO FEZ MÚSICA HOJE? CONHECENDO UMA AULA DE MÚSICA PRA LÁ DE ATIVA!

Autor (es): Amanda Rodrigues Lopes

Orientador (a): Thaís Lobosque Aquino

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás

Unidade/Departamento de Origem: Escola de Música e Artes Cênicas-EMAC

### 2º AULAS DE MÚSICA REMOTAS OU PRESENCIAIS: O QUE PREFEREM AS CRIANÇAS DA ESCOLA?

Autor (es): Tiago Araújo de Moraes Pereira

Orientador (a): Thaís Lobosque Aquino

Instituição de Origem: Universidade Federal de Goiás

Unidade/Departamento de Origem: Escola de Música e Artes Cênicas-EMAC

**CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**  
**(INCLUI ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS)**

# PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) NO CONTEXTO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: POTENCIALIDADES NUTRICIONAIS E COMBATE À FOME

Autores:

Yasmine Fernandes Oliveira

Alan Dumont Clemente

Esther Silva Vieira

Orientadora:

Vanessa Gisele Pasqualotto Severino

Palavras-chave: Plantas Alimentícias Não Convencionais; ODS; oficinas gastronômicas; potenciais nutricional e químico.

## Introdução

A pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional relata que a cada dez famílias brasileiras, apenas quatro possuem acesso pleno à alimentação. Nesse contexto, entre 2021 e 2022 cerca de 33,1 milhões de indivíduos se encontram em situação de insegurança alimentar. Ao comparar com o período de 2019 a 2020, houve a inserção de 14 milhões de novos brasileiros em situação de fome, regredindo ao cenário vivenciado em 1990.

A Agenda 2030 definida pela Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu um plano de ação que visa elevar o desenvolvimento do mundo e melhorar a qualidade de vida da sociedade. Para tanto, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram apresentados, com foco no alcance aos direitos à alimentação, saúde, educação, dentre outros. Dentre as metas estabelecidas, tem-se a erradicação da pobreza, fome zero e agricultura sustentável, saúde e bem-estar, consumo e produção responsáveis, e ações contra a mudança global do clima, na perspectiva da oferta de atitudes que possibilitem mudanças positivas para o futuro<sup>2</sup>. Juntamente com os ODS, a ONU elegeu 2021 como o “Ano Internacional das Frutas e Vegetais”, com foco tanto no aumento da produção e consumo de alimentos para a segurança alimentar e a nutrição humana, quanto na promoção de dietas diversificadas, equilibradas e saudáveis, em consonância aos ODS.

Uma estratégia que pode contribuir expressivamente ao atendimento de diversos dos ODS estabelecidos é o incentivo ao uso de Panc (Plantas Alimentícias Não Convencionais), as quais representam uma grande variedade de plantas comestíveis e altamente nutritivas, mas que, infelizmente, não estão nos mercados, e, por consequência, não estão na mesa da maior parte da população. Espécies como Primavera, Taioba, Ora-pro-nóbis, Bel-droega, Juá-de-capote, Brilhantina, dentre outras, são facilmente cultivadas, acessíveis (muitas conhecidas como matos), além de amplamente utilizadas na medicina popular por comunidades tradicionais. Especificamente, a Brilhantina [*Pilea microphylla* (L.) Liebm] ocorre tanto no campo quanto em áreas urbanas, apresenta ações biológicas em infecções, alergias, infertilidade, bem como potencial antioxidante comprovados<sup>3</sup>; porém pouquíssimas pessoas sabem que esta planta é comestível e muito rica em nutrientes.

Assim, com o intuito de difundir a temática Panc à sociedade, orientando e estimulando a introdução destas plantas na alimentação cotidiana, neste trabalho são socializadas ações desenvolvidas junto à sociedade, nas quais foram apresentados diversos exemplos de Panc, bem como o estudo do potencial nutricional e antinutricional das partes aéreas da Brilhantina, incluindo a sua degustação.

## Caminho metodológico

### Socialização da temática

A socialização sobre Panc foi realizada por meio de ações junto à diversos setores da sociedade, em diversos locais, as quais foram divididas em dois momentos:

1º. Realização de palestras abordando as Panc no seu viés social, cultural, nutricional, químico e possibilidade alimentícia;

2º. Aplicação de formulários e realização de oficinas gastronômicas utilizando diversas Panc, incluindo a Brilhantina.

### Estudo químico e nutricional da Panc brilhantina

A Brilhantina foi cultivada no espaço Édem/Biogás (UFG) pelos integrantes deste trabalho, e suas partes aéreas foram coletadas, identificadas e a exsicata foi depositada no herbário/UFG sob número 71076. Após o procedimento descrito, a planta *in natura* foi levada ao laboratório para a realização da análise nutricional<sup>4</sup>. O material liofilizado foi submetido à análise de micronutriente<sup>5</sup> e os extratos metanólicos secos foram empregados nas análises antinutricionais<sup>6,7</sup>.

## Resultados e discussão

Durante os momentos de socialização com diversos setores da sociedade foram realizadas atividades teóricas (Figura 1), apresentando-lhes diversas Panc e suas informações nutricionais e químicas, bem como a forma de preparo das mesmas. Para além, foram realizadas oficinas gastronômicas, permitindo que as(os) participantes tivessem acesso às Panc e suas formas de preparo a partir de receitas oferecidas a elas(es), as quais constam no *link* a seguir: <https://drive.google.com/file/d/1199qO7blYFBsHl-da1uAjBinm2kX2foxy/view?usp=sharing>.

Para a execução das receitas, foram utilizadas plantas como a Aze-dinha, Primavera, Brilhantina, Bucha, Capuchinha, Juá-de-capote, Ora-pro-nóbis e Taioba. Após a elaboração e degustação dos pratos (Figura 1), foi aplicado um formulário abordando questões acerca das Panc que despertaram o maior interesse nas(os) participantes, bem como o sabor e a utilização da Brilhantina e de outras espécies e a possível inserção das mesmas na rotina alimentar.

As(os) participantes relataram as seguintes opiniões sobre a Brilhantina: “*possui um sabor bom, achei bem saboroso e muito fácil de fazer o preparo*”; “*adorei a brilhantina, o preparo dela na salada me surpreendeu, pois, achei muito gostoso*” e “*gostoso, parece salada mesmo*”. A expectativa por parte das(os) participantes com relação ao sabor apresentado pela Brilhantina foi favorável, destacando o comentário “*parece salada*”, em que é denotado um tom de surpresa por parte da pessoa, tendo em vista que essa espécie é confundida como mato e, conseqüentemente, descartada. Ademais, outro aspecto apontado é a facilidade no preparo, podendo ser inserida de forma rápida e fácil na alimentação.

Figura 1 – Socialização da temática Panc por meio de palestras e oficinas culinárias



Fonte: autores.

Durante as ações mencionadas acima, foram abordadas características nutricionais e antinutricionais da Brilhantina, uma vez que esta espécie é bem pouco conhecida como Panc. Os dados apresentados estão dispostos na Tabela 1 (macronutrientes).

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Tabela 1 – Análise centesimal próxima das partes aéreas Brillhantina [*Pilea microphylla* (L.) Liebm]

Espécie	Umidade (g)	Cinzas (g)	Lipídios (g)	Proteínas (g)	Fibras totais (g)	Carboidratos disponíveis (g)	VET (100g/kcal)
Brilhantina	90,32	2,80	0,58	0,90	3,37	2,03	23,71
Alface8	97,20	0,30	0,10	0,6	2,00	1,70	9,00
Couve8	90,90	1,31	0,50	2,9	3,10	4,30	113,00

Legenda: Análises realizadas em triplicata e valores expressos com média (n= 3). VET = valor energético total

Os valores obtidos relacionados às cinzas, lipídios e fibras foram superiores às hortaliças convencionais, tais como alface e couve. O consumo de matrizes provenientes de hortaliças é indicado para o combate de deficiências nutricionais ao organismo e para auxiliar na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis<sup>9</sup>. Deste modo, no diálogo com as(os) participantes foi destacada a importância dessa espécie no uso alimentício devido ao seu potencial nutricional.

Os dados de micronutrientes estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Microelementos determinados das partes aéreas da Brillhantina [*Pilea microphylla* (L.) Liebm] em base úmida (mg/100 g) por ICP-OES

	Ca	Fe	Cu	Mg	K	Mn	Zn	P
Aéreas	853,63	6,05	0,04	133,49	126,87	1,11	0,31	6,77

Fonte: autores. legenda: análises realizadas em triplicata e valores expressos com média (n= 3).

Neste estudo, destacam-se os teores de ferro, cálcio e magnésio, que quando comparados com hortaliças convencionais, como a alface e a couve, estes possuem teores de ferro iguais a 0,3 e 0,5 mg, cálcio 14 e 131 mg e magnésio 6 e 35 mg<sup>8</sup>, respectivamente, apresentando-se como uma excelente fonte destes minerais. Logo, a inserção dessa espécie na alimentação pode contribuir para a manutenção da saúde, uma vez que as deficiências de ferro, cálcio e magnésio no organismo podem gerar consequências como a anemia, osteoporose, dentre outras<sup>9</sup>.

Outra etapa do estudo apresentada à sociedade foi a avaliação do potencial antinutricional do extrato bruto da Brilhantina frente às enzimas  $\alpha$ -amilase e tripsina. A inibição dessas enzimas impede a quebra de proteínas e carboidratos, comprometendo a biodisponibilidade destes nutrientes. A planta estudada apresentou resposta negativa quanto às suas inibições, o que a torna apta para consumo. Logo, nota-se que a espécie possui aspectos nutricionais favoráveis à saúde, além de apresentar um sabor agradável e ser de fácil manuseio.

Por fim, foi questionado aos participantes o motivo da não utilização de Panc, muitas delas tão facilmente encontradas, obtendo-se respostas pautadas na “falta de contato”, “falta de informação” e “dificuldade em diferenciar o que pode ser comido e o que não pode”. Assim, entende-se que a divulgação de Panc à sociedade é essencial para a propagação do conhecimento, fato relatado por um dos participantes: “com um bom trabalho e divulgação o conhecimento será mais utilizado” e “se houvesse um conhecimento disseminado sobre as Panc haveria mais utilização e aproveitamento do seu potencial nutricional”.

## Considerações finais

Devido ao cenário preocupante de insegurança alimentar e fome, em que os alimentos convencionais estão cada vez mais caros e o prato mais vazio, as Panc se apresentam como uma estratégia para atender às necessidades nutricionais e econômicas da sociedade. Por meio do estudo realizado, a Panc Brilhantina se apresenta com propriedades nutricionais que podem favorecer o combate às deficiências nutricionais. A divulgação de tais propriedades desta planta e de tantas outras Panc, por meio de palestras, oficinas e muito diálogo, pode auxiliar na difusão do conhecimento e adesão como alimento saudável advindo da biodiversidade brasileira.

## Referências

- <sup>1</sup>PENSSAN. Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil. Disponível em: <<https://pesquisassan.net.br/olheparaafome/>>.
- <sup>2</sup>ONU. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/>>.
- <sup>3</sup>CHAHARDEHI, A. M.; *et al.* Antioxidant, antimicrobial activity and toxicity test of *Pilea microphylla*. *International J. Microbiology*, 2010.
- <sup>4</sup>INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 2008.
- <sup>5</sup>GAMELA, A. *et al.* Multivariate Analysis: Use of Doehlert Design (DD) for Optimization of a Simple Sample Preparation Procedure for the Deter. of Inorganic Constituents in Cocoa Beans Employing Microwave Acid Digestion and ICP OES. *J. Braz. Chem. Soc.*, 2020.
- <sup>6</sup>AROUA, L. M.; *et al.* A facile approach synthesis of benzoylaryl benzimidazole as potential  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibitor with antioxidant activity. *Bio. Chemistry*, 2021.
- <sup>7</sup>DANTZGER, M.; *et al.* Bowman-Birk proteinase inhibitor from *Clitoria fairchildiana* seeds: Isolation, biochemical properties and insecticidal potential. *Phytochemistry*, 2015.
- <sup>8</sup>TACO/UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos, 2011.
- <sup>9</sup>MARTÍNEZ-BALLESTA, M.C.; *et al.* Minerals in Plant Food: Effect of Agricultural Practices and Role in Human Health. *Agronomy for Sustainable Development*, 2010.

Nota sobre a autora: A autora deste trabalho é formada em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente está cursando mestrado em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química (UFG), atuando no projeto de pesquisa intitulado “Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc): caracterização química e nutricional e sua inserção pedagógica na formação de profissionais”.

## DIAGNÓSTICO MOLECULAR RÁPIDO DA COVID-19 POR RT-LAMP EM MICRODISPOSITIVO CENTRÍFUGO COM DETECÇÃO VISUAL AUTOMATIZADA

Autores:

Kézia Gomes de Oliveira

Paulo Felipe Neves Estrela

Geovana de Melo Mendes

Elisângela de Paula Silveira-Lacerda

Orientadora:

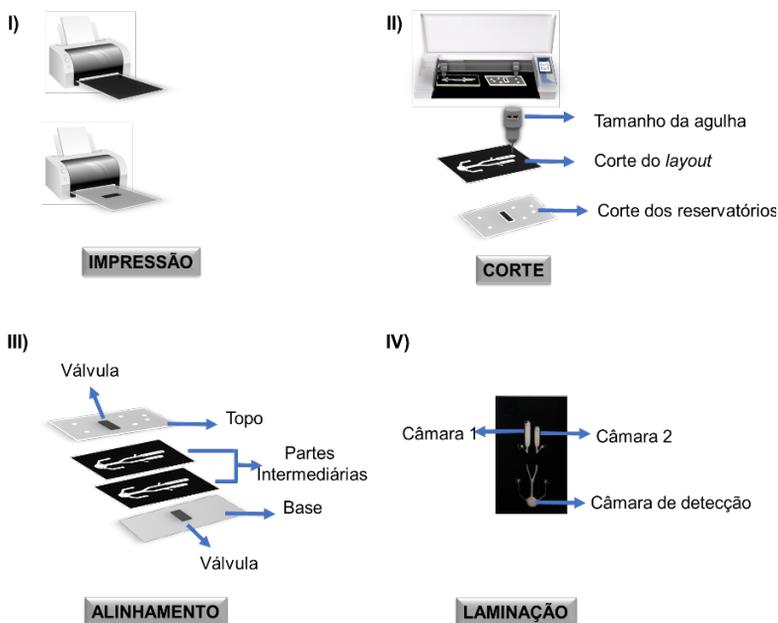
Gabriela Rodrigues Mendes Duarte

Palavras-chave: RT-LAMP; microdispositivos; válvulas de toner;  
*Hand-spinner*.

Neste estudo descrevemos o desenvolvimento de um dispositivo microfluídico de poliestireno-toner (PS-T) que é controlado rotacionalmente por um *hand-spinner* para diagnóstico molecular da Covid-19 por RT-LAMP (*Reverse Transcription Loop Mediated Isothermal Amplification*). O poliestireno, material que foi usado na fabricação do dispositivo, é um polímero transparente e de baixo custo, facilmente encontrado em lojas de filmes poliméricos. O microdispositivo descrito neste trabalho empregou o toner como adesivo para unir os filmes de poliestireno e também foi utilizado na fabricação das válvulas hidrofóbicas, impressas no topo e base do dispositivo. As microcâmaras foram recortadas utilizando

uma cortadora de artesanato digital (Silhouette Cameo, Brasil) e um dispositivo multicamadas foi criado após laminação dos filmes através do uso de uma laminadora de escritório (230c - A4) a 160 °C. As principais etapas de fabricação do microdispositivo encontram-se na Figura 1.

Figura 1 – Representação das etapas de fabricação do dispositivo rotativo de PS-T. I) superfície de PS sendo revestida com uma camada dupla de toner, para fabricação da parte intermediária e impressão da válvula de PS-T; II) Recorte do layout e reservatórios microdispositivo via Silhouette Studio®; III) Alinhamento das válvulas e das 4 folhas de PS-T; IV) Dispositivo pronto (pós-laminação)

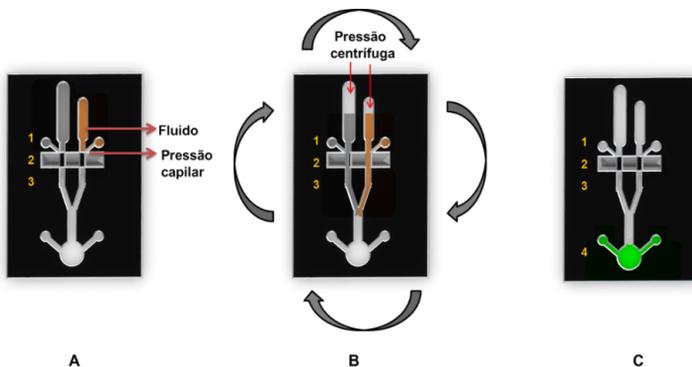


Fonte: Autoria Própria.

O microdispositivo de poliestireno-toner rotacionalmente controlado por um *hand-spinner* combinou o emprego de válvulas de baixo custo (válvulas hidrofóbicas) e a utilização de um sistema giratório livre de energia, o *hand-spinner*, ambos adequados para aplicações de testes laboratoriais remotos.

A Figura 2 representa o funcionamento da válvula hidrofóbica de toner. As válvulas hidrofóbicas de toner (região 2) interrompem o fluxo direto do fluido delimitado pelas regiões hidrofílicas, 1 e 3. Inicialmente, os fluidos são inseridos na região 1, percorrendo toda região hidrofílica finalizando na barreira hidrofóbica, a válvula de toner (região 2) (Figura 2A). Posteriormente o dispositivo é submetido à centrifugação, utilizando um *hand-spinner*; desse modo, uma pressão induzida (pressão centrífuga) é gerada e ultrapassa a pressão capilar do sistema, o que ocasiona a ruptura (abertura) da válvula (Figura 2B). Após essa etapa de abertura da válvula, os diferentes fluidos acessam a câmara de detecção (Figura 2C) e a etapa de mistura entre dois reagentes é iniciada. Desse modo, as válvulas hidrofóbicas proporcionaram o controle do processo de manipulação de dois diferentes fluidos e permitiram confinar a mistura dos *amplicons* (cópias de DNA) e o SYBR Green desde o início da reação.

Figura 2 – Representação do funcionamento da válvula hidrofóbica. A) Pré-rotação – válvula de fecho; B) pós-rotação – ruptura e abertura da válvula; C) pós-rotação - reagentes acessando a câmara de detecção. Regiões: 1 e 3) regiões hidrofílicas; 2) região hidrofóbica-válvula de toner; 4) câmara de detecção

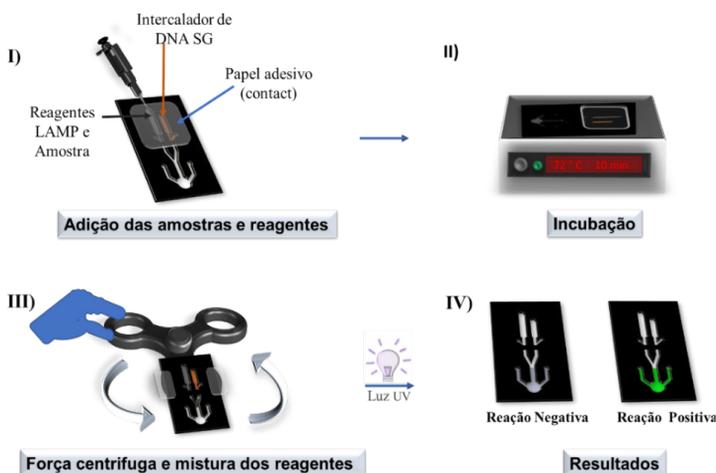


Fonte: Autoria Própria.

O bombeamento fluídico, utilizando um girador de mão, livre de eletricidade automatizou com sucesso a etapa de amplificação com a detecção

ao final da reação (*endpoint*) da RT-LAMP. O microdispositivo integrado e automatizado com detecção ao final da reação (*endpoint*) via SYBR Green (SG) teve como objetivo desenvolver um método rápido, sensível e automatizado para o diagnóstico molecular de Covid-19 por RT-LAMP. As principais etapas operacionais do microdispositivo RT-LAMP centrífugo para detecção de SARS-CoV-2 são ilustradas na Figura 3. A reação foi desenvolvida usando um bloco de aquecimento simples e detecção visual no microdispositivo usando o intercalador SYBR Green I, auxiliado por uma fonte de UV portátil. As imagens foram obtidas com um smartphone. A amplificação e detecção combinadas em uma única etapa permitiu o monitoramento visual e acelerou o tempo de resultado. O tempo de amplificação de 10 minutos, somados ao tempo de detecção (40s), permitiu desenvolver um método rápido (~11 minutos) para a diagnóstico da Covid-19 em um PS-T centrífugo.

Figura 3 – Ilustração esquemática da amplificação e detecção RT-LAMP em microdispositivos PS-T centrífugos: (I) adição de reagentes e selagem com papel de contato transparente; (II) incubação em um termobloco; (III) centrifugação por *hand-spinner* para ruptura da válvula e (IV) detecção visual por radiação UV



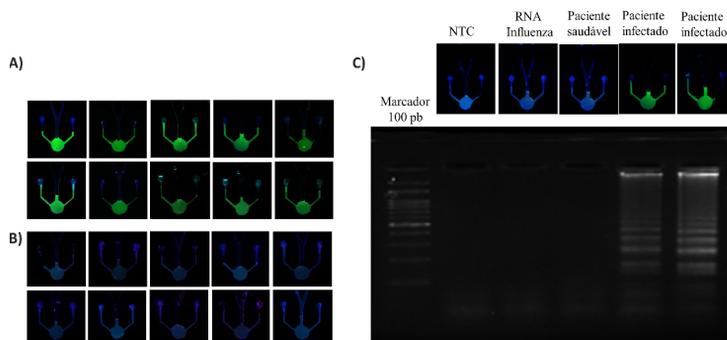
A sensibilidade da RT-LAMP em um PS-T centrífugo foi determinada por diluição em série de RNA de SARS-CoV-2. As reações foram realizadas com quantidades iniciais de RNA variando de  $10^7$  a  $10^6$  cópias de RNA. A reação positiva foi interpretada pela presença de fluorescência, verificada pela cor verde e a reação negativa pela ausência de fluorescência, coloração azul. A plataforma PS-T centrífuga permitiu a detecção visual e no gel de agarose em reações que começam com  $10^{-4}$  cópias  $\mu\text{L}^{-1}$  de cópias do genoma viral.

O limite de detecção encontrado no presente estudo é inferior aos relatados na literatura, que apresenta grande potencial para o diagnóstico de Covid-19, mesmo no início da infecção. Em um estudo com amostras coletadas durante o curso clínico do Covid-19, Wölfel *et al.*, (2020) demonstrou uma alta carga média de RNA do vírus no início dos sintomas, na fase aguda (que compreende até 5º dia de infecção) é de  $6,76 \times 10^5$  cópias em amostras de swab nasofaríngeo. Considerando que o valor é substancialmente superior ao limite de detecção obtido neste estudo ( $10^{-4}$  cópias de RNA), nossa metodologia apresenta a possibilidade de detectar o vírus desde os primeiros dias de infecção.

O desempenho do microdispositivo centrífugo PS-T para o diagnóstico de Covid-19 em amostras clínicas reais foi avaliado utilizando 20 amostras previamente testadas por RT-PCR, sendo dez amostras negativas e dez amostras positivas para SARS-CoV-2. Os resultados confirmaram 100% de concordância entre o teste baseado em RT-LAMP realizado no dispositivo centrífugo PS-T (Figura 4A) com os ensaios qPCR (Reação em Cadeia da Polimerase, quantitativa), que é considerado o padrão ouro para o diagnóstico molecular de Covid-19. O sucesso da especificidade dos iniciadores foi verificado com base na diferenciação dos patógenos, utilizando amostras de vírus influenza e amostra de pacientes negativos para Covid-19 (Figura 4C).

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Figura 4 – Avaliação da especificidade por RT-LAMP *on-chip*. A) Avaliação da especificidade RT-LAMP para 10 amostras positivas; b) Avaliação RT-LAMP de 10 amostras negativas para infecção por SARS-CoV-2. C) Avaliação da especificidade utilizando amostras de vírus influenza, amostra de pacientes saudáveis para Covid-19



Desse modo, devido à operação simples, o RT-LAMP realizado na plataforma centrífuga PS-T pode ser uma ferramenta valiosa para o diagnóstico molecular de Covid-19, especialmente em locais com recursos limitados. Também é importante considerar o custo do nosso teste, que é muito menor do que o custo de um teste baseado em qPCR. Enquanto os reagentes para diagnóstico envolvendo a metodologia qPCR, custam, em média, R\$ 50,00 por teste, o diagnóstico usando nossa metodologia e nosso dispositivo custa menos de R\$ 5,00 (incluindo microchips e reagentes).

## Referências

KAZEMZADEH, A. *et al.*, Guided routing on spinning microfluidic platforms. **RSC Advances**, v. 5, n. 12, p. 8669-8679, 2015.

NOTOMI, T., OKAYAMA, H., MASUBUCHI, H., YONEKAWA, T., WATANABE, K., AMINO, N., HASE, T. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. **Nucleic acids research**, v. 28, n. 12, p. e63-e63, 2000.

WÖLFEL, R., CORMAN, V. M., GUGGEMOS, W., SEILMAIER, M., ZANGE, S., MÜLLER, M. A., WENDTNER, C. Virological assessment of hospitalized patients with Covid-2019. **Nature**, v. 581, n. 7809, p. 465-469, 2020.

Fontes financiadoras: Fapeg, CNPq e Ministério Público do Trabalho (MPT).

Nota sobre o autor:

Kézia Gomes de Oliveira é graduada em Química Licenciatura pela Universidade Estadual de Goiás (2013), mestre (2016), doutora (2022) e pós-doutora (2023) em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). No mestrado, doutorado e pós-doutorado teve experiência em química analítica, com ênfase em diagnósticos moleculares realizados em microdispositivos analíticos para o diagnóstico molecular de doenças virais infecciosas, como, arboviroses, varíola dos macacos e Covid-19.

## MODELO COMPUTACIONAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE CANDIDATOS PARA O TRATAMENTO DA COVID-19

Autores:

Luiza Vieira da Cruz

Sabrina Silva Mendonça

Murillo Vinícius de Freitas

Maria Cristina Nonato

Orientadora:

Profa. Dra Carolina Horta Andrade

Palavras-chave: modelo computacional; fármacos; inibidor enzimático; vírus; Covid-19; dihidroorotato desidrogenase.

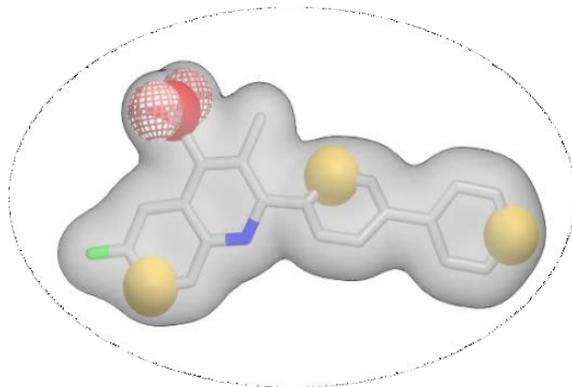
Desde o surgimento do novo coronavírus SARS-CoV-2 e a pandemia de Covid-19, é essencial que a Ciência possa descobrir medicamentos para tratar os pacientes infectados com este vírus que parou o mundo. Este trabalho buscou, através do auxílio de programas computacionais e da quimioinformática, identificar novos compostos que possam ser promissores no controle da Covid-19.

O processo de descoberta e desenvolvimento de novos fármacos, princípio ativo dos medicamentos, é muito longo e caro (Vijayan *et al.*, 2021). Neste processo, gastos nas etapas iniciais da pesquisa e desenvolvimento de novos fármacos, aumentando as chances de sucesso (Shaker *et al.*, 2022). Estas tecnologias são capazes, por exemplo, de selecionar

compostos disponíveis em bases de dados formadas por milhões de compostos nunca antes testados, aumentando a chance de acerto na escolha para testes experimentais (Muratov *et al.*, 2021).

Os modelos baseados na forma e volume de moléculas, partem do princípio de que compostos com estruturas químicas semelhantes podem apresentar propriedades biológicas semelhantes (Shaker *et al.*, 2022). Este tipo de modelo é desenvolvido através da sobreposição e alinhamento de compostos com uma molécula de referência (com atividade biológica conhecida), em que cada composto, em uma triagem virtual recebe uma pontuação de acordo com sua similaridade com a molécula de referência (Ke-Arnes; Pande, 2016).

Figura 1 – Substância de referência para a triagem no modelo baseado na forma e volume moleculares

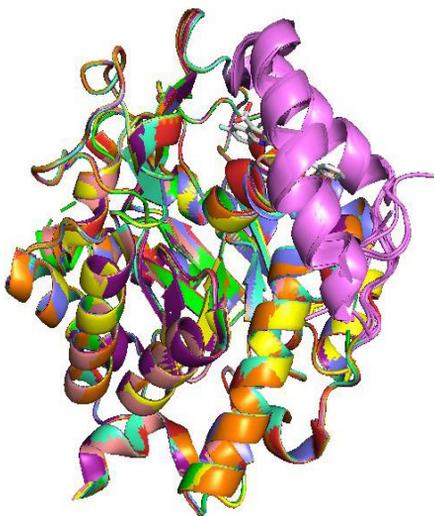


Fonte: próprio autor

A inibição da atividade de enzimas envolvidas no ciclo viral é um caminho para a identificação de fármacos antivirais mais efetivos e seguros, inclusive frente ao SARS-CoV-2. Uma das fases do ciclo viral de maior interesse é a replicação do genoma viral, que é o principal propulsor da fase clínica inicial da doença (Mohamed *et al.*, 2022). Esta fase se inicia quando uma proteína do vírus utiliza bases nitrogenadas produzidas pelas células do hospedeiro para a montagem de novas cadeias de RNA.

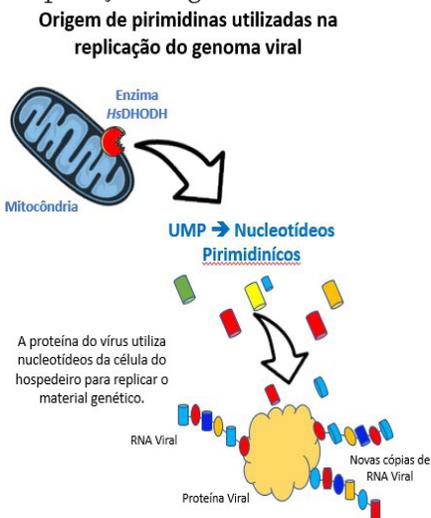
Nesse contexto, é a enzima humana *HsDHODH* (diidroorotato desidrogenase), localizada nas mitocôndrias, que participa das reações que fornecem as bases utilizadas pela proteína viral (Figura 2). Assim, a inibição desta enzima reduz o fornecimento de bases nitrogenadas necessárias para a replicação do genoma e a formação de novas partículas virais (Froés *et al.*, 2021). Conseqüentemente, compostos inibidores da enzima *HsDHODH* tem potencial para diminuir complicações associadas a Covid-19.

Figura 2 - a) Estrutura da enzima *HsDHODH* cristalizada



Fonte: *Protein Data Bank*.

Figura 2 - b) Esquema representando a relação da enzima *HsDHODH* com a replicação do genoma viral



Fonte: próprio autor

Portanto, este trabalho aplicou modelos computacionais baseados na forma e volume de compostos inibidores conhecidos da *HsDHODH* para selecionar novos compostos para avaliação experimental frente ao vírus SARS-CoV-2.

## Metodologia

Um levantamento foi realizado para identificar o total de estruturas tridimensionais da enzima *HsDHODH* disponíveis no banco de dados de proteínas (PDB, *Protein Data Bank* <https://www.rcsb.org/>). Estas foram avaliadas quanto a resolução e valores de atividade ( $IC_{50}$ ) de ligantes co-cristalizados, para selecionar aquelas mais adequadas para o estudo. No programa Bio3D (<http://thegrantlab.org/bio3d/>) foram avaliadas a conservação de sequências de aminoácidos de cada estrutura e o cálculo de RMSD (desvio quadrático médio) que avalia distância entre os átomos da proteína em Å foi aplicado para selecionar as estruturas mais representativas.

Dados experimentais de compostos testados frente a *HsDHODH* foram coletados na base de dados ChEMBL (<https://www.ebi.ac.uk/chembl/>), sob o código ChEMBL1966. O conjunto de dados inicial (ChEMBL1966+ligantes identificados no PDB) passou por um processo de curadoria, com o preparo e padronização das estruturas, em que se fez a exclusão de inorgânicos, sais e misturas, a padronização da representação química e por fim, a análise e remoção de duplicatas. Um limiar de atividade foi definido, classificando os compostos em ativos ( $\leq 1\mu\text{M}$ ) e inativos ( $> 1\mu\text{M}$ ).

Logo em seguida o conjunto de compostos foi preparado de forma a se obter as conformações tridimensionais, estados de ionização e protonação em pH 7,4, como também a geração de tautomêros. Após isso, as cargas parciais dos compostos também foram calculadas pelo programa QUACPAC (<https://www.eyesopen.com/>).

Para a geração dos modelos, o programa vROCS (<https://www.eyesopen.com/>), foi utilizado, mantendo os cálculos de protonação e cargas parciais originais do arquivo de entrada, e os cálculos de similaridade *TanimotoCombo* e *RefTverskyCombo* (Ke-Arnes; Pandle, 2016) foram aplicadas para fazer o ranqueamento dos modelos. Os modelos foram validados de acordo com as métricas estatísticas AUC (do inglês *Area Under the Curve*

ROC), EF (do inglês, *Enrichment Factor*) e BEDROC (do inglês, *Bol-tzmann-enhanced discrimination of ROC*).

A triagem virtual foi realizada utilizando um banco de dados de compostos sintéticos comerciais. Estes foram primeiramente preparados e submetidos aos cálculos de similaridades com a molécula de referência, sendo selecionados 10% dos compostos que apresentaram as melhores pontuações de similaridade com a molécula de referência.

## Resultados

A busca na literatura por inibidores de *Hs*DHODH resultou na identificação de 77 estruturas cristalinas de *Hs*DHODH disponíveis no banco de dados de proteínas PDB. Destas, 34 estruturas apresentaram boa resolução (menor que 2 Å) e foram agrupadas com base na sua similaridade estrutural (menor valor RMSD) em 6 grupos representados pelos PDBs: 5ZFB, 2WV8, 6LP6, 6GKO, 6ET4 e 7K2U. Além disso, acrescentou-se as estruturas de PDBs 1D3G e 1D3H ao conjunto, devido a atividade inibitória de seus ligantes frente a *Hs*DHODH já ser reconhecida na literatura.

Oito modelos baseados na forma e volume molecular utilizando os ligantes co-cristalizados dos oito PDBs selecionados foram gerados e validados estatisticamente. O modelo com as melhores métricas estatísticas foi o modelo que utilizou a função de ranqueamento *RefTverskyCombo* com a molécula de referência oriunda do PDB 1D3G, sendo este o fármaco Brequinar. As métricas estatísticas obtidas foram AUC de 0,88, fator de enriquecimento (EF) de 7,5 e BEDROC de 0,69 para o topo de 10% da lista ordenada (Tabela 1). Este modelo foi utilizado para a etapa de triagem virtual do banco de dados de compostos comerciais.

Tabela 1 – Resultados estatísticos do melhor modelo obtido

Modelo	AUC	TOP 10%	
		EF	BEDROC
1D3G	0,881	7,50	0,69

A triagem virtual fez a avaliação de mais de um milhão de compostos da base de dados comercial ChemBridge que permitiu a seleção de 100 compostos promissores em inibir a enzima *HsDHODH*. A partir dessa triagem virtual é possível avançar para a próxima fase da pesquisa, em que os compostos serão selecionados e adquiridos para a avaliação experimental frente a enzima *HsDHODH* e ao vírus SARS-CoV-2. Dando continuidade as próximas fases da pesquisa de desenvolvimento medicamentos, porém de forma mais assertiva quanto aos candidatos mais promissores a apresentarem bons resultados frente a Covid-19.

## Referências

- FROES, T. Q., ZAPATA, L., AKAMINE, J. S., CASTILHO, M. S., & NONATO, M. C. DHODH Hot Spots: An Underexplored Source to Guide Drug Development Efforts. **Current topics in medicinal chemistry**, v. 21n. 23, p.2134–2154, 2021.
- KEARNES, S.; PANDE, V. ROCS-derived features for virtual screening. **Journal of Computer-Aided Molecular Design**, v. 30, n. 8, p. 609–617, 2016.
- MOHAMED, Y., EL-MARADNY, Y. A., SALEH, A. K., NAYL, A. A., EL-GENDI, H., & EL-FAKHARANY, E. M. A comprehensive insight into current control of Covid-19: immunogenicity, vaccination, and treatment. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.153, 113499, 2022.
- SHAKER, B., AHMAD, S., LEE, J., JUNG, C., & NA, D. In silico methods and tools for drug discovery. **Computers in biology and medicine**, v.137, 104851, 2021.

MURATOV, EN, AMARO, R, ANDRADE CH., *et al.*. A critical overview of computational approaches employed for Covid-19 drug discovery, **Chemical Society Reviews**, v.50, p. 9121-9151, 2021.

VIJAYAN, R. S. K., KIHLEBERG, J., CROSS, J. B., & POONGAVANAM, V. Enhancing preclinical drug discovery with artificial intelligence. **Drug discovery today**. v. 27 n. 4 p. 967-984, 2021.

Fontes Financiadoras: CNPq (CHAMADA 4 BRICS STI Covid-19; Proc.: 441038/2020-4), Fapeg (Proc. 202010267000272).

Nota sobre a autora: Luiza Vieira da Cruz, concluiu a graduação em Farmácia em 2021 pela Universidade Federal de Goiás, e atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical e Saúde Pública do IPTSP-UFG, sob a orientação da Profa. Dra. Carolina Horta Andrade. Desenvolve um trabalho de pesquisa na área de Química Medicinal com o título: “Identificação de inibidores da enzima Diidroorotato Desidrogenase Humana (HsDHODH) através de abordagens computacionais como candidatos a fármacos para o controle da Covid-19”.

## ANÁLISE DE ÁCIDOS EM AMOSTRAS DE PETRÓLEO USANDO TÉCNICA MINIATURIZADA

Autores:

Kemilly Mara Pires Pinheiro

Lucas Mattos Duarte

Marcella Ferreira Rodrigues

Boniek Gontijo Vaz

Orientador:

Wendell Karlos Tomazelli Coltro

Palavras-chave: microchip eletroforético; microfluídica; petróleo; ácidos; portabilidade.

### Introdução

O petróleo é uma matriz complexa constituída de vários compostos, como hidrocarbonetos e espécies orgânicas compostas por nitrogênio, oxigênio e enxofre. A produção de óleo e gás gera grandes quantidades de água produzida (AP), que é a água obtida naturalmente com petróleo durante sua extração (Hsu *et al.*, 2011). A AP é uma mistura complexa, que dissolve muitos compostos presentes em petróleo, como fenóis, hidrocarbonetos, compostos aromáticos policíclicos, ácidos, sais dissolvidos e traços de metais pesados (Klemz *et al.*, 2021). Os ácidos naftênicos (ANs) são definidos como ácidos carboxílicos que ocorrem naturalmente no petróleo bruto com um ou mais anéis em suas estruturas. Esses ácidos orgânicos

são um dos compostos mais tóxicos presentes no petróleo, responsáveis pela alta acidez e atividades corrosivas durante a produção além de serem prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana (Samanipour *et al.*, 2020). Portanto, a análise de petróleo e de espécies ácidas é uma tarefa essencial devido aos riscos associados ao descarte no mar.

Estudos relacionados à análise de ácidos orgânicos em amostras de petróleo relatam o uso de técnicas analíticas poderosas, como espectrometria de massa e métodos convencionais de separação, como cromatografia gasosa e eletroforese capilar (Headley; Peru; Barrow, 2016).

Os dispositivos miniaturizados surgem como plataformas promissoras para diferentes aplicações analíticas devido às suas características, incluindo baixo custo, consumo reduzido de reagentes e amostras, curto tempo de análise e portabilidade. A eletroforese em microssistemas (MSE) é uma técnica analítica miniaturizada usada com sucesso para diversas aplicações, como análise de alimentos, drogas, fármacos e ambientais (Ferey; Delaunay, 2016; Nouwairi *et al.*, 2021).

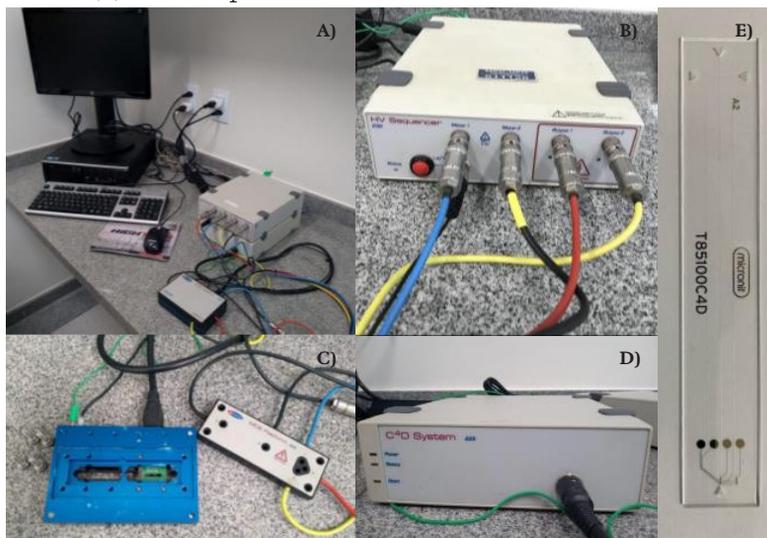
Nesse contexto, o presente estudo visa avaliar a viabilidade de microchip eletroforético para separação e detecção de ácidos em amostras de petróleo. Além disso, esta metodologia foi aplicada com sucesso em amostras reais. Até onde sabemos, nenhum estudo envolvendo a separação e detecção de ácidos em amostras de petróleo usando dispositivos miniaturizados foi encontrado na literatura.

## Materiais e métodos

As análises foram realizadas usando um sistema de eletroforese em microchip Quad HV (modelo ER455) fornecido pela eDAQ (Denistone East, NSW, Austrália). Este sistema consiste em uma fonte de alta tensão utilizada para aplicação do potencial elétrico, uma plataforma para acoplamento do microchip de eletroforese e um detector de condutividade sem contato (C<sup>4</sup>D). As separações eletroforéticas foram realizadas usando

microchip de vidro comercial reutilizável (modelo ET190 da Micronit Microfluidics, Enschede, Holanda) com comprimentos de canal de separação total e efetivo de 85 mm e 77 mm, respectivamente (Figura 1).

Figura 1 – (A) Sistema de eletroforese de microchip Quad HV composto por (B) uma fonte de alta tensão, (C) uma plataforma para o acoplamento do chip, (D) detector C<sup>4</sup>D (E) microchip de vidro



Todos os canais foram pré-condicionados com NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> por 5 minutos, lavados com água ultrapura 18,2 MΩ cm e condicionados com tampão por 15 minutos.

As amostras de petróleo foram cedidas por Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás) (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Antes das análises, alíquotas de 25 mL foram acidificadas com 2 mol L<sup>-1</sup> de HCl até pH 2,0 e extraídas com 25 mL de diclorometano (três vezes). A fração orgânica foi seca com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (6,0 g), filtrada e rotacionada. Por fim, o extrato seco foi pesado e ressuspenso com 1 mL de uma mistura de diclorometano e metanol 1:1 v/v. Os padrões e amostras foram injetados eletrocineticamente no modo floating.

## Resultados e discussão

Os ácidos benzoico, 1-naftóico e 9-antracencarboxílico foram escolhidos para avaliar a separação de ácidos utilizando MSE. Tampão carbonato foi testado em diferentes concentrações para obter a melhor resposta analítica. Para garantir a máxima capacidade tamponante, foi utilizada a mesma concentração de carbonato e bicarbonato e a melhor condição de separação e detectabilidade foi obtida usando um tampão contendo uma mistura equimolar de  $10 \text{ mmol L}^{-1}$  de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{NaHCO}_3$ . O tempo de injeção da amostra e o potencial de separação foram otimizados e os melhores resultados foram obtidos com 10 s e 2,0 kV, respectivamente.

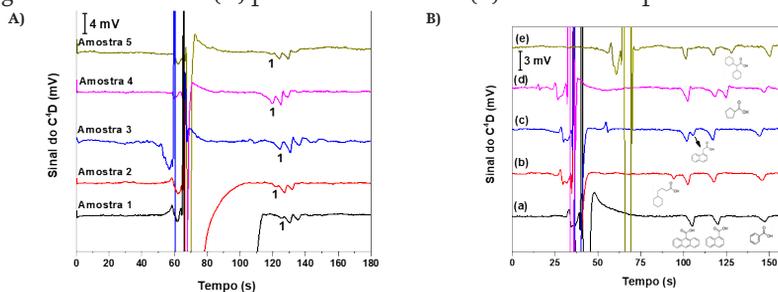
Também foi avaliado a possibilidade de análise de outros ácidos. Para isso, uma mistura padrão dos ácidos 9-antracencarboxílico, 1-naftóico e benzoico foi analisada e, em seguida, testes de dopagem foram realizados com os ácidos ciclohexanobutírico 1- naftalenoacético, ciclopentanocarboxílico e di-ciclohexilacético (Figura 2A).

O desempenho analítico do método proposto foi avaliado. A separação dos ácidos foi realizada em aproximadamente 140 s e os limites de detecção para os ácidos benzoico, 1- naftóico e 9-antracencarboxílico foram 7,6, 7,7 e  $4,7 \mu\text{mol L}^{-1}$ , respectivamente. As análises demonstraram ser reprodutivas, quando avaliado o tempo de migração das espécies e área dos picos.

Amostras de petróleo foram analisadas e foi possível detectar o ácido 9-antracencarboxílico (Figura 2B). Espécies ácidas em petróleo e AP podem causar alta acidez e corrosão das plataformas petrolíferas. Desta forma, o estudo de amostras de petróleo é uma tarefa importante, uma vez que o conhecimento da sua composição é útil para o tratamento da água e posterior uso ou descarte. O uso de técnicas miniaturizadas proporciona simplicidade instrumental e portabilidade. No entanto, é um desafio analisar amostras complexas. A detecção e quantificação de ácidos em amostras de petróleo utilizando dispositivos MSE surge como uma alternativa

rápida, de baixo custo e eficiente para análises de amostras complexas com bom desempenho analítico. Além disso, esta técnica demonstrou ser uma ferramenta promissora para explorar futuras aplicações em amostras de petróleo e outras análises de amostras complexas.

Figura 2 – Análise de (A) padrões de ácidos e (B) amostras de petróleo



## Conclusões

MSE-C<sup>4</sup>D demonstrou ser uma ferramenta eficiente para analisar amostras de matrizes complexas. Ácidos orgânicos são compostos tóxicos presentes no petróleo que podem causar corrosão e formação de emulsões durante a produção de petróleo e problemas para a saúde humana e ambientais. A separação dos ácidos foi realizada em 140 s, demonstrando ser uma análise rápida e de baixo custo. Como prova de conceito, a metodologia desenvolvida foi explorada para analisar cinco amostras reais de petróleo, e foi possível detectar a presença do ácido 9-antraceno-carboxílico. Pela primeira vez, MSE foram aplicados com sucesso em amostras de petróleo para analisar esses compostos. Sistemas miniaturizados já são utilizados para preparação de amostras, mas ainda é um desafio analisar amostras complexas. Desta forma, este estudo demonstrou que técnicas analíticas miniaturizadas surgem como uma forma eficaz de analisar compostos para aplicações petrolíferas.

## Referências

FEREY, L.; DELAUNAY, N. Food Analysis on Electrophoretic Microchips. **Separation and Purification Reviews**, v. 45, n. 3, p. 193–226, 2016.

HEADLEY, J. V.; PERU, K. M.; BARROW, M. P. Advances in mass spectrometric characterization of naphthenic acids fraction compounds in oil sands environmental samples and crude oil—A Review. **Mass Spectrometry Reviews**, v. 35, p. 311–328, 2016.

HSU, C. S. *et al.* Petroleomics: Advanced molecular probe for petroleum heavy ends. **Journal of Mass Spectrometry**, v. 46, n. 4, p. 337–343, 2011.

KLEMZ, A. C. *et al.* Oilfield produced water treatment by liquid-liquid extraction: A review.

**Journal of Petroleum Science and Engineering**, v. 199, n. 108282, 2021.

NOUWAIRI, R. L. *et al.* Microchip Electrophoresis for Fluorescence-Based Measurement of Polynucleic Acids: Recent Developments. **Analytical Chemistry**, v. 93, n. 1, p. 367–387, 2021.

SAMANIPOUR, S. *et al.* The effect of extraction methodology on the recovery and distribution of naphthenic acids of oilfield produced water. **Science of the Total Environment**, v. 652, p. 1416–1423, 2019.

Fontes financiadoras: FUNAPE, Petrobras, Capes, CNPq, INCTBio

Nota sobre a autora: Kemilly Mara Pires Pinheiro, graduada em Química Industrial pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), mestra e doutora em química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente faz estágio de pós-doutorado como bolsista da FUNAPE no Grupo de Microfluídica e Eletroforese da UFG. Faz parte do projeto intitulado “Desenvolvimento de plataformas microfluídicas para aplicações forenses e bioanalíticas”.

## **CONTROLE DE QUALIDADE E MONITORAMENTO DE MEDICAMENTO NO ORGANISMO A PARTIR DE SENSORES ELETROQUÍMICOS EM PAPEL**

Autores:

Láisa Cristina de Oliveira

Danielly Santos Rocha

Habdias de Araujo Silva Neto

Orientador:

Wendell Karlos Tomazelli Coltro

Palavras-chave: sensor; paracetamol; controle de qualidade; farmacocinética.

### **Introdução**

O paracetamol (PAR) está entre as drogas mais utilizadas no mundo entre adultos e crianças. Essa substância presente em diversos medicamentos atua no organismo na redução da dor e combate à febre (Bosh *et al.*, 2006). Por ser um medicamento vendido sem a necessidade de receita médica, muitas vezes é usado com dosagem excessiva, o que pode provocar problemas no fígado. Nessa perspectiva, é de extrema importância a análise desses medicamentos nas indústrias farmacêuticas para manter a qualidade dos mesmos (Franeta *et al.*, 2002). Tais substâncias são ainda submetidas à estudos farmacocinéticos (um dos principais ramos na verificação da absorção, distribuição, biotransformação e eliminação de fármacos pelo

organismo). Nesse contexto, estudos clínicos são essenciais para se ter conhecimento do comportamento do fármaco no organismo para obtenção de conhecimentos a respeito da administração de dosagem, toxicidade e eficácia do medicamento. (Urso; Blardi; Giorgi, 2002).

Geralmente, as técnicas convencionais usadas para quantificar PAR em formulações farmacêuticas e em fluidos biológicos para estudos farmacocinéticos são demoradas, de alto custo e necessitam de mão de obra especializada (Phongh *et al.*, 2018). Por outro lado, as técnicas eletroquímicas têm ganhado grande destaque nos últimos anos, em razão de fornecerem resultados comparáveis aos métodos tradicionais de análise, baixo custo, e pouco volume de amostra devido ao tamanho reduzido dos sensores eletroquímicos modernos (Pradela-filho *et al.*, 2019). Ademais, fornecem resultados rápidos e possibilita a integração com analisadores portáteis, característica importante em uma rotina de análise de controle de qualidade.

Uma das maneiras mais simples para produzir dispositivos eletroquímicos é através do uso de tintas condutoras baseadas em grafite. Isso se deu em razão da excelente performance eletroquímica que esses materiais condutores oferecem, custo reduzido quando comparado à sensores comerciais, a simplicidade, a possibilidade de fabricação em massa dos dispositivos, ampla aplicabilidade, além do uso de materiais do dia a dia.

No presente trabalho, propomos um método eletroquímico para controle de qualidade de PAR e, pela primeira vez, um estudo farmacocinético desse medicamento realizado em um voluntário humano a partir do uso de sensor eletroquímico baseado em papel. O dispositivo foi fabricado utilizando uma tinta alternativa de baixo custo a partir da mistura de resina de poliéster com catalisador, acetona e grafite em pó. Os dispositivos eletroquímicos descartáveis em substrato de papel foram construídos explorando-se a técnica de serigrafia. Sendo assim, demonstrou-se a aplicação prática deste novo método voltamétrico para quantificar paracetamol em comprimidos para análises de rotina de controle de qualidade e em amostras de plasma humano para estudos farmacocinéticos.

Para investigar a confiabilidade do método proposto, uma comparação foi realizada com a técnica convencional.

## Materiais e métodos

O dispositivo eletroquímico foi construído utilizando-se a técnica de serigrafia (similar ao processo de estampagem de camisetas). Primeiramente, o desenho do sensor foi feito no programa de computador *silhouette studio*. Posteriormente, o papel vegetal e uma folha de plástico (de plastificar documento) foram unidos através do uso de uma prensa térmica (120°C por 5 segundos). Em seguida, uma máscara adesiva de vinil foi fixada no papel vegetal com o auxílio de uma espátula e a geometria dos sensores foi recortada usando uma impressora de recorte (empregada em papelaria personalizada). Adiante, os adesivos contendo os padrões dos eletrodos foram removidos da máscara de vinil. Para a fabricação da tinta condutiva foi utilizado uma mistura 1,0 g de resina de poliéster (aglutinante) contendo 1% (m/m) de catalisador (materiais usados em artesanato), 1,0 g pó de grafite (empregado na produção de lubrificantes da construção civil) e 2,0 mL de acetona como solvente (usado na remoção de esmalte de unha). A mistura foi agitada durante 15 minutos. Em seguida, a tinta foi espalhada sobre o estêncil de vinil com o auxílio de uma espátula. Após a secagem da tinta de grafite, o estêncil foi removido, o eletrodo de referência pintado com tinta de prata e a área geométrica do sensor delimitada com uma barreira hidrofóbica à base de esmalte de unha comercial.

As análises eletroquímicas de PAR foram realizadas empregando uma mistura de acetonitrila e água na proporção 1:5 (V/V), respectivamente. Como eletrólito suporte, foram usados tampão acetato 1 mmol L<sup>-1</sup>, com pH de 4,5 e cloreto de potássio (KCl) na concentração de 1 mol L<sup>-1</sup>. A técnica eletroquímica empregada para as medidas eletroquímicas foi a voltametria de onda quadrada (VOQ). Os parâmetros da técnica foram otimizados e os melhores resultados foram alcançados aplicando-se fre-

quência de 5 Hz, amplitude de 0,007 V e *step* de 0,002 V. A faixa de potencial utilizada variou de 0,0 a 1,2 V vs Ag. O volume de solução de cada análise no eletrodo foi de 100  $\mu$ L.

## Resultados e discussão

A técnica de serigrafia consiste em um dos métodos mais versáteis, acessíveis e rápidos para a fabricação de sensores eletroquímicos descartáveis (Noviana *et al.*, 2020). Sendo assim, a combinação de tintas condutoras com a técnica de serigrafia possibilita a construção de dispositivos alternativos de rápida fabricação (em torno de 20 minutos), com o custo total do dispositivo de aproximadamente R\$ 0,052.

O desempenho analítico do sensor para a detecção de PAR foi avaliado empregando-se a técnica de VOQ em que relaciona o valor de corrente elétrica ( $i$ ) que surge da reação oxidação do PAR sob aplicação de uma faixa de potencial ( $E$ ). Uma das suas principais vantagens é possibilitar análises rápidas e ser comumente capaz de quantificar compostos em baixas concentrações, em fluidos biológicos, por exemplo. O método proposto apresentou boa faixa de concentração linear (1 – 60  $\mu$ mol L<sup>-1</sup>) de PAR; sendo este a capacidade de fornecer respostas analíticas diretamente proporcionais à concentração da substância analisada, e limite de detecção aplicável na quantificação de comprimidos (LD = 0,2  $\mu$ mol L<sup>-1</sup>), que é a mais baixa quantidade de um analito que pode ser diferenciado da ausência da substância. A Figura 1A-B mostra o esquema de detecção de PAR, os voltamogramas (valores de  $i$  em função do  $E$ ) e a curva analítica.

As formulações farmacêuticas contêm o princípio ativo do medicamento e diversos outros compostos, chamados excipientes, para permitir uma digestibilidade e desempenho adequados. Nesse sentido o teste de seletividade foi realizado na presença de alguns potenciais interferentes do PAR presentes em formulações farmacêuticas: ácido cítrico, ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), cafeína e lactose. Para tanto, a con-

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

centração de PAR foi fixada a  $10 \mu\text{mol L}^{-1}$  e o interferente em  $50 \mu\text{mol L}^{-1}$ . As porcentagens de interferências obtidas para o ácido cítrico, cafeína, EDTA e lactose monohidratada e foram 6, 8, 4,7 e 0,7%, respectivamente. Os dados apresentaram-se dentro da faixa aceitável para testes de interferência de acordo com a Agência nacional de vigilância sanitária (Anvisa) que estabelece uma variação de até 15%.

Após o teste de interferência foram realizadas análises de amostras de PAR em comprimidos para mostrar a versatilidade do sensor na detecção de compostos de interesse farmacêutico. Sendo assim, uma mistura de 10 comprimidos contendo paracetamol proveniente de três marcas denominadas amostras #1, #2 e #3 que contém 750, 750 e 500 mg por comprimido, respectivamente, foram quantificadas. Os valores encontrados foram comparados com um método de referência por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC). A Tabela 1 apresenta as massas de PAR determinado nas amostras farmacêuticas pelo método proposto de VOQ e pelo método de referência por HPLC. Os resultados mostrados na tabela, sugerem que o teor quantificado está próximo ao mencionado no rótulo e que não há diferenças significativas entre os valores determinados pelo método proposto e aqueles realizado pelo método de referência.

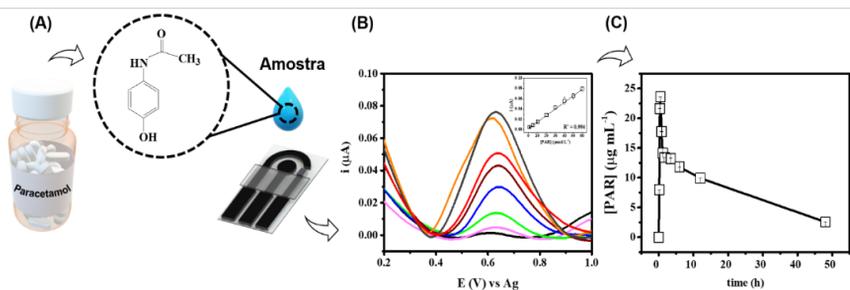
Tabela 1 – Comparação da análise de paracetamol em amostras de comprimidos por VOQ e HPLC

Amostras	Rótulo (mg)	Massa encontrada (mg)		RSD (%)
		Sensor	HPLC	
#1	750	760,82	752,75	1,15
#2	750	732,75	822,6	2,06
#3	500	500,2	565,05	2,58

O presente trabalho foi aplicado ainda no estudo farmacocinético de PAR em um paciente voluntário, o qual visa entender o caminho que o medicamento faz e o impacto que ele causa no corpo humano para que seja

feita a correta prescrição de medicamentos quanto a dose e administração. Os valores obtidos de concentração máxima ( $c_{\text{máx}} = 23,58 \pm 0,01$ ), tempo máximo ( $t_{\text{máx}} = 30$  min) e tempo de meia-vida ( $t_{1/2} = 2,15$  h), obtidos com base na Figura 1C, indicam que a plataforma analítica tem apreciável potencialidade para aplicações farmacêuticas. Os resultados demonstram que o sensor pode ser aplicável em estudos clínicos de farmacocinética, uma vez que os resultados apresentados são semelhantes com trabalhos publicados anteriormente utilizando técnicas analíticas tradicionais, tais como HPLC. Dessa forma, o sensor apresentou-se como uma alternativa de análise farmacêutica simples, de baixo custo, confiável e extremamente versátil.

Figura 1 – (A) Sensor. (B) Voltamograma do paracetamol e curva analítica. (C) Gráfico farmacocinético



## Conclusão

Fabricou-se uma nova tinta condutora a base de grafite e resina de poliéster com catalisador para a fabricação dispositivos eletroquímicos pela técnica de estêncil em uma plataforma de papel vegetal de baixo custo e simples. A curva analítica obtida para o paracetamol demonstrou grande potencial de determinações desse analito em análises de rotina de controle de qualidade, uma vez que apresentou uma faixa linear ( $1-60 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) satisfatória para tal aplicação. Os estudos de seletividade na presença de

alguns potenciais interferentes demonstraram baixa interferência. Além disso, a quantificação de amostras de comprimidos de PAR permitiu a análise de formulações farmacêuticas disponíveis no mercado em concordância com o rótulo. Ademais, o dispositivo foi aplicado para estudo farmacocinético do PAR em plasma humano. Assim, foi atestado a eficácia do método desenvolvido para estas aplicações, o que abre portas para a utilização do sensor proposto em diversas outras vertentes.

## Referências

BOSCH, M. E. *et al.* Determination of paracetamol: Historical evolution. **Journal of pharmaceutical and biomedical analysis**, v. 42, n. 3, p. 291-321, 2006.

FRANETA, J. T. *et al.* HPLC assay of acetylsalicylic acid, paracetamol, caffeine and phenobarbital in tablets. **Il Farmaco**, v. 57, n. 9, p. 709-713, 2002.

URSO, R.; BLARDI, P.; GIORGI, G. A short introduction to pharmacokinetics. **European review for medical and pharmacological sciences**, v. 6, p. 33-44, 2002.

PHONG, N. H. *et al.* Simultaneous voltammetric determination of ascorbic acid, paracetamol, and caffeine using electrochemically reduced graphene-oxide-modified electrode. **Journal of Nanomaterials**, v. 2018, 2018.

PRADELA-FILHO, L. A. *et al.* Glass varnish-based carbon conductive ink: A new way to produce disposable electrochemical sensors. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 305, p. 127433, 2020.

NOVIANA, E. *et al.* Electrochemical paper-based devices: Sensing approaches and progress toward practical applications. **Lab on a Chip**, v. 20, n. 1, p. 9-34, 2020.

Fontes financiadoras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nota sobre a autora: Laís Cristina de Oliveira, graduanda de Farmácia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente faz Iniciação Científica (IC) como bolsista do CNPq no grupo de Microfluídica e Eletroforese da UFG. Faz parte do projeto intitulado “Desenvolvimento de plataformas microfluídicas para aplicações analíticas e bioanalíticas”.

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

## A IMPORTÂNCIA DA DETECÇÃO DA TRANSMISSÃO VERTICAL DE ARBOVÍRUS EM MOSQUITO *Aedes Aegypti*

Autores:

Diego Michel Fernandes da Silva

Lívia do Carmo Silva

Flávia Barreto de Sousa

Orientadora:

Elisângela de Paula Silveira Lacerda

Coorientadora:

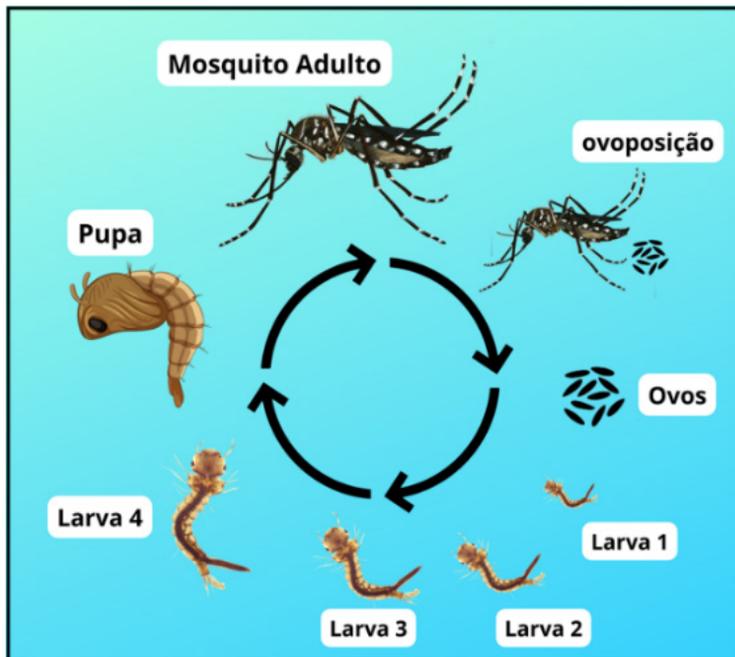
Juliana Santana de Curcio

### Introdução

Os arbovírus são um grupo de vírus em que parte do seu ciclo de vida parasitam artrópodes e vertebrados, causando a doença arbovirose em humanos (Miniero, 2016). As arboviroses mais frequentes são Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV) e Zika vírus (ZIKV), epidêmicas em várias regiões do Brasil e acarretam sintomas como febre, dor de cabeça, vômitos e diarreia (Casseb *et al.*, 2013).

Os mosquitos são os responsáveis pela transmissão dos arbovírus, eles são artrópodes com ciclo de vida completo, passando por fases de ovo, larva (com quatro estágios) e pupa, para atingirem a fase adulta. O ciclo de vida inclui fases aquáticas e aéreas, na qual as fases imaturas se desenvolvem no meio aquático e os adultos vivem em meio aéreo (BESERRA *et al.*, 2009) (Figura 1).

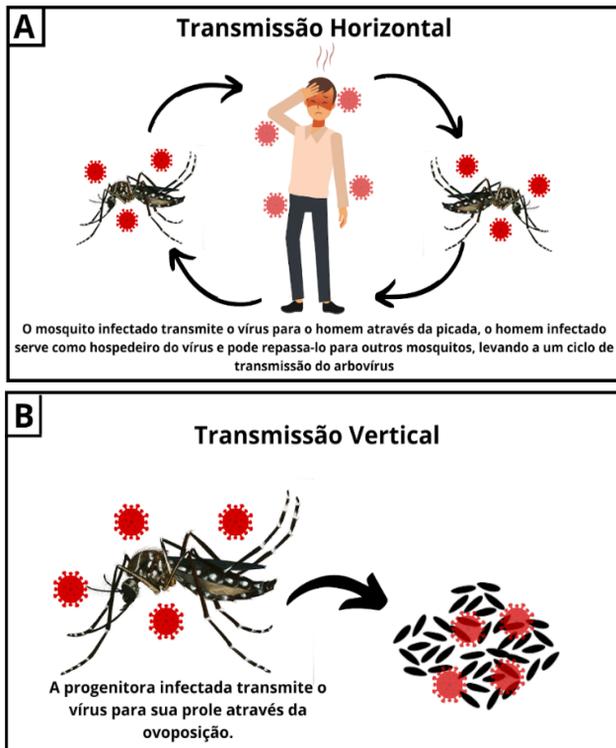
Figura 1 – Ciclo de vida dos mosquitos passando por fases de ovo, larva, pupa e mosquito adulto



Fonte: Próprio autor.

Os mosquitos *Aedes aegypti*, mais conhecidos como “mosquito da Dengue”, são os principais responsáveis pela transmissão das arboviroses (Almeida, 2020), que podem ocorrer por duas vias: transmissão horizontal e transmissão vertical. A transmissão horizontal ocorre quando um mosquito fêmea infectado pica um hospedeiro vertebrado, transmitindo o vírus. Já na transmissão vertical, o vírus é passado do mosquito fêmea para o ovo, assim, o novo mosquito já nasce infectado com o vírus (Hardy, 1983) (Figura 2).

Figura 2 – Tipos de transmissão por mosquitos. (A) Transmissão horizontal, (B) Transmissão vertical



Fonte: Próprio autor.

A transmissão vertical é um mecanismo importante na manutenção do vírus na natureza, visto que os novos vetores já nascem prontos para transmissão do vírus, aumentando a população de mosquitos infectados e assim, o risco de causar epidemias. Portanto, a identificação da transmissão vertical é importante para estabelecer estratégias a fim de evitar sua ocorrência e consequentemente, reduzir a distribuição mais ampla da doença (Schmidt, 2013). Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi detectar a ocorrência de transmissão vertical dos arbovírus DENV, CHIKV e ZIKV em mosquitos *Ae. aegypti*.

## Metodologia

### Área de estudo

As capturas dos ovos do mosquito *Ae. aegypti* foram feitas em locais próximos a Unidades Básicas de Saúde das regiões Norte e Sudoeste da cidade de Goiânia, Goiás, para verificar a ocorrência de transmissão vertical (Figura 3).

Figura 3 – Mapa de Goiânia em Regiões, evidenciando os locais de coleta dos ovos de *Ae. aegypti*



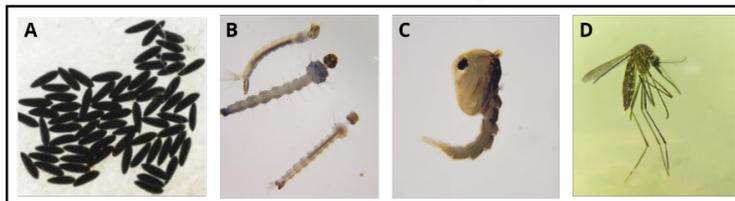
Fonte: Próprio autor.

### Coleta dos ovos, desenvolvimento dos mosquitos em laboratório, identificação e sexagem, montagem dos grupos e extração do RNA viral

As coletas dos ovos de *Ae. aegypti* foram realizadas de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022 pela Vigilância Sanitária de Goiás. Para o desenvolvimento dos mosquitos, os ovos foram adicionados em recipientes com água destilada e nutrientes, e após a eclosão, as larvas foram coletadas com auxílio de peneira e colocadas em garrafas pet 2 litros, contendo água destilada e nutrientes para continuação do desenvolvimento das larvas. Cerca de 7 a 10 dias as larvas passaram pelo processo de pupa e eclodiram em mosquitos adultos (Figura 4).

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Figura 4 – As quatro fases de desenvolvimento do mosquito *Ae. aegypti* em laboratório, visualizado em lupa (A) Ovo, (B) Larva, (C) Pupa e (D) Mosquito adulto. Laboratório de Genética Molecular e Citogenética (LGMC/UFG)



Fonte: Próprio autor.

Os mosquitos adultos foram coletados por sucção diretamente para tubos revestidos internamente com papel filtro para evitar o excesso de umidade e imediatamente congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Os insetos adultos fêmeas foram identificadas e separadas em grupos de 10 indivíduos, realizando um corte anatômico para separar a cabeça e o tórax do abdômen, conforme **Figura 5B**, a fim de detectar os arbovírus na região das glândulas salivares, responsável pela transmissão viral quando a fêmea se alimenta de sangue. Ao todo foram montados 74 grupos contendo cabeça e tórax de fêmeas de *Ae. aegypti* ( $N=740$ ), os grupos de insetos foram macerados com água ultrapura e realizado a extração do RNA viral com o kit de extração MagMax Viral Pathogen Isolation.

Figura 5 – Sexagem dos mosquitos *Ae. aegypti*. (A) *Ae. aegypti* macho (B) *Ae. aegypti* fêmea com corte anatômico para separação da cabeça e tórax do abdômen



Fonte: Próprio autor.

## Detecção dos arbovírus por RT-qPCR

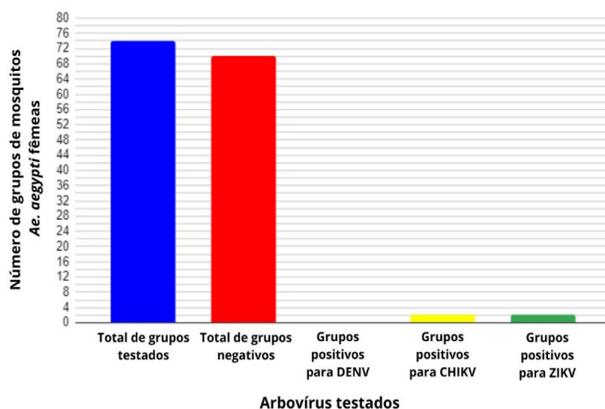
A detecção dos arbovírus foi realizada pelo teste de RT-qPCR (Reação da transcriptase reversa seguida da reação em cadeia da polimerase) conhecido como teste padrão ouro, devido sua alta especificidade e sensibilidade nos resultados. Essa técnica trata-se de um exame laboratorial utilizado para o diagnóstico de diversas doenças como DENV, ZIKV, CHIKV, Febre Amarela, Covid-19 entre outros patógenos. Assim, os grupos de mosquitos foram testados quanto à presença do RNA viral dos arbovírus DENV, CHIKV e ZIKV.

## Resultados e Discussão

Dos 74 grupos testados, 4 foram positivos, sendo 2 positivos para ZIKV e 2 positivos para CHIKV conforme (Figura 6), demonstrando a ocorrência de transmissão vertical dos arbovírus ZIKV e CHIKV em *Ae. Aegypti*, já que os ovos foram coletados e eclodiram em laboratório, não sendo expostos a nenhum arbovírus após sua eclosão e desenvolvimento e não realizaram hematofagia (alimentação com o sangue) para adquirir os vírus.

O rastreamento de arbovírus na região central do Brasil possibilita a investigação dos vírus circulantes e a comprovação da transmissão vertical entre artrópodes hematófagos para as arboviroses ZIKV e CHIKV, demonstra um risco alarmante, visto que os novos vetores já nascem prontos para transmissão do vírus, aumentando a população de mosquitos infectados e assim, o risco de causar possíveis surtos desses arbovírus emergentes no Brasil.

Figura 6 – Resultado do teste RT-qPCR para os arbovírus DENV, CHIKV e ZIKV em *Ae. aegypti*



Fonte: Próprio autor.

## Conclusão

Este trabalho relata a ocorrência da transmissão vertical dos arbovírus CHIKV e ZIKV em mosquitos *Ae. aegypti* nas regiões Norte e Sudoeste de Goiânia (GO), necessitando a ampliação dos estudos nas outras regiões da cidade, bem como maior atenção das redes de saúde públicas e privadas no combate aos focos de reprodução do *Ae. aegypti* afim de evitar epidemias.

## Referências

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.

BESERRA, Eduardo B. *et al.* Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. *Iheringia. Série Zoológica*, v. 99, p. 281-285, 2009.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

CASSEB, A. DO R. *et al.* Arbovírus: Importante Zoonose Na Amazônia Brasileira. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 3, p. 391-403, 2013.

MANIERO, Viviane C. *et al.* Dengue, chikungunya e zika vírus no brasil: situação epidemiológica, aspectos clínicos e medidas preventivas. **Almanaque multidisciplinar de pesquisa**, v. 3, n. 1, 2016.

HARDY, James L. *et al.* Intrinsic factors affecting vector competence of mosquitoes for arboviruses. **Annual review of entomology**, v. 28, n. 1, p. 229-262, 1983.

SCHMIDT, K. *et al.* Public Health and Vector-Borne Diseases—A New Concept for Risk Governance. **Zoonoses and public health**, v. 60, n. 8, p. 528-538, 2013.

Nota sobre o autor: Diego Michel Fernandes da Silva, possui graduação em Ciências Biológicas Bacharelado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC), atualmente é discente de mestrado no programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás (UFG), com projeto em desenvolvimento intitulado “DETECÇÃO BIOMOLECULAR DO VÍRUS OROPOUCHE ATRAVÉS DA TÉCNICA DE RT-LAMP E RASTREIO DE ARBOVIROSES EM GOIÂNIA-GOIÁS”.

## UMA AULA ANIMAL – O ZOOLOGICO DE GOIÂNIA COMO ESPAÇO PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Autora:

Elenice Barbosa Abrão

Orientadora:

Solange Xavier dos Santos

Palavras-chave: educação ambiental; educação científica; visita pedagógica; espaço não formal de aprendizagem.

### Introdução

De acordo com o desenvolvimento do pensamento humano, ao longo do tempo os zoológicos deixaram de ser locais de exibicionismo e espetáculos, como quando da sua criação, transformando-se em espaços de conservação, pesquisa, banco de dados genéticos, educação e bem-estar animal. Atualmente os zoológicos são espaços institucionalizados que contribuem para o processo de construção do conhecimento, uma vez que propiciam a divulgação de conteúdos e a oportunidade de conhecer diversas espécies da Fauna, suas características, comportamentos e hábitos alimentares (Queiroz *et al.*, 2011). Nesses locais, os estudantes utilizam todos os sentidos, além do visual, realizam observações diretas que permitem a compreensão da realidade por meio da mediação e ampliação do conhecimento, interação entre professores e alunos, bem como entre as experiências vivenciadas no ambiente (Lorenzetti e Delizoicov, 2001). O Parque Zoológico de

Goiânia (PZG) é um espaço não formal de aprendizagem com múltiplas oportunidades para se desenvolver atividades educativas.

Constantemente o PZG recebe a visita de grande número de estudantes, tanto da rede pública, quanto privada de ensino de todo o estado de Goiás. O termo “espaço não formal” de educação ou aprendizagem tem sido utilizado por pesquisadores em educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas. Os espaços não formais podem ser institucionalizados ou não. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), os zoológicos são locais ideais para a visitação, constituem-se espaços não formais que podem ser utilizados como estratégia educacional para motivar os estudantes no processo de construção do conhecimento. Diante disso, este trabalho teve por objetivo investigar as contribuições do PZG para o processo de alfabetização científica, tanto através de uma revisão histórico qualitativa, quanto de uma experiência conduzida com estudantes da educação básica.

## Metodologia

A primeira vertente do trabalho consistiu da análise documental acerca do PZG e a segunda de uma atividade experimental envolvendo duas turmas do 5º ano do ensino fundamental da rede estadual de Educação de Goiás, estruturada em cinco momentos: roda de conversa, sondagem dos conhecimentos prévios (através de questionários e desenhos), visita ao PZG, verificação dos conhecimentos pós-visita (através de questionários e desenhos), e socialização do conhecimento para a comunidade escolar. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás (parecer 4057188). A **Roda de conversa** teve por propósito conhecer a turma, promover a interação entre estudantes, professores e pesquisadora, e apresentar as atividades a serem desenvolvidas. A **sondagem dos conhecimentos prévios** ou espontâneos se deu por

meio de desenhos e de um questionário semiestruturado, os quais foram aplicados tanto pré, quanto pós-visita acerca do conhecimento da Fauna.

**A visita ao PZG** foi iniciada com uma palestra ministrada por uma das educadoras ambientais do PZG sobre o tema Fauna e Flora do Cerrado, a importância do PZG, a procedência dos animais, seu plantel, bem como sobre as atividades que seriam desenvolvidas durante a visita, e ainda sobre as regras de conduta durante a permanência no PZG. Posteriormente, os estudantes foram conduzidos ao museu de zoologia onde estão expostos insetos, aves, répteis e mamíferos da Fauna brasileira, e exótica. Em seguida, os alunos foram conduzidos para a trilha pedagógica monitorada, que consistiu em percorrer todos os recintos do parque, acompanhados de um educador ambiental, com pequenas paradas em frente aos recintos dos animais, ao final, os alunos participaram de uma atividade de plantio de árvores do Cerrado, integrando uma ação para recuperação da nascente do PZG.

**A verificação dos conhecimentos pós-visita** ocorreu sete dias decorridos da visita, utilizando-se novamente de desenhos e questionários. **A socialização do conhecimento obtido** se deu por meio de uma exposição para a comunidade escolar dos desenhos produzidos pelos alunos e por eles comentados. A análise dos dados considerou a teoria Sócio Histórico Cultural de Vygotsky, que compreende o desenho de acordo com a realidade em que a criança está inserida, o seu processo de interação e mediação com o outro e o meio (Vygotsky, 1991). Os dados coletados nos desenhos e questionários foram organizados em tabelas pré e pós visita visando verificar se houve ampliação do conhecimento e permitir a compreensão da Zona de Desenvolvimento Proximal para o processo de alfabetização científica.

## Resultados e Discussão

### O Parque Zoológico de Goiânia em números

Localizado na região central de Goiânia, o PZG compreende 192.070 m<sup>2</sup> e conta com cerca de 470 animais (28 são espécies ameaçadas de extin-

ção), um Museu de Zoologia, um serpentário e um recinto de imersão. Dispõe de uma equipe interdisciplinar de educadores ambientais (EA) que desenvolve diferentes projetos. A média anual de visitas é de 41.051 estudantes e 478 instituições de ensino, a maioria em grupos vinculados a instituições municipais da Educação Básica, cerca de metade delas sediadas em Goiânia e o restante nos municípios vizinhos.

### O Parque Zoológico de Goiânia como espaço educacional

A roda de conversa foi um momento informal relevante para interagir e conhecer, através do diálogo, um pouco da realidade dos estudantes. Desse modo, foi possível verificar que, menos de 10% dos alunos já tinham visitado o zoológico antes. Isso demonstra a importância das escolas oportunizarem aos alunos atividades voltadas para visitas em espaços não formais de aprendizagem. Ao considerar o comportamento dos estudantes durante a visita, pode-se perceber que este foi um momento agradável para ambas as turmas. Os alunos permaneceram atentos, entusiasmados e empolgados demonstrando grande interesse pelas atrações disponibilizadas. Alguns até consideraram o pouco o tempo para apreciar todos os animais. Ambas as turmas ouviram e participaram com atenção da palestra, que oportunizou o conhecimento tanto da Fauna quanto da Flora do PZG. Os estudantes fizeram muitos questionamentos sobre os animais e ainda sobre as espécies de árvores representativas da Flora do Cerrado evidenciadas durante a trilha pedagógica. Ao longo do caminho fizeram leitura das placas e anotações em seus cadernos. Como encerramento das atividades no PZG, os educadores ambientais enfatizaram a importância da arborização do Parque para proteção das nascentes do local e os alunos foram convidados para o plantio coletivo de uma muda de Ipê, o que representou um momento significativo bastante significativo para ambas as turmas, pois foi bastante enfatizado, posteriormente, pelos alunos. A análise comparativa dos questionários e desenhos pré e pós-visita, mostrou

que ambas as turmas tiveram bom aproveitamento das atividades com ampliação do conhecimento, sobre a Fauna e Flora do Cerrado. Em geral, os desenhos pré-visita apareceram poucos elementos que caracterizam a Fauna e Flora do Cerrado. Nos desenhos pós-visita percebe-se que os alunos apropriaram-se dos conhecimentos que foram apresentados no museu, na palestra e durante a trilha pedagógica. Os desenhos mostraram elementos da Fauna e Flora característicos do Cerrado. Por fim, a exposição dos desenhos e o relato das experiências vivenciadas no zoológico demonstraram o quanto a visita ao PZG foi importante para o conhecimento dos alunos. Eles demonstraram entusiasmo com o fato de compartilharem seus desenhos e o conhecimento adquirido. A experiência do plantio da muda de Ipê, como proposta de contribuir para a proteção das nascentes do parque, a função de preservação e conservação dos zoológicos e a importância de se preservar o Cerrado foram os temas mais enfatizados pelos alunos aos colegas durante a exposição. Durante a visita ao PZG, os alunos desenvolveram várias habilidades e neste contexto podemos citar o fato de realizarem observações, fazerem leituras das placas, coletarem informações através de questionamentos, e a partir da interação com os professores e educadores ambientais e o ambiente, apropriaram-se de novos conhecimentos científicos.

### Considerações finais

Diante dos resultados obtidos, é possível concluir que o PZG pode funcionar como um espaço não formal de aprendizagem que contribui para o processo de alfabetização científica dos estudantes que o visitam. O teor das atividades desenvolvidas promoveu a interação entre escola, o PZG e o processo de aprendizagem. As habilidades desenvolvidas estão em consonância com as atividades de educação que são realizadas pelas escolas.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA



## Referências

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**. 3(1): 1-17, 2001.

QUEIROZ, R., TEIXEIRA, H., VELOSO, A., TERÁN, A., & QUEIROZ, A. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Areté** 4 (7): 12-23, 2017.

VYGOTSKY, L.S. 1991. **A formação social da mente**. 4ª ed, São Paulo, Martins Fontes, 168 p.

Nota sobre a autora: Elenice Barbosa Abrão é bióloga licenciada, mestre em Ensino de Ciências pelo PPG Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, com a dissertação intitulada: “CONTRIBUIÇÕES DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA EXPERIÊNCIA NO PARQUE ZOOLOGICO DE GOIÂNIA”. Atualmente atua como docente das Redes Estadual de Ensino de Goiás e Municipal de Ensino de Goiânia.

## **EFEITOS DO ÓLEO ESSENCIAL RICO EM ALFA-BISABOLOL SOBRE O DESENVOLVIMENTO FOLICULAR DO OVÁRIO DE CAMUNDONGOS PORTADORES DE ENCEFALOMIELITE EXPERIMENTAL AUTOIMUNE**

Autores:

Mariana Rodrigues Ferreira

Maitê Assis Rodrigues

Vinícius Gonçalves de Souza

Orientadora:

Ana Paula da Silva Perez

Coorientadora:

Michelle Rocha Parise

Palavras-chave: alfa-bisabolol; ovário; esclerose múltipla.

### **Introdução**

A esclerose múltipla (EM) é uma doença inflamatória crônica do sistema nervoso central (SNC) que ativa o sistema imune e ataca partes importantes das células nervosas. Segundo Walton *et al.* (2020), estima-se que um total de 2,8 milhões de pessoas vivam com EM no mundo todo. A prevalência de EM aumentou em todas as regiões do mundo desde 2013, acometendo cerca de duas vezes mais mulheres que homens.

Na busca por novos tratamentos para EM, pesquisadores têm realizado estudos com um modelo experimental da doença em animais, como camundongos. O modelo é conhecido como encefalomielite autoimune experimental (EAE), que causa uma inflamação semelhante à EM (Constantinescu *et al.*, 2011).

Os atuais tratamentos são eficazes na redução de novas recidivas da doença, mas trazem graves efeitos colaterais. Assim, o alfa-bisabolol ( $\alpha$ -B) surge como possível agente terapêutico. Encontrado no óleo essencial de *Eremanthus erythropappus*, é utilizado em cosméticos e produtos farmacêuticos devido a suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (Cercau *et al.* 2016).

Hoje, a maioria das pesquisas abordam as alterações no tecido nervoso dos pacientes acometidos pela EM. Contudo, recentemente descobriu-se que a doença pode afetar também o funcionamento dos ovários. Quando a atividade inflamatória da EM está elevada, os pacientes podem ter uma reserva ovariana menor, levando à redução da fecundidade (Sepúlveda *et al.*, 2016). Porém, ainda existem poucos estudos e as razões não são bem compreendidas (Thöne *et al.*, 2015).

Portanto, o presente estudo objetiva avaliar quais foram os efeitos do óleo essencial de *E. erythropappus* sobre a morfologia e a quantidade de folículos ovarianos em diferentes estágios de maturação, em ovários de camundongos portadores de encefalomielite autoimune experimental (EAE).

## Material e Métodos

Para a realização do presente estudo, a EAE foi induzida em 15 fêmeas de camundongos (*Mus musculus*) adultas jovens (6 semanas). Desse total de animais, 5 fêmeas foram tratadas com solução salina tamponada (PBS) estéril diariamente por 7 dias (Grupo controle). Outras 5 fêmeas foram tratadas com o óleo essencial de *E. erythropappus* em dose de 50mg/kg (Grupo OE50). Por fim, 5 fêmeas foram tratadas com o óleo essencial de

*E. erythropappus* em dose de 200 mg/kg (Grupo OE200). Os camundongos fêmeas dos grupos experimentais foram pesados e, posteriormente, eutanasiados, de acordo com as normas do CEUA da Universidade Federal de Jataí (UFJ), protocolo número 004/19.

O óleo essencial extraído do caule da *E. erythropappus* foi gentilmente cedido pela empresa Atlântica S.A. A madeira colhida no campo ou no manejo sustentado passou por picador para tornar o material particulado com baixa granulometria, de modo a facilitar a extração do OE.

Os ovários dos camundongos de todos os grupos experimentais foram coletados e pesados. Posteriormente foram submetidos às etapas do processamento histológico, assim como a técnica de coloração Hematoxilina-Eosina (HE) e Ácido Periódico de Schiff (PAS). As imagens histológicas foram capturadas em scanner e analisadas no aumento de 200x e 400x. Os dados coletados foram submetidos a análise estatística, no qual obteve-se a média e o desvio padrão, por meio do programa GraphPad Prism 5.00.

Os folículos ovarianos foram quantificados de acordo com o estágio de maturação, podendo ser identificado como primordial, primário unilaminar (maduro), primário multilaminar (maduro), antral (secundário) e o maturo (de Graaf). O número de corpos atresícos foi quantificado nos cortes corados em PAS.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1, a seguir, apresenta a média e o desvio padrão da quantificação dos tipos foliculares, corpos lúteos e atresícos do tecido ovariano de camundongos dos grupos experimentais.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Tabela 1 – Contagem dos folículos do tecido ovariano de camundongos dos grupos experimentais do presente estudo

Parâmetros	Controle	OE50	OE200
Número de folículo primordial	1,27 ± 1,33a	2,20 ± 2,27a	5,20 ± 2,78b
Número de folículo primário Unilaminar	5,00 ± 3,21a	3,53 ± 2,87a	3,47 ± 2,80a
Número de folículo primário Multilaminar	0,87 ± 0,74a	1,40 ± 1,24a,b	2,13 ± 1,51b
Número de folículo secundário	1,20 ± 1,21a	2,00 ± 2,30a	1,53 ± 1,25a
Número de folículo maduro (de Graaf)	0,20 ± 0,41a	0,00 ± 0,00a	0,06 ± 0,26a
Número de corpo lúteo	1,00 ± 1,19a	0,93 ± 1,03a	2,40 ± 1,59b
Número de corpo atrésico	1,67 ± 3,93a	10,53 ± 15,30a	5,20 ± 12,05a

Os dados foram expressos em média ± desvio padrão. a,b indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais ( $p > 0,05$ ).

No que tange à morfometria ovariana, o grupo OE200 apresentou uma quantidade de folículos primordiais e de corpos lúteos significativamente superior em comparação ao grupo controle e ao grupo OE50. Além disso, o grupo OE200 apresentou uma elevação no número de folículos primários multilaminares estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Quanto ao número de corpos atrésicos foi possível observar um aumento nos grupos OE50 e OE200, mas não o suficiente para ser estatisticamente significativo.

As pranchas histológicas a seguir representam os achados morfométricos relativos aos resultados estatisticamente significativos:

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Figura 1 – Cortes histológicos dos ovários de camundongos fêmeas adultas. 1A (HE): folículo primordial do grupo controle; 1B (HE): folículo primordial do grupo OE 50; 1C (PAS) folículo primordial do grupo OE 200; 1D (HE): folículo primário multilaminar do grupo controle; 1E (HE): folículo primário multilaminar do grupo OE 50; 1F (PAS): folículo primário multilaminar do grupo OE 200; 1G (PAS): corpo lúteo do grupo controle; 1H (PAS): corpo lúteo do grupo OE 500; 1I (PAS): corpo lúteo do grupo OE 200. As imagens histológicas 1A – 1F e 1H estão no aumento de 400x. A imagem histológica 1G está no aumento de 200x e a 1H está no aumento de 100x

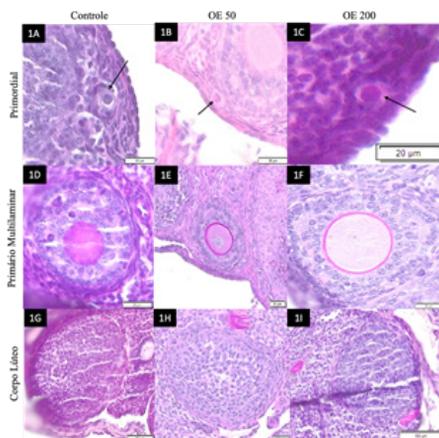
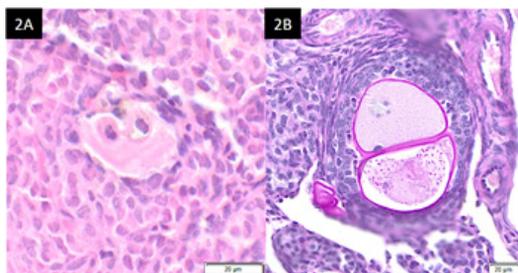


Figura 2 – Cortes histológicos de ovário de camundongos fêmeas adultas jovens do grupo OE 50. 2A (HE): folículo primário unilaminar com 2 (dois) ovócitos. 2B (HE): folículo primário multilaminar com 2 (dois) ovócitos. As imagens histológicas estão no aumento de 400x



## Discussão

A elevação do número de folículos primordiais, folículos primários multilaminares e corpo lúteo após tratamento com óleo essencial (200 mg/kg), parecem corroborar com os achados de que terapêuticas alternativas, baseadas em compostos naturais contendo propriedades antioxidantes, podem aumentar o número de folículos ovarianos em modelos experimentais de EM (Koshkaki, 2020). Por outro lado, o tratamento não promoveu redução do número de corpos atresícos, conforme esperado, mas sim aumento quantitativo, podendo sugerir que o óleo essencial aplicado em dose elevada de 200mg/kg não foi capaz de inibir apoptose no tecido ovariano.

Por fim, em termos qualitativos, foram encontrados folículos ovarianos contendo dois ovócitos cada, somente em fêmeas de camundongo tratadas com óleo essencial (50 mg/kg), conforme a Figura 2. Sabe-se atualmente que o ovário possui células germinativas com atividade mitóticas as quais sustentam a formação de novos ovócitos e folículos. Essa neoformação de folículos ovarianos durante todo o período reprodutivo pode compensar a atresia de uma parcela significativa do pool folicular (Adona *et al.* 2013).

## Considerações finais

Portanto, o presente estudo mostrou que o óleo essencial de *E. erythropappus* com dose de 200 mg/kg pode atuar por meio de suas propriedades antioxidantes no aumento do número de folículos ovarianos e corpos lúteos em modelo experimental de EM. Futuras análises precisam ser realizadas para explicar melhor a atuação desse óleo sobre o ovário, bem como confirmar o efeito benéfico do óleo no tratamento e seus demais efeitos colaterais.

## Referências

ADONA, Paulo Roberto *et al.* Ovogênese e foliculogênese em mamíferos. **Journal of Health Sciences**, v. 15, n. 3, 2013.

CERCEAU, Cristiane I. *et al.* A validated <sup>1</sup>H NMR method for quantitative analysis of  $\alpha$ -bisabolol in essential oils of *Eremanthus erythropappus*. **Talanta**, v. 161, p. 71-79, 2016.

CONSTANTINESCU C. S. *et al.* Experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE) as a model for multiple sclerosis (MS). **British Journal of Pharmacology**, v.164, n. 4, p. 1079-106. 2011.

KOSHKAKI, Elham Rahmanian *et al.* Efeito protetor do extrato de gel de aloe vera em alterações histopatológicas em ovários e gonadotrofina em modelo de MS de rato. **Bangladesh Journal of Medical Science**, v. 19, n. 3, pág. 444-452, 2020.

SEPULVEDA *et al.* Pituitary-ovary axis and ovarian reserve in fertile women with multiple sclerosis: A pilot study. **Multiple Sclerosis Journal**, v. 22, n. 4, p. 564-8. 2016.

THÖNE, Jan *et al.* Serum anti-Müllerian hormone levels in reproductive-age women with relapsing–remitting multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis Journal**, v. 21, n. 1, p. 41-47, 2015.

WALTON, Clare *et al.* Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS. **Multiple Sclerosis Journal**, v. 26, n. 14, p. 1816-1821, 2020.

Fonte financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), Edital da Chamada Pública nº 03/2015 Fapeg/CNPq/PPP.

Nota sobre a autora: Mariana Rodrigues Ferreira é graduanda no curso de Medicina da Universidade Federal de Jataí (UFJ). Desenvolveu o projeto de iniciação científica intitulado: “Aspectos morfofisiológicos dos efeitos do óleo essencial de *Eremanthus erythropappus* rico em alfa-bisabolol e do alfa-bisabolol isolado sobre o tecido ovariano de camundongos fêmeas portadores de encefalomielite experimental autoimune”. Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC 2021-2022) da UFJ.

**CIÊNCIAS DA SAÚDE**

## TESTES RÁPIDOS E DE BAIXO CUSTO PARA INFERÊNCIA DE VARIANTES DO SARS-CoV-2: UMA PROPOSTA PARA RACIONALIZAÇÃO DO SEQUENCIAMENTO GENÉTICO

Autores:

Paulo Felipe Neves Estrela

Carlos Abelardo dos Santos

Paola Cristina Resende

Elisângela de Paula Silveira-Lacerda

Orientadora:

Gabriela Rodrigues Mendes Duarte

Palavras-chave: RT-LAMP; VOC; BA.1; BA.2.

A Covid-19 (do inglês *Coronavirus Disease 2019*) é a principal doença do início do século XXI. Em menos de três anos após o primeiro caso relatado, já é contabilizado mais de 295 milhões casos, repercutindo em mais de 6,5 milhões de mortes em todo o planeta. O Brasil, atualmente, ocupa o 2º lugar no ranking mundial em número de mortes pela doença, com mais de 670 mil mortes por Covid-19 reportadas até o momento (World Health Organization, 2022).

A Covid-19 teve como primeiro epicentro de contágio relatado, a cidade de Wuhan (China), no final de 2019. Mas devido sua elevada transmissibilidade, a doença rapidamente se espalhou pelo o mundo. Em 11

de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde decretou pandemia e o vírus SARS-CoV-2 (do inglês, *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) foi atribuído como o agente causador da Covid-19 (World Health Organization, 2019).

Assim como os demais vírus, o SARS-CoV-2 possui uma estrutura relativamente simples, quando comparado aos seres celulares. Em suma, o SARS-CoV-2 possui um RNA (material genético) de aproximadamente 30 kb, envolto em capsídeo lipoproteico (Hasöksüz; Kiliç; Saraç, 2020; Khailany; Safdar; Ozaslan, 2020). Devido a essa simplicidade, o vírus SARS-CoV-2 necessita dos aparatos celulares de organismos mais complexos para se reproduzirem, o que ocasiona a infecção em humanos.

Os vírus (incluindo o SARS-CoV-2) durante o processo de replicação nas células hospedeiras, inevitavelmente introduzem mutações em seu material genético. Quando essas mutações se tornam frequentes, tem-se o surgimento de novas variantes (Dos Santos *et al.*, 2022). Durante o final de 2020, o surgimento de variantes de SARS-CoV-2 que representavam um risco aumentado para a saúde pública global levou a Organização Mundial da Saúde a estratificar as variantes do vírus SARS-CoV-2 entre Variantes de Interesse (VOIs) e Variantes de Preocupação (VOCs), a fim de priorizar e direcionar o monitoramento e as pesquisas globais para as variantes de maior periculosidade (World Health Organization, 2022). Nesta perspectiva, é de suma importância a testagem em massa da população para identificar rapidamente o surgimento de novas variantes de preocupação e o preparo adequado do sistema de saúde pública.

A VOC Ômicron foi responsável pela última onda de Covid-19 em todo o mundo e, atualmente, é a variante predominante do SARS-CoV-2 em circulação. A variante Ômicron possui muitas linhagens, sendo a BA.1 e a BA.2 mais representativas em circulação (World Health Organization, 2022). Embora a necessidade de vigilância dessas variantes seja essencial, em média, países africanos, asiáticos e sul-americanos sequenciam menos

de 1% de suas amostras totais de Covid-19 (Kalia; Saberwal; Sharma, 2021). Em geral, os métodos atualmente utilizados para identificação ou inferência de variantes são baseados em técnicas de sequenciamento genético ou Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) respectivamente, que necessitam de instrumentação sofisticada, mão de obra especializada e demandam alto custo e tempo (Dos Santos *et al.*, 2022).

De modo a contornar essas dificuldades, recentemente têm sido propostas metodologias baseadas na técnica de transcrição reversa seguida pela amplificação isotérmica mediada por loop (RT-LAMP), como uma alternativa viável para detectar mutações específicas e, assim, auxiliar na vigilância de variantes, principalmente em locais com recursos escassos, uma vez que a técnica RT-LAMP é mais simples, rápida e barata, quando comparada aos métodos tradicionalmente empregados para essa finalidade (Dos Santos *et al.*, 2022).

Tendo em vista a necessidade global por testes simples para vigilância das variantes de preocupação do SARS-CoV-2, nos baseamos na técnica RT-LAMP para desenvolver um novo método bioanalítico para inferência das principais VOCs circulantes (linhagens BA.1 e BA.2) compatível com a realidade socioeconômica e laboratorial de países com recursos limitados.

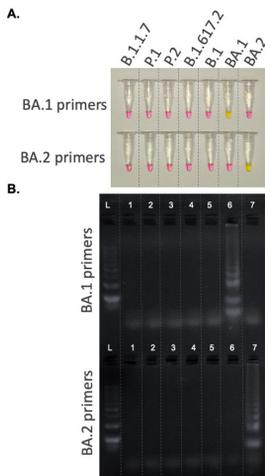
Inicialmente, este estudo identificou as regiões definidoras de linhagem específicas das variantes BA.1 e BA.2, baseado nas sequências genéticas destas em relação as outras principais variantes do SARS-CoV-2. Assim, selecionamos as regiões contendo as mutações S:N211del e L212I para a BA.1 e as regiões contendo as mutações S:T19I, S:L24del, S:P25del, S:P26del e S:A27S para a BA.2. Baseado nessas mutações características de cada alvo, foram projetados os *primers* LAMP, que são reagentes específicos para detectar cada uma delas.

O processo experimental de detectar a presença ou ausência da variante específica na amostra é simples e rápido. Em um microtubo são inseridos todos os reagentes químicos necessários à reação enzimática

RT-LAMP em concentrações previamente otimizadas. Os testes RT-LAMP para detecção da linhagem BA.1 e descendentes possuem volume final da reação de 15 µL com 0,2 µM de *primers* externos, 1,6 µM de *primers* internos, 0,8 µM de *primers* de loop, 60 mM de hidrócloro de guanidina ( $\text{CH}_5\text{N}_3\cdot\text{HCl}$ ) e 1X WarmStart Colorimetric LAMP Master Mix. Para a linhagem BA.2, em 15 µL de volume final, cada reação contém 0,4 µM de *primers* externos, 3,2 µM de *primers* internos, 1,6 µM de *primers* de loop e 1X WarmStart Colorimetric LAMP Master Mix. Após adicionar todos os reagentes, 1,5 µL da amostra de RNA do paciente que se deseja testar é adicionada em cada ensaio. Após isso, os tubos são colocados em aquecimento de 65°C em um termobloco. Os ensaios para linhagem BA.1 devem ser aquecidos por 40 minutos, enquanto para BA.2, 30 minutos. Ao final do tempo de incubação, todos os tubos são retirados do termobloco e colocados sobre folhas de papel branco para visualização dos resultados. A leitura dos resultados é baseada na interpretação da cor final que a solução apresenta. Devido a presença de um indicador de pH, a solução muda de cor quando a reação de amplificação ocorre, pela liberação de íons hidrônio. Se a solução ficar rosa o resultado é negativo. Já se a solução ficar amarela, o resultado é positivo.

A especificidade dos testes foi avaliada para determinar a capacidade de cada reação inferir seletivamente suas linhagens alvo. Foram testados ensaios contra as linhagens B.1, VOCs Alpha (B.1.1.7), Gamma (P.1), Delta (B.1.617.2), Ômicron (BA.1 e BA.2) e a variante de interesse (VOI) Zeta (P.2). A Figura 1 demonstra a elevada especificidade dos testes RT-LAMP desenvolvidos, em detectar apenas o alvo de interesse.

Figura 1 – Teste de especificidade das reações RT-LAMP desenvolvida para variantes de preocupação BA.1 e BA.2 do SARS-CoV-2



Os limites de detecção de ambos os testes foram avaliados a fim de determinar a menor quantidade de alvo detectável pelos testes desenvolvidos. Para BA.1 foi de  $1,56 \times 10^3$  cópias de RNA  $\mu\text{L}^{-1}$ , enquanto para BA.2 foi de  $7,46 \times 10^2$  cópias de RNA  $\mu\text{L}^{-1}$ . Em seguida, um total de 267 amostras de RNA previamente sequenciadas fornecidas pelo Laboratório de Referência para Covid-19 (Laboratório de Vírus Respiratórios e Sarampo) do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) foram testadas às cegas. Com base nos resultados de sequenciamento genético (padrão ouro), o teste RT-LAMP para BA.1 e descendentes apresentou sensibilidade de 96,63%, especificidade de 100,00%, valor preditivo positivo de 100,00%, valor preditivo negativo de 98,37% e acurácia de 98,89%. Enquanto o teste RT-LAMP para BA.2 e descendentes apresentou sensibilidade de 90,00%, especificidade de 98,85%, valor preditivo positivo de 75,00%, valor preditivo negativo de 99,61% e acurácia de 98,52%.

A proposta deste trabalho, em usar o teste RT-LAMP para inferência de variantes do SARS-CoV-2, é que se faça uma triagem das amostras antes de se realizar o sequenciamento genético. As amostras positivadas nessa triagem para uma das variantes testadas não precisariam seguir para o sequenciamento, uma vez que o teste demonstrou uma capacidade de acerto de 98% com o sequenciamento. Em contrapartida, as amostras negativadas para as variantes testadas seriam priorizadas no sequenciamento, pois estas amostras podem: possuir uma carga viral abaixo do limite de detecção do teste (cerca de 2% das amostras) ou, ainda, ser uma nova variante do vírus. Esta triagem pode direcionar as amostras que devem seguir para o sequenciamento e não selecionar as cegas um pequeno número de amostras, assim como é feito atualmente em países com baixa capacidade de sequenciamento. Ao realizar a racionalização do sequenciamento genético por meio dos testes RT-LAMP, tem-se um ganho substancial em tempo, custo e possibilidade de se detectar mais rapidamente a inserção de uma nova variante.

A simplicidade de todo o processo aliada a precisão geral acima de 98% demonstra o elevado potencial dos testes RT-LAMP desenvolvidos para vigilância genômica, o que permite a racionalização do sequenciamento, podendo ajudar os países, sobretudo os mais pobres, a se prepararem melhor para manejo de novas ondas da pandemia ou, ainda, evitá-las. Desta forma, esses testes desenvolvidos são importantes ferramentas que podem corroborar ativamente no controle da pandemia da Covid-19, com grande potencial para salvar vidas.

## Referências

- DOS SANTOS, C. A. *et al.* Detecting lineage-defining mutations in SARS-CoV-2 using colorimetric RT-LAMP without probes or additional primers. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 11500, 7 dez. 2022.
- HASÖKSÜZ, M.; KILIÇ, S.; SARAÇ, F. Coronaviruses and SARS-COV-2. **TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES**, v. 50, n. SI-1, p. 549-556, 21 abr. 2020.

KALIA, K.; SABERWAL, G.; SHARMA, G. The lag in SARS-CoV-2 genome submissions to GISAID. **Nature Biotechnology**, v. 39, n. 9, p. 1058–1060, 10 set. 2021.

KHAILANY, R. A.; SAFDAR, M.; OZASLAN, M. Genomic characterization of a novel SARS-CoV-2. **Gene Reports**, v. 19, p. 100682, jun. 2020.

World Health Organization. n. 2633, 2019.

World Health Organization. Coronavirus (Covid-19) Dashboard. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

World Health Organization. Tracking SARS-CoV-2 variants. 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

## Agradecimentos

Este estudo contou com o apoio do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) para fornecimento do painel de amostra e dos fomentos do Ministério Público do Trabalho, CNPq (402694/2020-1, 423857/2021-5), Fapeg (202010267000273) e Departamento da Ciência e Tecnologia (DECIT).

Nota sobre o autor: O autor é graduado em química bacharelado com habilitação tecnológica (2019), mestre em química (2021) e, atualmente, doutorando em química pela Universidade Federal de Goiás (UFG) com o projeto “Diagnóstico molecular ultrasensível da Covid-19 por RT-LAMP/CRISPR-CAS em microdispositivos *lab-on-a-chip*”. Realiza pesquisas desde 2016 com foco no desenvolvimento de metodologias bioanalíticas baseadas em LAMP para diagnóstico molecular de doenças emergentes.

## **O TREINAMENTO FÍSICO COM PESO CORPORAL E COM ACOMPANHAMENTO VIRTUAL MELHORA A ANSIEDADE, DEPRESSÃO E NÍVEIS DE ESTRESSE EM JOVENS**

Autores:

Rafael Campos de Oliveira

Jordana Campos Martins de Oliveira

Camila Grasielle Araújo de Oliveira

Orientador:

Lucas Raphael Bento e Silva

Palavras-chave: treinamento físico; saúde mental; tele-treinamento.

### **Introdução**

A cada dia que passa a população mundial tem sido acometida com problemas de saúde mental e esse incremento também tem sido observado no Brasil. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), nosso país é o segundo país com o maior número de depressivos na América, totalizando 5,8 % da população ficando atrás somente dos Estados Unidos cuja diferença é de 1%. Com isso, a doença afeta 4,4% da população e o Brasil ainda tem o maior índice de prevalência da ansiedade no mundo, sendo 9,3%.

Devido a pandemia causada pelo novo coronavírus (Covid-19), foi adotado a medida de isolamento social pela OMS para retardar a propa-

gação do vírus recomendando que a população ficasse em casa. Segundo Adhikari *et al.* (2020), a melhor prevenção seria evitar a exposição ao vírus que incluem: uso de máscaras faciais, evitar o contato com pessoas infectadas, dentre outros.

Dentre os diversos impactos que a pandemia causou na sociedade, é possível destacar o aumento exponencial de pessoas com estresse, depressão e ansiedade, além disso, as consequências deixadas por essa medida não está relacionado somente ao perigo de contaminação e nem as marcas que as mortes trouxeram, mas também os efeitos na saúde mental da população (Filgueiras e Stults-Kolehmainen, 2020; Shigemura *et al.*, 2019). Para isso há diversas formas de tratamentos, os mais utilizados são os remédios e terapias, porém, outra forma é o exercício físico (EF) que pode ser usado como um aspecto não-farmacológico podendo amenizar os sintomas dessas doenças (Mello *et al.*, 2005).

Para Pedersen e Saltin *et al.* (2015), o EF ajuda no controle e prevenção de 26 doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), sendo utilizado como medicamento no tratamento dessas doenças, como por exemplo: doenças psiquiátricas (depressão, ansiedade, estresse, esquizofrenia), e outros tipos de doenças. Dentre as diversas categorias de EF, existe a modalidade do treinamento de peso corporal que alguns estudos tem caracterizado o treinamento de peso corporal como qualquer tipo de exercício físico que de forma simples e organizada envolva o peso do corpo como meio de resistência na realização do trabalho contra a gravidade e pode ser realizada por qualquer pessoa em qualquer faixa etária.

O objetivo principal desse estudo é avaliar os níveis dos scores dos transtornos de humor causado pelo isolamento social em jovens saudáveis com idade entre 18 a 35 anos, através do treinamento resistido usando somente o peso do corpo em regime tele monitorizado.

## Materiais e métodos

A metodologia do presente estudo foi desenvolvida em acordo com as recomendações propostas pelo CONSORT Statement. Trata-se de um ensaio clínico controlado, randomizado desenvolvido no laboratório de treinamento resistido e saúde (LTRS) do Centro Universitário Araguaia na cidade de Goiânia.

A amostra foi constituída por 13 participantes, sendo do sexo masculino. Os indivíduos do estudo foram selecionados com base nos critérios inclusão/exclusão abaixo citados, a partir de anúncio em mídias digitais na cidade de Goiânia.

Os critérios de inclusão, foram assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), idade entre 18 e 35 anos e estarem sedentários (últimos 3 meses). Como critérios de exclusão, ter hipertensão arterial – “pressão alta”, diabetes tipo II, limitações ortopédicas ou qualquer limitação física ou mental que impedisse a realização dos exercícios.

## Procedimentos de Avaliação

### Escala de Percepção de Estresse-10 (EPS-10)

A Escala de Percepção de Estresse-10, consiste em 10 questões, que possuem 4 opções de resposta cada (Nunca, Quase nunca, Às vezes, Pouco frequente e Muito frequente), onde possuem um valor de 0 a 4, apenas as questões 4, 5, 7 e 8 possuem valores invertidos por se tratar de perguntas positivas, após a reversão todos os itens devem ser somados, o score obtido é utilizado como medida do estresse, quanto maior a pontuação, maior a percepção de estresse.

### Inventário de Beck (Escala de avaliação da Depressão)

A Escala do Inventário de Beck (BDI) consiste em 21 itens que visa avaliar os sintomas característicos dos transtornos de depressão. Tem pon-

tuação que varia de 0 a 63 pontos de escore. Na Escala BDI indivíduos que apresentem escore igual ou superior a 10 são tido com alta probabilidade de apresentar transtorno depressivo.

### Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE)

Foi traduzido e validado para o Brasil por Biaggio *et al.*, (1979). O instrumento faz distinção entre estado e traço de ansiedade. Sendo estado, referente a uma condição emocional transitória, que podem variar em intensidade ao longo do tempo, e traço se referindo a uma disposição pessoal, relativamente estável, a responder com ansiedade a situações estressantes. É composto por duas escalas distintas de autorrelato para medir os conceitos de ansiedade, consistindo de 20 afirmações em cada. A escala Estado descreve situações do “agora, neste momento” em relação a 20 itens apresentados em uma escala Likert de 4 pontos: 1- absolutamente não; 2-um pouco; 3- bastante; 4- muitíssimo, a escala Traço também é composta de 20 itens, e infere questões de como “geralmente se sente”, de acordo com uma nova escala Likert de 4 pontos: 1- quase nunca; 2- às vezes; 3- frequentemente; 4- quase sempre.

### Intervenção

A intervenção foi realizada através de um Programa de Tele-exercício (ou exercício tele-monitorado): atendendo as recomendações necessárias frente à pandemia por Covid-19 e como forma de avaliar a efetividade desse modelo de atendimento aos voluntários, os participantes teriam que possuir um equipamento para o acompanhamento (computador ou celular de videoconferência com aplicativos instalados que serão delimitados previamente com os participantes do estudo, e webcam e microfone) que foi realizado virtualmente e com a presença de um profissional em todas as sessões para acompanhar a todos os voluntários (para avaliar execução de exercício, realizar correções e oferecer estímulos aos participantes), os exercícios foram estabelecidos pelo pesquisador.

Após a avaliação e randomização dos voluntários estes foram alocados em 2 grupos distintos:

Grupo 1 – Grupo Treinamento Resistido (GTR): Iniciou a primeira semana de treinamento realizando todos os exercícios de forma a conhecer os movimentos fazendo somente 2 séries de cada exercício e a partir da segunda semana os exercícios foram sofrendo manipulações das variáveis deixando o treinamento mais difícil e gerando maiores estímulos, com os seguintes exercícios: polichinelo, corrida estacionária, apoio, “Superman”, agachamento, flexão de quadril (exercício “Bom dia”) e abdominal curto.

Grupo 2 – Grupo Controle (GC): Participou do mesmo processo de acolhimento de informações, responderam questionários de forma virtual, e após 6 semanas de intervenção, foram destinados a responderem novamente o mesmo questionário para a apuração dos resultados da pesquisa.

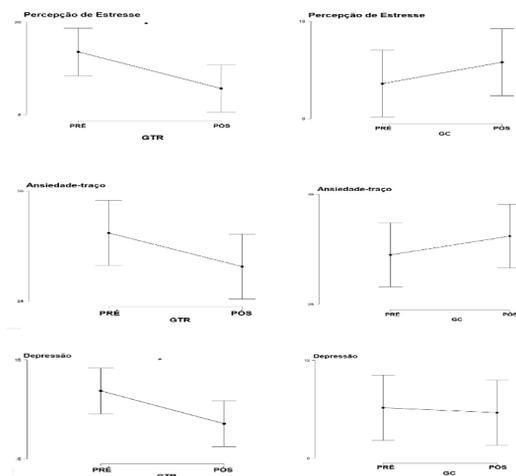
### Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk, a homogeneidade de variâncias foi avaliada por meio do teste de Levene. Para as variáveis categóricas que se apresentaram de forma ordinal, obtidas a partir dos escores dos questionários aplicados na população investigada, os testes não-paramétricos foram escolhidos tendo em vista o não alcance dos pressupostos de normalidade prévios. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar os valores das variáveis que não apresentaram distribuição paramétrica avaliados nos momentos antes e após as intervenções.

## Resultados e discussão

A Figura 1 nos apresenta os resultados da comparação dos valores de mediana das variáveis percepção de estresse, ansiedade-traço e depressão intragrupos nos momentos do baseline e após o período de intervenção. Foi observada redução significativa nas variáveis percepção de estresse [diferença mediana = -3.0;  $p = 0.034$ ;  $rB = 0.92$  (largo efeito)] e estresse [diferença mediana = -3.5;  $p = 0.036$ ;  $rB = 1.0$  (largo efeito)].

Figura 1 – Comparação dos valores do baseline e após a intervenção



O presente estudo utilizou como recurso mediador para a realização do treinamento a internet em regime tele monitorizado e comparou dois grupos sendo o Grupo de Treinamento Resistido (GTR) e o Grupo Controle (GC), para análise e resposta da intervenção. Os resultados apontam uma redução nos scores sobre as variáveis psicológicas nos indivíduos que realizaram o treinamento em apenas 6 semanas sendo 3 vezes por semana em um período de no máximo 40 minutos por aula.

É orientado pela nova diretriz da Organização mundial da Saúde (OMS, 2020), que seja realizado pelo menos de 150 a 300 minutos de atividade física por semana, sendo que praticada de forma regular pode trazer benefícios para a saúde mental bem como reduzir os sintomas de depressão e ansiedade e melhorar o pensamento. Contudo, o presente estudo mostrou que apenas 40 minutos de Treinamento Resistido atenuou o quadro das respectivas doenças.

O estudo realizado por Sparrow *et al.*, 2011 avaliou a eficácia de um programa de treinamento em um regime de telecomunicação possibilitando que os participantes da pesquisa realizassem o treinamento em casa em um período de 12 meses de intervenção. Foram randomizados 103 adultos sendo (n=52) do GTR e (n=51) do GC, da meia-idade como também velhos. E após a intervenção as diferenças intergrupos foram apontados pelos seguintes dados: observou melhora na força de flexão do joelho ( $p=0,035$ ), o tempo de apoio unipodal ( $p=0,029$ ) e o Inventário de Beck ( $p=0,030$ ). Ademais, o nosso estudo mostrou que em apenas 6 semanas de Treinamento resistido com o controle das variáveis manipuláveis do treinamento, obteve respostas significativas entre os dois grupos da intervenção.

Apesar dos praticantes da nossa pesquisa não apresentarem nenhum quadro de Doença crônico-degenerativa, nossos achados estão em concordância com Ferreira *et al.* (2017) que através da aplicação do TR obtiveram resultados significativos na redução da ansiedade em pacientes com doença de Parkinson.

Outros estudos nos mostraram que ao avaliarem com 48 indivíduos com transtornos relacionados a ansiedade e distúrbio, com exercícios aeróbios e treinamento de resistência e os resultados foram encontrados na redução do estresse em exercícios aeróbios. Mormente, a nossa pesquisa contribuiu para a valorização do exercício físico como forma de intervenção, pois através do período de treinamento observou-se também a redução no nível de estresse entre os praticantes do GTR.

## Conclusão

Conclui-se que o GTR que treinou com peso corporal e teve acompanhamento por meio eletrônico apresentou diferenças significativas nos quadros de depressão, ansiedade e estresse ressaltando a importância da prática de atividade/exercício físico para toda a população, e os resultados da pesquisa sugerem o Treinamento Resistido como uma forma acessível a todos sendo que realizado somente com o peso corporal traz benefícios cruciais aos praticantes tanto para a saúde física como também na saúde mental.

## Referências

ADHIKARI, Sasmita Poudel *et al.* Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (Covid-19) during the early outbreak period: a scoping review. **Infectious Diseases of Poverty**, [s. l.]

FERREIRA, R. M. *et al.* **The effect of resistance training on the anxiety symptoms and quality of life in elderly people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial.** Arquivos de Neuro-psiquiatria, v. 76, n. 8, p.499-506, 2018.

FILGUEIRAS, A., & STULTS-KOLEHMAINEN, M. (2020). **The Relationship Between Behavioural and Psychosocial Factors Among Brazilians in Quarantine Due to Covid-19** . Lancet Preprint. Disponível em <10.2139/ssrn.3566245> . Acesso em: 13 set. 2021.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **OMS Considera depressão uma epidemia Global.** 2020. Disponível em: <<http://hursosantahelena.org.br/noticias/oms-considera-depressao-epidemia-global/>> . Acesso em: 08 março. 2021.

PEDERSEN, B.K., SALTIN, B. *et al.* Exercise as medicine - **evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases**, 2015. Disponível em: <<https://gt2em3mnenslwcnxke2xuzghzm-jj2cvlaia66be-onlinelibrary-wiley.translate.google/doi/full/10.1111/sms.12581>> . Acesso em: 09 março. 2021.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

SPARROW D, Gottlieb DJ, Demolles D, Fielding RA. Increases in muscle strength and balance using a resistance training program administered via a telecommunications system in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011 Nov;66(11):1251-7. doi: 10.1093/gerona/glr138. Epub 2011 Aug 17. PMID: 21852283; PMCID: PMC3304299

SHIGEMURA, J, URSANO, R.J, MORGANSTEIN.,J.C, KUROSAWA, M., & BENEDK, D.M. (2020). Public responses to the novel 2019 coronavirus (2019-nCoV) in Japan: mental health consequences and target populations. **Psychiatry Clin Neurosci**. Acesso em 13 set.2021 Disponível em < <http://10.1111/pcn.12988>>.

Nota sobre o autor: Rafael Campos de Oliveira é bacharel em Educação Física pelo Centro Universitário Araguaia (UniAraguaia) com conclusão em 2021, atua como personal trainer e como professor de tênis na cidade de Goiânia. Tem interesse por linhas de pesquisa que vinculem a Educação Física ao campo da Saúde, do Esporte, tem atuação nos seguintes temas: exercício físico, saúde mental, sintomas psicológicos e modalidades esportivas.

## DIAGNÓSTICO MOLECULAR PARA CÂNCER DE MAMA: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O ESTADO DE GOIÁS

Autores:

Rebeca Mota Goveia

Paula Francinete Faustino da Silva

Thais Bomfim Teixeira

Orientadora:

Elisângela de Paula Silveira Lacerda

Palavras-chave: câncer de mama; câncer hereditário; diagnóstico molecular; sequenciamento de alto rendimento; triagem genética.

### Introdução

O câncer de mama é o tipo de câncer mais frequente no mundo e a maior causa de mortes femininas no mundo, sendo que cerca de 5-10% dos casos de câncer de mama são devidos a fatores hereditários. Variantes patogênicas (VP) e provavelmente patogênicas (PP) em diferentes genes podem contribuir para um maior risco do desenvolvimento de cânceres de mama em indivíduos e famílias, sendo os genes *BRCA1* e *BRCA2* os mais relacionados com a pré-disposição a esses cânceres (Graffeo *et al.*, 2016; Yoshida *et al.*, 2021; Resh *et al.*, 2021; Alvarenga *et al.*, 2003; Dantas *et al.*, 2009). Conhecer a causa genético-molecular do câncer pode auxiliar no acompanhamento personalizado e assertivo para o paciente e sua família, visto que para cada

gene existem diferentes estratégias de rastreamento, diagnóstico precoce, tratamento medicamentoso e até mesmo prevenção do câncer (Reid *et al.*, 2022; Pedrozzani *et al.*, 2021; Boerwinkel *et al.*, 2021; Hurlle *et al.*, 2013; Lea *et al.*, 2011). O perfil das variantes genéticas na população brasileira ainda é pouco conhecido e não existem dados de painéis multigênicos publicados para a região centro-oeste do país até o presente momento.

## Objetivo

Este estudo teve como objetivo analisar o perfil de variantes de significado clínico para 27 genes relacionados com o câncer de mama hereditário em uma população da região centro-oeste do Brasil.

## Metodologia

Noventa e um pacientes com diagnóstico clínico de câncer de mama ou de ovário que atendiam aos critérios do *National Comprehensive Cancer Networking* (NCCN) (Berry 2021) para a síndrome do câncer de mama e ovário hereditário foram selecionados. Foi realizada a coleta de 4µL de sangue venoso desses pacientes, que foi submetido a extração de DNA por kit comercial. O DNA genômico foi posteriormente utilizado para a realização do sequenciamento de alto rendimento, por meio da plataforma NesxtSeq (Illumina). Os genes analisados foram: *ATM*, *APC*, *BARD1*, *BRCA1*, *BRCA2*, *BRIP1*, *CDH1*, *CHEK2*, *EPCAM*, *FAN175A*, *MLH1*, *MRE11A*, *MSH2*, *MSH6*, *MUTYH*, *NBN*, *PALB2*, *PIK3CA*, *PMS2*, *PMS2CL*, *PTEN*, *RAD50*, *RAD51C*, *RAD51D*, *STK11*, *TP53* e *XRCC2*. A chamada de variantes foi realizada utilizando o software Sophia DDM e as variantes encontradas foram classificadas de acordo com os critérios do ACMG (Richards *et al.*, 2015).

## Resultados

Entre os pacientes analisados, 27 (29,67%) apresentaram variantes de significado clínico. As variantes foram observadas nos genes *BRCA1* (8), *BRCA2* (7), *TP53* (4), *MUTYH* (2), *MSH6* (2), *PMS2* (1), *ATM* (1), *PALB2* (1), *BARD1* (1) e *RAD50* (1). Do total de variantes observadas, três não foram anteriormente descritas na literatura, são elas as variantes c.5305\_5306ins20 no gene *BRCA1*, c.2186\_2187delTC no gene *PMS2* e del éxons 2-11 no gene *TP53*. Uma paciente do sexo feminino e com diagnóstico clínico tanto de câncer de mama quanto de câncer de ovário possuía variantes patogênicas em dois genes diferentes, sendo uma no gene *BRCA1* (c.3331\_3334delCAAC) e outra no gene *RAD50* (c.2165dupA), destacando a possibilidade de uma única família segregar duas diferentes variantes em genes diferentes. Chamamos atenção para o fato de que apenas 55,55% dos pacientes com VP/LP possuíam essas variantes localizadas nos genes *BRCA1* ou *BRCA2*, e 13 (48,14%) possuíam variantes em outros genes de pré-disposição ao câncer. Se apenas *BRCA1* e *BRCA2* tivessem sido avaliando, quase metade dos pacientes com síndromes de câncer hereditário estariam sub-diagnosticados, lembrando que cada gene possui um manejo específico recomendado pelo NCCN. A realização de um painel genético pode ajudar não apenas na definição de prognóstico e manejo clínico de pacientes com câncer, como também na prevenção e diagnóstico precoce de diversos tipos de câncer tanto no paciente quanto em seus familiares. Todos os pacientes participantes da pesquisa passaram pelo processo de aconselhamento genético com a equipe da pesquisa, no qual receberam informações sobre o que é o DNA, o que são mutações, como essas podem ocorrer, como as encontramos em um teste de DNA e como poderiam estar relacionadas ao seu diagnóstico clínico, além de quais seriam as implicações da triagem de variantes genéticas de significado clínico tanto para o paciente quanto para seu familiares, o que contribui com a divulgação científica.

## Conclusão

A partir destes dados observamos um perfil heterogêneo de variantes de significado clínico na população de Goiânia e recomendamos a alteração da lei estadual número 20.707, de 14 de Janeiro de 2020 que dispõe sobre a realização do exame de detecção de mutação genética nos genes *BRCA1* e *BRCA2* no estado de Goiás, para a implementação de um painel genético para câncer hereditário, o que já é garantido pela ANS para pacientes que possuem planos de saúde, para todos os pacientes que possuam critérios clínicos do NCCN para a síndrome HBOC.

## Referências

Graffeo R, Livraghi L, Pagani O, Goldhirsch A, Partridge AH, Garber JE. Time to incorporate germline multigene panel testing into breast and ovarian cancer patient care. *Breast Cancer Res Treat* [Internet]. 2016 Dec 12;160(3):393-410. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10549-016-4003-9>

Yoshida R. Hereditary breast and ovarian cancer (HBOC): review of its molecular characteristics, screening, treatment, and prognosis. *Breast Cancer* [Internet]. 2021 Nov 29;28(6):1167-80. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s12282-020-01148-2>

Resch LD, Hotz A, Zimmer AD, Komlosi K, Singh N, Tzschach A, *et al.* The Importance of Extended Analysis Using Current Molecular Genetic Methods Based on the Example of a Cohort of 228 Patients with Hereditary Breast and Ovarian Cancer Syndrome. *Genes (Basel)* [Internet]. 2021 Sep 24;12(10):1483. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4425/12/10/1483>

Alvarenga M, Cotta ana C, Dufloht RM, Schmitt FCL. Contribuição do patologista cirúrgico para o diagnóstico das síndromes do câncer hereditário e avaliação dos tratamentos cirúrgicos profiláticos. *J Bras Patol e Med Lab*. 2003;39(2):167-77.

Dantas ÉLR, Sá FH de L, Carvalho SM de F de, Arruda AP, Ribeiro EM, Ribeiro EM. Genética do Câncer Hereditário. *Rev Bras Cancerol* [Internet]. 2009 Sep 30;55(3):263-9. Available from: <https://rbc.inca.gov.br/revista/index.php/revista/article/view/1619>

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Reid S, Spalluto LB, Lang K, Weidner A, Pal T. An overview of genetic services delivery for hereditary breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* [Internet]. 2022 Feb 26;191(3):491–500. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s10549-021-06478-z>

Pedrazzani C, Ming C, Bürki N, Caiata-Zufferey M, Chappuis PO, Duquette D, *et al.* Genetic Literacy and Communication of Genetic Information in Families Concerned with Hereditary Breast and Ovarian Cancer: A Cross-Study Comparison in Two Countries and within a Timeframe of More Than 10 Years. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2021 Dec 13;13(24):6254. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6694/13/24/6254>.

Boerwinkel DJ, Yarden A, Waarlo AJ. Reaching a Consensus on the Definition of Genetic Literacy that Is Required from a Twenty-First-Century Citizen. *Sci Educ* [Internet]. 2017 Dec 9;26(10):1087–114. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11191-017-9934-y>.

Hurle B, Citrin T, Jenkins JF, Kaphingst KA, Lamb N, Roseman JE, *et al.* What does it mean to be genomically literate?: National Human Genome Research Institute Meeting Report. *Genet Med* [Internet]. 2013 Aug;15(8):658–63. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1098360021027404>.

Lea DH, Kaphingst KA, Bowen D, Lipkus I, Hadley DW. Communicating Genetic and Genomic Information: Health Literacy and Numeracy Considerations. *Public Health Genomics* [Internet]. 2011;14(4–5):279–89. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/294191>.

Berry MP. Genetic / Familial High-Risk Assessment : Breast , Ovarian , and Pancreatic. 2021; Richards S, Aziz N, Bale S, Bick D, Das S, Gastier-Foster J, *et al.* Standards and guidelines for the interpretation of sequence variants: a joint consensus recommendation of the American College of Medical Genetics and Genomics and the Association for Molecular Pathology. *Genet Med* [Internet]. 2015 May 5;17(5):405–23. Available from: <http://www.nature.com/articles/gim201530>

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001, e do CNPQ/ Fapeg via edital do PPSUS.

Nota sobre a autora: Rebeca Mota Goveia, Biomédica pela Universidade federal de Goiás, Graduada em 2016, realizou mestrado em Ciências Farmacêuticas e finalizou o doutorado em ciências biológicas (genética) da Universidade Federal de Goiás em 30 de Agosto de 2022 pela Universidade Federal de Goiás, com o projeto intitulado Perfil heterogêneo de variantes germinativas em pacientes com câncer de mama e ovário.

# INFLUÊNCIA DO ACESSO AO SANEAMENTO BÁSICO NA INCIDÊNCIA E LETALIDADE PELA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA

Autor:

Daniel Rodrigues Silva Filho

Orientadora:

Márcia Cristina Hizim Pelá

Palavras-chave: saneamento básico; covid-19; indicadores de saúde.

## Introdução

Segundo a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento é o manejo de todos os fatores do meio físico que exercem ou podem exercer efeitos danosos ao ser humano, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social (Heller, 1998). Em outras palavras, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar a salubridade ambiental, ou seja, “alcançar a capacidade de prevenir a ocorrência de doenças e promover o desenvolvimento da saúde pública e do ecossistema” (Pinto *et al.*, 2014, p. 55).

Atualmente, no Brasil, ainda prevalecem grandes deficiências no atendimento aos serviços de saneamento, principalmente no que diz respeito à coleta e tratamento de esgotos e à disposição de água tratada. Os índices de atendimento são mais precários em áreas periféricas e na zona rural,

onde residem as populações mais carentes e em vulnerabilidade social. Uma das consequências mais visíveis do inadequado atendimento por coleta e tratamento de esgotos é a poluição dos mananciais urbanos, que resulta em prejuízos a outros usos, como o abastecimento de água, além dos evidentes impactos prejudiciais sobre a saúde da população (Murtha; Castro; Heller, 2015).

Ademais, a Covid-19 pode estar presente em diversos ambientes ainda não completamente conhecidos pela comunidade científica (ONG *et al.*, 2020). No ar atmosférico, sua capacidade de transmissão pode ser afetada por fatores meteorológicos e climáticos, como temperatura, umidade e determinados poluentes, como material particulado, monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio (Barcelo, 2020).

Além do mais, as rotas de transmissão fecal-oral do novo coronavírus necessitam ser melhor investigadas e devem ser consideradas nas políticas públicas de combate à pandemia, visto que já foi detectada a presença do vírus SARS-CoV-2 em amostras de fezes advindas de pacientes contaminados (QU *et al.*, 2020). Além disso, também podem ser fontes de possível contaminação por Covid-19 outros meios e compartimentos dos ambientes físico e antrópico, tais como recursos hídricos, solo, lodo de esgoto e águas residuárias (Núñez-Delgado, 2020).

A presença do agente causador da Covid-19 já foi detectada também em esgotos domésticos (Ahmed *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020). Embora não haja evidências da transmissão via fecal-oral do SARS-CoV-2, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental destaca que são cabíveis os devidos esclarecimentos acerca dos cuidados inerentes ao manejo de esgotos domésticos (Abes, 2020).

Nesse contexto, o presente estudo objetiva analisar a possível influência dos índices de acesso da população aos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário com os dados epidemiológicos da Covid-19 no município de Aparecida de Goiânia, embasando-se em dados coletados.

## Material e Método

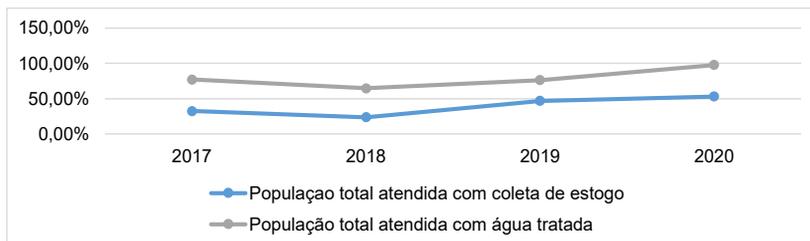
Este estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com foco em elucidar o objetivo da pesquisa. Utilizaram-se dados do município de Aparecida de Goiânia em relação ao acesso da população total aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, disponíveis no banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, cuja atualização mais recente contempla os dados consolidados referentes ao ano de 2020. O SNIS apresenta sua multiplicidade de dados de saneamento em níveis municipal, estadual/distrital e nacional. Ademais, os dados sobre a Covid-19 no município em estudo foram coletados na plataforma Painel Covid da Secretaria Estadual de Saúde de Goiás – SES/GO.

## Resultados e Discussão

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2021), a população atual de aparecidenses é de 601.844 pessoas. Em relação a esse total de pessoas, nota-se que as pessoas atendidas com coletas de esgoto e água tratada cresceram nos últimos anos analisados, conforme demonstra-se no Gráfico 1. Através deste gráfico é possível perceber que o município de Aparecida de Goiânia investiu de forma significativa em saneamento básico nos últimos anos. Todavia, esses investimentos necessitam de melhor gestão, tendo como base o baixo índice de pessoas atendidas com coleta de esgoto no município no ano de 2020, em pleno século XXI, século no qual já se sabe dos inúmeros benefícios do saneamento básico adequado.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Gráfico 1 – População total atendida com coleta de esgoto e água tratada em Aparecida de Goiânia



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2022).

Nesse contexto, de desigualdades sociais e falta de responsabilidade e apreço pelos impostos pagos pelos cidadãos de Aparecida de Goiânia, surgiu-se no ano de 2019 o novo coronavírus na China. Entretanto, o monitoramento de SARS-CoV-2 em amostras fecais e respiratórias de pacientes infectados pela Covid-19 foi feito recentemente por qRT-PCR, uma técnica utilizada para identificar e quantificar o RNA em amostras. Pacientes com amostras fecais positivas apresentaram resultados respiratórios que permaneceram positivos para o RNA do SARS-CoV-2 por uma média de 16,7 dias, enquanto que nas amostras fecais os resultados permaneceram positivos por uma média de 27,9 dias após o início dos primeiros sintomas, ou seja, em média 11,2 dias a mais do que nas amostras respiratórias (Wu *et al.*, 2020).

Nesse sentido, a falta de saneamento básico pode configurar-se como possível fator de propagação do novo vírus, visto que a falta de coleta de esgoto e de água tratada podem ser meios de contaminação. Desde o início da pandemia da Covid-19 já foram confirmados, até o dia 30 de junho de 2022, 138.691 casos com incidência (número de casos novos) de 24.359 casos por 100.000 habitantes. Em relação às notificações de óbitos decorrentes da Covid-19, foram confirmadas e notificadas 1.969 mortes, com o percentual de letalidade de 1,42% (Sesgo, 2022).

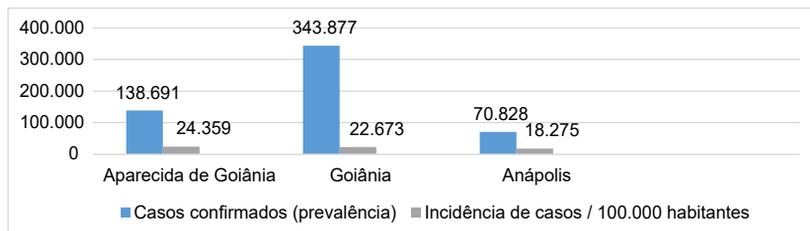
Estudos recentes confirmam a presença de material genético de SARS-CoV-2 em esgotos domésticos (La Rosa *et al.*, 2020; Medema *et al.*, 2020).

Entretanto, ainda não há a evidência de que a carga viral contida nessas águas residuárias lançadas e que, por casualidade, poderão ser utilizadas como manancial de captação de água bruta, tenha viabilidade de infecção (Amirian, 2020). Todavia, como o SARS-CoV-2 aparenta ter uma baixa dose infecciosa, mesmo baixas cargas virais eventualmente presentes nos esgotos podem representar grande preocupação em relação à transmissibilidade fecal-oral desse novo vírus (Lee; Hsueh, 2020).

Dessa maneira, comunidades habitacionais nas quais não há serviços de saneamento básico adequado podem estar ainda mais vulneráveis à Covid-19, visto que em muitos desses casos a água bruta do manancial, potencialmente contaminada, não sofre adequado processo de desinfecção antes de seu consumo. Além do mais, o esgoto quando lançado a céu aberto enquadra-se como um dos principais fatores de vulnerabilidade para contaminação pela Covid-19, aliado à exposição ao solo contaminado por dejetos de fossas mal estruturadas.

Ainda, quando se compara as três principais cidades do estado de Goiás, encontra-se uma divergência de dados relacionados à incidência de casos de Covid-19, conforme exemplificado no Gráfico 2. Todavia, tendo como base os dados do SNIS (2022), pode-se afirmar que Aparecida de Goiânia possui o pior índice de saneamento básico comparado a esses outros municípios. Logo, como populações com maior acesso a esses serviços de saneamento básico tendem a apresentar menores valores de incidência por Covid-19, ressalta-se a importância da efetivação de políticas públicas que propiciem a universalização do saneamento. Essas ações precisam ser direcionadas para extinguir as condições de salubridade ambiental correlatas ao saneamento, visando à preservação da vida e o bem estar da população.

Gráfico 2 – Incidência e prevalência de casos de Covid-19 em cidades do estado de Goiás



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2022).

Contudo, o índice de letalidade (medida da gravidade da doença, calculada dividindo-se o número de óbitos por determinada doença pelo número de casos da mesma doença) mostrou-se ser menor em Aparecida de Goiânia, quando comparado aos índices de Goiânia e Anápolis. Dessa forma, portanto, mais estudos relacionados à temática são necessários para averiguar esta relação de forma mais ampla.

## Conclusão

Analisando os dados mais recentes de acesso da população de Aparecida de Goiânia aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como as taxas de incidência e de letalidade por Covid-19 registradas no município, verificou-se a existência de influência linear estatisticamente significativa das variáveis relativas ao saneamento básico na incidência de casos por 100.000 habitantes, de forma que quanto maior o acesso aos serviços de saneamento, menor a incidência de Covid-19. Por outro lado, essas variáveis independentes estudadas não influenciaram significativamente nas taxas de óbitos pela doença. Todavia, essa constatação ressalta a importância do acesso de toda a população aos adequados serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário.

## Referências

- AHMED, W. *et al.* First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: a proof of concept for the wastewater surveillance of Covid-19 in the community. **Science of The Total Environment**, v.728, p.1-8, 2020.
- AMIRIAN, E. S. Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: Current evidence and implications for public health. **International Journal of Infectious Diseases**, v.95, p.363-370, 2020.
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. **Nota técnica: o novo coronavírus e os sistemas de esgotamento sanitário no Brasil**. 2020. Disponível em: <http://abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/9007-nota-tecnica-o-novo-coronavirus-e-os-sistemas-de-egotamento-sanitario-no-brasil>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- BARCELO, D. An environmental and health perspective for Covid-19 outbreak: Meteorology and air quality influence, sewage epidemiology indicator, hospitals disinfection, drug therapies and recommendations. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.8, n. 4, p. 1-4, 2020.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Brasília: IBGE, 2021.
- BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2020. Brasília: **SNIS**, 2022.
- HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, pág. 73-84, 1998.
- LA ROSA, G. *et al.* First detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewaters in Italy. **Science of The Total Environment**, v.736, p.e-139652, 2020.
- LEE, P. I.; HSUEH, P. R. Emerging threats from zoonotic coronaviruses-from SARS and MERS to 2019-nCoV. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v.53, n.3, p. 365-367, 2020.
- MEDEMA, G. *et al.* Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. **Medrxiv**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- MURTHA, Ney Albert; CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 193-210, 2015.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

NÚÑEZ-DELGADO, A. What do we know about the SARS-CoV-2 coronavirus in the environment? **Science of The Total Environment**, v.727, p.1-2, 2020.

ONG, S. W. X. *et al.* Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. **JAMA**, v. 323, n. 16, p. 1610-1612, 2020.

PINTO, Luana Patrícia; CABRAL, Ana Claudia; PERISSATO, Samara Moreira; *et al.* Salubridade Ambiental do Município de São Pedro do Iguaçu - PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, n. 1, 2014.

QU, G. *et al.* An imperative need for research on the role of environmental factors in transmission of novel coronavirus (Covid-19). **Environmental Science & Technology**, v.54, n.7, p. 3730-3732, 2020.

Secretaria Estadual de Saúde Goiás - SESGO. Painel Covid. Disponível em: <https://indicadores.saude.go.gov.br/pentaho/api/repos/:coronavirus:paineis:painel.wcdf/generatedContent>. Acesso em: 30 jun. 2022.

WANG, J. *et al.* SARS-CoV-2 RNA detection of hospital isolation wards hygiene monitoring during the Coronavirus Disease 2019 outbreak in a Chinese hospital. **International Journal of Infectious Diseases**, v.94, p.103-106, 2020.

WU, Yongjian; GUO, Cheng; TANG, Lantian; *et al.* Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. **The Lancet Gastroenterology & Hepatology**, v. 5, n. 5, p. 434-435, 2020.

Nota sobre o autor: Daniel Rodrigues Silva Filho é aluno de graduação do 7º período do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser (Unifan). Participou do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica - Pivic (2020/2021) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - Pibic (2021/2022). Além disso, é membro das Ligas Acadêmicas: LANC, LORT, LIAMIE e LAGCP. Ainda, é Diretor de Pesquisa do Diretório Central dos Estudantes - DCE Unifan, Vice-Presidente do Departamento Científico Victor Lisita - DCVL e Diretor Científico da Associação dos Estudantes de Medicina de Goiás (AEMED-GO).

**CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS**

## AS DISSIDÊNCIAS SEXUAIS E DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS/QUÍMICA

Autores:

Gustavo Augusto Assis Faustino

Clarissa Alves Carneiro Bernardes

Regina Nobre Vargas

Marysson Jonas Rodrigues Camargo

Orientadora:

Anna Maria Canavarro Benite

Palavras-chave: hormônios; formação docente; educação transgressora.

### À guisa de introdução

A educação brasileira está sob ataque. Os últimos 04 Ministros da Educação que passaram pelo atual governo, democraticamente eleito, tinham como pauta a discussão sobre a tal “Ideologia de Gênero”, como também defenderam a equivocada ideia de aplicar o plano “Escola sem Partido”. Fato é que a Ex-Ministra da Mulher, Família e Direitos Humanos, Damares Alves, assumiu um discurso, durante todo o período em que esteve à frente do Ministério, de que menina veste rosa e menino veste azul, além de promover uma maior inserção da igreja nas escolas.

Já em cenários de vilipêndios no Brasil, nota-se justamente essa população apagada do currículo escolar como alvo de violência. É preciso

pontuar, nesse sentido, que a discussão acerca da temática sobre os direitos humanos, gênero e raça é mundialmente global e urgente (Benite *et al.*, 2017; Benite *et al.*, 2018; Benite, Camargo e Amauro, 2020). De acordo com Coelho (2018), mesmo com os pactos internacionais, lutas de movimentos sociais, documentos e marcos legais para a implementação de tais discussões, há um déficit de propostas de disciplinas, tanto na graduação quanto na pós-graduação, para a formação docente.

Assumidos tais pressupostos, desenvolvemos uma pesquisa no âmbito de uma disciplina, intitulada “**Diversidade e inovação: sobre gênero e raça nas ciências**”, a qual foi ministrada em um Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática de uma Instituição Federal de Ensino Superior (Ifes) na região Centro-Oeste do Brasil. Nosso objetivo foi, neste artigo, analisar, conhecer e caracterizar o processo formativo dos/as pós-graduandos/as no desenvolvimento de uma das avaliações da disciplina, o seminário, no que diz respeito aos conhecimentos e reflexões mobilizadas na temática sobre gênero e sexualidade no ensino de Ciências/Química.

## Sobre as escolhas metodológicas

O trabalho desenvolvido apresentou elementos de uma pesquisa participante (PP), pois se trata de uma prática que é concebida a partir da atividade educativa com investigação e ação social (Brandão, 1984). Nesse sentido, compreendemos a necessidade da discussão política na arena epistêmica da produção de conhecimentos racializados, epistemologias étnicas e das sexualidades em pesquisas. Como sujeitos desta investigação tivemos (SI) uma professora formadora (PQ), um professor em formação continuada pelo mestrado (PF01), uma aluna de iniciação científica (IC01) e 17 alunos/as de uma disciplina optativa (identificados como A1, A2, A3 ... A17).

Ao longo da disciplina, foram realizadas algumas atividades avaliativas formativas, de forma que uma delas foi constituída pela apresen-

tação de seminários em forma de miniaulas dialogadas, nas quais os/as alunos/as teriam que mostrar como fariam as abordagens na sua área de formação trazendo à tona os assuntos de gênero, sexualidades e relações étnico-raciais para a educação básica e/ou no ensino superior. Além disso, neste trabalho foram analisados os dados obtidos da intervenção pedagógica (IP) no seminário avaliativo intitulado “Hormônios sexuais: um olhar para o ensino de química”, desenvolvido por A1 e A17. Os resultados apresentados a seguir são oriundos do seminário, com duração de 72 minutos, o qual foi transcrito e resultou em 120 turnos de discurso (T) – agrupados por unidades de significado e analisados segundo a técnica da Análise da Conversação (AC) (Marcuschi, 2003).

## Resultado e discussões

Os hormônios são essenciais para a homeostase metabólica e abrangem um leque de conteúdos atrelados, sobretudo, à discussão química e à visão binária de gênero. No extrato 01, por exemplo, mostramos os discursos produzidos sobre a construção da ideia de hormônios ditos sexuais e, por motivo de espaço, passamos a apresentar alguns trechos para, em seguida, apresentar a análise.

### Extrato 01: Os hormônios.

**T.183 - A17:** “Nós pensamos em fazer foi falar um pouco sobre os hormônios sexuais e pensar em uma abordagem que contemplasse melhor essa ideia de hormônio que não é sexual. O conhecimento científico é utilizado para assegurar muitos lugares de privilégios e justificar muitas formas de subalternização, de opressão e de violência. Assim como foi com o câncer gay e a epidemia do HIV, a própria ideia de hormônios sexuais era uma dessas questões para justificar, foi o próprio conhecimento científico que justificou essas posições, essas naturalizações.”

**T.184 - A17:** “Todos os construtos sobre hormônio sexual foram construídos sobre o cerne do mito da universalidade, neutrali-

dade e objetividade científica, mas que no fundo nós sabemos que ele tem uma cor, tem um gênero e tem uma sexualidade. As hipóteses, a escolha dos experimentos, a translação dos resultados para teoria tinham sempre um viés que era o do homem branco, europeu e heterossexual. A própria ideia de hormônio sexual só podia ser inteligível dentro dessas questões. Através dessas pesquisas nós tentamos propor uma nova forma de trabalhar com esses conceitos.

**T.185 - A17:** “A ideia de hormônio sexual começou com testes de transplante em frangos. A ideia era que as glândulas se comunicavam por terminações nervosas e isso prejudicou muito a ideia da definição de hormônio. Nessa mesma época já havia um debate na sociedade sobre o direito das mulheres e dos homossexuais brancos, o que foi chamado de ‘crise da masculinidade’. As experimentações biológicas e de todas essas questões refletiam e contribuíam para as definições de masculinidade e feminilidade da época.”

**T.195 - A17:** “A partir da Primeira Guerra então, estabeleceu-se realmente uma disputa entre os cientistas e ativistas sociais sobre a investigação dos hormônios. Eles passaram essas ideias racistas e misóginas para o conceito de hormônio sexual.”

**T.196 - A17:** “A pesquisa de hormônios se desenvolveu sob a égide da ciência moderna, essa égide racista e misógina e LGBTfóbica. Na década de 20, 30 e 40 a ideia de hormônio sexual masculino e feminino fica impregnada de vez nas relações de gênero, o hormônio sexual ganha esse sentido social de definição de homem e mulher.”

Como observável, no extrato 01, A17 e A1 desenvolveram uma discussão sobre os hormônios segundo A17, com uma “ideia que não é sexual” (T.183). De acordo com Tramontano (2017), o conhecimento sobre os hormônios foi construídos ao longo dos tempos, sendo anatômica e funcionalmente atribuídos, distribuídos ou restringidos à mulher ou ao homem, caracterizados principalmente pelo estrogênio e a testosterona. Ainda hoje, apesar de diversas e constantes discussões sobre a temática, esse discurso serve para subsidiar debates políticos, econômicos e sociais

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

sob uma perspectiva binária de hormônios, a qual performa e segue performando na sociedade. Assim, compreendemos que a apresentação de A1 e A17 partiram de uma intencionalidade contra-hegemônica no que tange à forma como tradicionalmente o assunto sobre hormônios é tratado no ensino da Química.

Na sequência, nos turnos 183 e 184, A17 pontuou sobre a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), ao reconhecer o conhecimento científico como atuante no âmbito da produção e da reprodução de sistemas de opressão, já que seria impossível considerá-lo um construto neutro. Nesse sentido, segundo Rohden (2008), os profissionais da área da saúde, tais como farmacêuticos, bioquímicos, biólogos e a própria área da endocrinologia ajudaram a permear discursos entorno dos hormônios esteroides para o corpo masculino e feminino. Dessa forma, as características fisiológicas e biológicas serviram de arcabouços sexistas e machistas, sob a ótica da objetividade e neutralidade científica. O discurso de A17, portanto, ratificou essa análise que consideramos fundamental para se compreender a natureza da ciência e desconstruir representações negativas sobre sujeitos não universais que a própria ciência contribuiu para essa edificação.

Através de uma perspectiva única de pensar/fazer Ciências, bem como a não neutralidade científica, como ratificado pelo discurso de A17, foram construídas formas de se designar os hormônios e os estados metabólicos. Sendo assim, atribui-se a ideia de que os homens precisariam gastar mais energia e, devido a isso, seriam energéticos, ansiosos, viris e apresentariam uma maior força. Portanto, teriam os homens maiores interesse por assuntos ligados à política e aos assuntos sociais. Em contraponto, as mulheres eram mais emocionais, poupavam energias e seriam consideravelmente estáveis, lentas e conversadoras, apresentando uma estrutura corporal mais sensível e frágil, de modo a demonstrar menos interesse pela política (Swiech e Heerdt, 2019). Em vista disso, nossos resultados em **T.185** corroboram essa compreensão histórica e advoga-

mos que é necessário, especialmente na formação docente em Ciências e Matemática/Química, enfatizar a educação para diversidade, conhecer a história da ciência e centrar na repercussão social e política em relação às categorias de gênero e sexualidade (Faustino *et al.*, 2022).

Posteriormente, já nos **T.195** e **T.196**, A17 trouxe para o debate em sala de aula mais alguns elementos para a compreensão da construção histórica sobre a ideia de hormônios frente ao conhecimento científico, assim como suas concepções enraizadas, a saber, o racismo, bem como para a própria articulação, a posteriori, com e a LGBTIfobia. Além disso, por meio dessa binariedade nas relações de gênero e na construção sexual de mulheres e homens, as características das pessoas foram diretamente ligadas aos hormônios e às relações e modos como interagem na sociedade em que se localizam.

Dessa maneira, a partir das reflexões históricas trazidas por A17, compreendemos que, por muito tempo, acreditou-se que a Ciência possuía um *status quo* de neutralidade e, por sua vez, estaria livre de se posicionar ou emitir opiniões, ideologias e percepções sociais. No entanto, os discursos alicerçados na ciência serviram, muitas vezes, para determinar que algumas pessoas teriam lugar de poder e privilégios, assim como os critérios utilizados para construir a perspectiva binária de gênero sob a ótica dos hormônios.

A questão na atomística da dualidade partícula-onda é palco de calorosos debates e discussões em que não se determinam a real característica: não sendo onda nem mesmo partícula, mas, sim, um comportamento dualista, levando, assim, a uma revolução da mecânica quântica para se pensar numa nova visão sobre o mundo. No entanto, na sociedade moderna pessoas que não se enquadram na binariedade homem-mulher, ou seja, não se consideram nem homens e nem mulheres, já não são consideradas como potências criativas de novas possibilidades de ser e existir no mundo, como na mecânica quântica, mas, sim, como sujeitos abjetos da sociedade.

Por essa via, a própria Ciência passa legitimar discursos e comportamentos por meio, por exemplo, da Organização Mundial da Saúde (OMS), a qual, por muito tempo, considerou pessoas transexuais e travestis com patologia e transtornos mentais. Por sua vez, tornam-se contingentes transitórios de instrumentalização no fazer científico, pelos quais ganham sentido numa rede de relações em que é produzida, principalmente, para as pessoas que são minoritárias em direito e cidadania dentro da sociedade.

Nesse sentido, urge a necessidade de uma formação docente em Ciências e Matemática/Química com que se possa estabelecer uma forma transgressora de se ensinar para além da binariedade de gênero. Reconhecemos, com base em nossos resultados, a importância de elevar o debate sobre as dissidências sexuais e de gênero em sala de aula, como também compreender que o conhecimento científico – por exemplo, no caso dos hormônios – foi construído socialmente, organizou-se e interagiu sob uma perspectiva única e normatizadora, privilegiando um padrão de sujeito universal.

Todavia, sob a perspectiva das dissidências sexuais e de gênero como fator essencial para discussão das Ciências/Química e da elaboração de pensamentos críticos, instaura-se a possibilidade de pensar, enquanto professores/as em formação e formadores/as, acerca da influência dos discursos e da linguagem enquanto ação performativa nas experiências reais de estudantes LGBTI. Cabe considerar, ainda, a transgressão de normas para criar condições de possibilidades de diálogos com corpos materializados e objetificados nas diversas experiências em sala de aula.

## Considerações finais

Operacionalizar estratégias na formação docente de Ciências/Química, face às mudanças possibilitadas pelo avanço do debate das dissidências sexuais e de gênero, é uma tarefa com a qual os/as formadores/as

de professores/as devem se comprometer por uma Ciência acolhedora e dialógica com todas as pessoas e corporeidades. É preciso buscar fontes, criar novos olhares e possibilidades de enxergar a realidade para coibir as noções de fixidade da binariedade do gênero, assim como das características dos hormônios e as questões sexuais presentes nos LD. Argumenta-se, portanto, que é fundamental romper com a cisheteronormatividade que apaga a produção e a existência de pessoas que fogem dessa lógica na Educação em Ciências e Matemática em geral, e da Química em especial.

## Referências

- BENITE, Anna Maria Canavarro.; BASTOS, Morgana Abranches.; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues.; VARGAS, Regina Nobre.; LIMA, Geisa Louise Mariz.; BENITE, Claudio Roberto Machado. Ensino de química e a ciência de matriz africana: uma discussão sobre as propriedades metálicas. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 02, p. 131-141, 2017.
- BENITE, Anna Maria Canavarro.; BASTOS, Morgana Abranches.; VARGAS, Regina Nobre.; FERNANDES, Fernanda Silva.; FAUSTINO, Gustavo Augusto Assis. Cultura africana e afro-brasileira e o ensino de química: Estudos sobre desigualdade de raça e gênero e a produção científica. **Educação em Revista**, v. 34, p. 01-36, 2018.
- BENITE, Anna Maria Canavarro.; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues.; AMAURO, Nicéa Quintino (Orgs.). **Trajetórias de descolonização da escola: o enfrentamento do racismo no ensino de Ciências e Tecnologias**. Belo Horizonte: Nandyala, 2020, 384p.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Orgs.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- COELHO, Wilma de Nazaré Baía. Formação de professores e relações étnico-raciais (2003-2014): produção em teses, dissertações e artigos. **Educar em Revista**, v. 34, n. 69, p. 97-122, 2018.
- FAUSTINO, Gustavo Augusto Assis.; VARGAS, Regina Nobre.; BERNARDES, Clarissa Alves Carneiro.; SILVA, Ludwaler Rodrigues.; BASTOS, Morgana Abranches.; OLIVEIRA, Marta Cezaria de.; BENITE, Claudio Roberto Machado.; BENITE,

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

Anna Maria Canavarro. Mulheres negras nas exatas: debates em espaço de educação não formal. **Educación Química**, v. 33, n. 02, p. 219-234, 2022.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Análise da conversação**. São Paulo: Ática, 2003.

ROHDEN, Fabíola. O império dos hormônios e a construção da diferença entre os sexos. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 15, p. 133-152, 2008.

SWIECH, Mayara Juliane.; HEERDT, Bettina. Hormônios esteroides e as questões de gênero: uma análise dos livros didáticos de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 01, p. 462-476, 2019.

TRAMONTANO, Lucas. A fixação e a transitoriedade do gênero molecular. **Horizontes Antropológicos**, v. 23, n. 47, p. 163-189, 2017.

Fontes financiadoras: Fontes financiadoras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes.

Nota sobre o autor: Mestrando em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) na Universidade Federal de Goiás (UFG). Licenciado em Química pela UFG. Técnico em Química pelo IFG Campus Inhumas. Integrante do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI). Desenvolvo minha pesquisa, provisoriamente, intitulada “Estudos sobre as relações étnico-raciais, de gênero e sexualidade na formação de professores/as de ciências/química”.

## **OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: UM INSTRUMENTO DE INDUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO OU FINANCEIRIZAÇÃO DA CIDADE?**

Autora:

Cayrene Maria Souza Cardoso

Orientadora:

Luana Miranda Esper Kallas

Palavras-chave: política urbana; operação urbana consorciada; Goiânia; São Paulo.

As novas dinâmicas econômicas das últimas décadas, sobretudo a partir de 1980, promoveram o crescimento das cidades e com isso, o aumento dos problemas urbanos, refletindo segundo Harvey (1992), ao novo formato da globalização em tempos contemporâneos e a necessidade de reorganização territorial.

Entre os anos de 1930 e 1980, o Brasil desenvolveu um modelo de Estado Nacional Desenvolvimentista, que segundo Stroher (2017), associava uma elevada concentração socioespacial e altas taxas de crescimento econômico. A partir da década de 1980, com a desestruturação do modelo, ocorreu a mudança de atuação do Estado, passando a intensificar as formas privadas de parcerias para a viabilização de renovações urbanas e de financiamentos habitacionais.

As primeiras experiências de desenvolvimento e implementação de instrumentos voltados para a promoção de intervenções urbanas com parcerias entre o Poder Público e agentes privados foram desenvolvidas pelo município de São Paulo através das Operações Interligadas e Operações Urbanas (Fix, 2001).

As Operações Interligadas estavam voltadas para solução dos problemas habitacionais dos moradores das favelas, com definição de intervenções e mudanças com abrangência restrita ao lote. O instrumento mostrou-se ainda, importante para o desenvolvimento do instrumento de Operação Urbana, que inovou ao ampliar a área de atuação das intervenções, tendo sua aplicação vinculada as áreas definidas pelo Plano Diretor da cidade (Maleronka, 2010). Ao longo da década de 90 foram desenvolvidas as seguintes operações: Operação Urbana Anhangabaú, Operação Urbana Água Branca, Operação Urbana Faria Lima e Operação Urbana Centro.

Em 1988, a Constituição Federal abordou em seus artigos 182 e 183 as diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano municipal, representando um importante avanço jurídico e marcando a “descentralização federativa e o fortalecimento da autonomia dos poderes locais” (Rolnik, 2015, p. 265). O texto constitucional apresentou a obrigatoriedade da formulação dos planos diretores para cidades com mais de 20 mil habitantes e de outros instrumentos, objetivando a orientação do desenvolvimento das funções sociais da cidade e de sua expansão, além da garantia da função social da propriedade.

Um destes instrumentos de desenvolvimento e ordenamento territorial é a Operação Urbana Consorciada (OUC). A conceituação da OUC teve influência das experiências anteriores de intervenções de requalificação por meio da Parceria Público-Privada (PPP) delineada pelas Operações Interligadas e das Operações Urbanas, sobretudo as desenvolvidas ao longo da década de 90 pelo município de São Paulo. Além disso, o instrumento também recebeu influência das experiências internacionais de recuperação das áreas degradadas das cidades.

Observa-se que o adjetivo ‘consorciada’, reforçando a ideia de associação entre diversos agentes. Ademais, também é exigido o desempenho de papel de coordenador pela esfera pública municipal e o envolvimento de diversos atores para a promoção da intervenção. Maleronka *et al.* (2016) afirma que a ideia de parceria público-privada a que se remete no instrumento não se restringe somente ao seu modelo de financiamento, mas, também, ao processo de planejamento e gestão da operação entre todos os envolvidos.

Após a aprovação do Estatuto da Cidade, segundo levantamento realizado pela MUNIC-IBGE (2018), grande parte dos municípios brasileiros passaram a aplicar a regulamentação do instrumento de OUC. Do total de 5.570 municípios analisados, 1.664 (30%) o previram; com destaque no Plano Diretor, 1.287 (77%), e por elaboração de lei específica, 377 (23%).

Esses números condizem e revelam a disseminação de regulamentação Pós-Estatuto da Cidade (2001) obtida pelo instrumento. O período, marcado por grandes projetos de transformações da paisagem urbana brasileira, na busca de uma “cidade global competitiva” para atender ao circuito de megaeventos: Jogos Pan-Americanos de 2007, Copa do Mundo de Futebol Masculino de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016, sediados em doze cidades brasileiras (Mesentier; Moreira, 2014, p. 48).

A aceitação do instrumento, como afirmam Maricato e Ferreira (2002), se deve ao fato de ele possibilitar uma flexibilização da legislação frente a uma normatização que, em certos casos, desconhece as especificidades espaciais, ambientais e sociais e relaciona-se, também, com sua proposta de envolvimento entre os diversos agentes envolvidos no processo de produção do espaço urbano, com possibilidade de geração de novas fontes de financiamento para a intervenção urbanística.

Essa mudança na relação entre Estado e setor privado permite a combinação de diversos atores, como, por exemplo, agentes do mercado financeiro e investidores do mercado de capitais, que passam a interferir na produção do espaço a partir de projetos de renovações urbanas, principalmente por meio da aquisição dos Certificados de Potencial Adicional de Construção.

Para a análise do instrumento no Brasil, foi realizado o estudo a partir de duas experiências brasileiras, a Operação Urbana Consorciada da Faria Lima em São Paulo que se encontra em implementação e a Operação Urbana Consorciada do Jardim Botânico em Goiânia, em fase de proposta para a intervenção.

Em tese, o raciocínio que fundamenta o instrumento é a relação de flexibilização de parâmetros urbanos previamente definidos e a concessão de contrapartidas para financiar as transformações urbanas, melhorias sociais e a valorização ambiental de um determinado perímetro.

No caso das contrapartidas existem duas ideias que se relacionam. Uma ligada a captura da valorização esperada em decorrência dos investimentos realizados e das transformações previstas. A outra, ligada ao custo total dos investimentos necessários que se ligam ao interesse do mercado imobiliário para a valorização da intervenção. Assim, como apontado na maioria dos trabalhos sobre o instrumento de OUC é prerrogativa para seu êxito, sua previsão em áreas de interesse do mercado imobiliário. Todavia, apesar da grande aceitação dos municípios brasileiros, diversos desafios se apresentam ao Poder Público para equalizar o interesse dos diversos agentes envolvidos e as estratégias do mercado imobiliário dentro de um projeto de intervenção urbana.

## Considerações Finais

Na análise da Operação Urbana Consorciada Faria Lima (OUC-FL) em São Paulo e da proposta de Operação Urbana Consorciada do Jardim Botânico (OUC-JB) em Goiânia, foram identificadas as dimensões fundamentais da gentrificação. As operações expõem a produção de espaços gentrificáveis, com o incentivo de novos usos e usuários, além do estímulo a valorização imobiliária, tendo em vista as intensas transformações da paisagem construída a partir das mudanças dos parâmetros urbanísticos. No caso da OUC-FL, tem-se a definição e construção de habitações

de interesse social inscritas fora do perímetro de atuação da intervenção. Já no caso da OUC-JB, observa-se que a proposta não contempla o atendimento de toda a população afetada, além de não indicar outras formas de atendimento aos desapropriados.

Todavia, em virtude da capacidade de promoção do instrumento para a viabilização de projetos urbanos, não se pode vincular como unânime a sua proposição com à ocorrência de processos de gentrificação. Esse raciocínio, contradiz a prerrogativa de desenvolvimento urbano e função social da propriedade defendida pela Política Urbana brasileira. Ademais, é como dizer que a população de baixa renda nunca poderá ter acesso aos benefícios que o urbano lhe traz, ou que poderia lhe trazer.

Há que se buscar modos de promoção das melhorias urbanas e de formas de apropriação do território com alternativas inclusivas e extensivas ao atendimento dos diversos grupos dentro dos perímetros da OUC, e não como as exclusivas observadas nos estudos na OUC da Faria Lima em São Paulo e da proposta do Jardim Botânico em Goiânia.

No que se refere ao debate da financeirização, observa-se nas experiências analisadas, a utilização do instrumento mais voltado a noção da terra como ativo financeiro, e não pela recuperação dos investimentos públicos e do reinvestimento sob a ótica da função social da propriedade e inclusão social. Assim, ilustra-se a atuação do Poder Público voltada para as estratégias de ampliação das rendas da terra, diante de projetos de desenvolvimento urbano com favorecimento dos investimentos financeiros a partir das mudanças de usos.

## Referências

BRASIL. República Federativa. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, [1988]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 3 set. 2020.

FIX, Mariana. **Parceiros da exclusão**: duas histórias da construção de uma “nova cidade” em São Paulo: Faria Lima e Água Espraiada. São Paulo: Boitempo, 2001.

HARVEY, David. **Condição Pós-moderna**. Uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

MALERONKA, Camila. **Projeto e gestão na metrópole contemporânea**: um estudo sobre as potencialidades do instrumento “Operação Urbana Consorciada” à luz da experiência paulistana. 2010. 212 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

STROHER, Laisa Eleonora Maróstica. Operações urbanas consorciadas com Cepac: uma face da constituição do complexo imobiliário-financeiro no Brasil? **Caderno Metropolitano**, São Paulo, v. 19, n. 39, 2017. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S223699962017000200455&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S223699962017000200455&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 1º set. 2020.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Nota sobre a autora: Cayrene Maria Souza Cardoso é bacharela em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual de Goiás e mestre pelo Programa de Pós-Graduação Projeto e Cidade (UEG), da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás (UFG). Desenvolveu o projeto intitulado “Operação Urbana Consorciada: um instrumento de indução do desenvolvimento urbano ou financeirização da cidade?”.

## EMPODERAMENTO: FORMAÇÃO DE PESQUISADORES LOCAIS DE COMUNIDADES VULNERÁVEIS

Autores:

Geisa Müller de Campos Ribeiro

Orientador:

Maico Roris Severino

Coorientadora:

Cláudia Viviana Angelelli

**Palavras-chave:** ciência cidadã; vulnerabilidade social; pensamento crítico.

### Introdução

A Unesco (2020, p. 2) recomenda que novos atores sociais participem ativamente da produção científica a fim de democratizar o conhecimento e orientar a pesquisa para a solução de problemas de importância social. Esta inserção costuma ter um valor educacional e contribui para o avanço da ciência cidadã, que segundo a agência Science Europe (2018), é uma ferramenta em desenvolvimento para expandir a alfabetização científica, e formar atores epistêmicos, ou sujeitos produtores de conhecimento (Science Europe, 2018).

A ciência cidadã (*Citizen Science*) se configura como um movimento com diversos desdobramentos e iniciativas de variados formatos que dá a expansão a um outro protagonismo de produção de conhecimento em

prol da inclusão. Este apelo para uma mudança no protagonismo na produção do conhecimento, contrário aos pressupostos da ciência moderna, não é atual e tem demandado uma reaproximação da sociedade ao conhecimento científico.

De forma geral, a ciência cidadã refere-se às experiências de colaboração entre cientistas e não cientistas (amadores, ativistas, voluntários, leigos) dentro de diferentes modos de participação e engajamento, desde a geração, resolução de problemas até a análise de dados a partir de seu conhecimento local e de suas ferramentas e recursos (Parra, 2015). Mais do que isso, apresenta novas formas de conhecer por meio da expansão de sua base social com interlocução com outros saberes, instaura novas dinâmicas de produção de conhecimento, validação e difusão fazendo emergir formas de colaboração que reinventam também a dimensão política da ciência. É uma forma de garantir a acessibilidade do processo de pesquisa e a clareza de seus processos.

Nessa dinâmica de colaboração dialógica há o aspecto formativo que a prática científica também proporciona. É democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para o processo de alfabetização científica, que envolve desde a redução de conceitos complexos que demandam domínio de conhecimento e linguagem especializada, a uma linguagem compreensível para pessoas sem treinamento específico. Segundo Caribé (2015) alfabetização científica refere-se ao conjunto de competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) a serem desenvolvidas nos indivíduos e essencial para a percepção pública da ciência. Também é fundamental para o exercício da cidadania, aplicação prática do conhecimento científico na vida cotidiana, e a compreensão da ciência como atividade cultural.

É importante considerar que não se trata apenas do estabelecimento de maior diálogo multidirecional entre as partes envolvidas e a valorização das demandas dos cidadãos para a tomada de decisão nas questões científicas-tecnológicas, que são necessárias para participação significativa para deliberação política, mas representa um avanço substancial na democratização da ciência onde as capacidades de empreendê-la são re-

conhecidas e construídas (Pelacho *et al.*, 2021) a partir de uma ecologia de saberes epistêmicos (Santos, 2010) e da produção de um espaço novo, híbrido permeado pelas interações dialógicas, e também de novos modos de articular diferentes conhecimentos a partir do reconhecimento das incompletudes diversas que permeia cada conhecimento.

Deste modo o objetivo deste texto é relatar e discutir o impacto na formação de líderes comunitários em pesquisadores locais para popularização de estratégias de pensamento crítico em comunidades vulneráveis a partir do desenvolvimento do projeto de pesquisa EmpoderaMente.

## Metodologia

A pesquisa se desenvolveu no formato de pesquisa-ação que tem como princípio norteador contribuir para a mudança social via participação democrática entre pesquisadores e as comunidades locais. A formação dos líderes de comunidades deu-se a partir do desenvolvimento do projeto “EmpoderaMente: empoderando as comunidades empobrecidas do Brasil através da tomada de decisões críticas: uma estratégia comunicativa comunitária”. Esta pesquisa visava compreender como as notícias falsas prejudicam os esforços de mitigação da Pandemia Covid-19 entre grupos de comunidades vulneráveis. Para tanto, foi realizada em cooperação internacional entre a Hariott-Watt University (Escócia) e a Universidade Federal de Goiás (Brasil). O estudo foi desenvolvido com quatro comunidades vulneráveis na cidade de Goiânia: uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, mediada pela Rede Uniforte; um grupo de pessoas em situação de rua que ocupavam a Praça Joaquim Lúcio e um grupo de pessoas que estavam abrigadas na Casa de Acolhida Cidadã, mediadas pela instituição Tio Cleobaldo; e um grupo da favela Buena Vista e outro da favela Vila Lobó, mediadas pela CUFA.

Neste contexto, foram recrutados 6 líderes dessas comunidades que estão inseridos no convívio diário com estes grupos vulneráveis. Esta é uma forma de atender as necessidades destas pessoas a partir da rea-

lidade local. Estes, denominados pelo projeto de ‘pesquisadores locais’, possuíam a função de: observar os reflexos da pesquisa na comunidade; fomentar a pesquisa de dados pertinentes e característicos da região; fomentar a pesquisa de problemáticas e questionamentos para serem respondidos; contribuir para a integração dos saberes científicos e locais; participar ativamente das reuniões para avaliação dos dados coletados.

A partir da compreensão da realidade dos grupos vulneráveis, foram elaboradas duas estratégias comunicativas, um jogo e oficinas chamadas de rodas de conversas, que contribuíram para a adoção de práticas de avaliação de informações e o desenvolvimento de pensamento crítico no acesso à informação.

## Resultados e Conclusões

Pesquisadores locais podem ser parceiros eficazes no engajamento da investigação científica dentro de suas próprias comunidades e podem contribuir para descobertas que cientistas institucionais podem ignorar. Isso é pensar para além da inclusão, mas de respeitar, resguardar e potencializar a pluralidade de modos de vida e conhecimentos emergentes associados e, desse modo, potentes de inovação. Além disso, são formadores de opinião e ao participarem da pesquisa podem contribuir diretamente para o avanço da comunidade. Nesse sentido, os pesquisadores locais das comunidades em estudo participaram ativamente de todo ciclo da pesquisa, desde o período de diagnóstico até elaboração das estratégias comunicativas. Uma das formas de validação dos dados coletados aconteceu via reuniões já que os saberes locais são respeitados e retroalimentam a pesquisa. Estes líderes forneceram dados mais precisos das comunidades, elaboraram novas questões e contribuíram conjuntamente para uma nova cultura científica. Enquanto agregam valor, adquirem novos aprendizados, habilidades e conhecimento mais profundo do trabalho científico. Alguns depoimentos evidenciaram a satisfação em participar da pesquisa de forma mais ativa:

*“É gratificante a gente poder contribuir para uma pesquisa para se chegar a um contexto que pode ajudar muito a melhorar a situação, melhorar alguma coisa. Quando a gente põe opinião, vê o que acontece e participa disso é muito interessante”. “Está sendo muito boa e estou conseguindo captar várias informações e pensamentos diferentes”. “Ajudar fazer a pesquisa, levar pessoas, ouvir as pessoas, trazer as pessoas corretas, as pessoas que realmente precisam participar da pesquisa para que saia um resultado eficaz. Eu ainda acho que é muito importante. Acho que estou contribuindo dessa forma, levando as pessoas certas, que é onde necessita de informação e a gente pode ter um resultado eficaz da ciência” (Depoimentos dos pesquisadores locais, 2021).*

A partir da formação empírica destes pesquisadores locais, foi possível projetar uma estrutura metodológica que permitiu a replicação da metodologia desenvolvida em todo projeto. Nesse sentido, os pesquisadores locais formaram novos círculos de conversa e aplicaram o jogo nessas comunidades com pessoas que ainda não tinham participado sem a presença dos pesquisadores acadêmicos. Assim, com o conhecimento apropriado pelos pesquisadores locais, eles puderam ser multiplicadores das estratégias de pensamento crítico que fora criada com a participação ativa deles, contribuindo de forma significativa para a popularização de tais conhecimentos científicos.

Este trabalho teve como objetivo relatar a experiência do grupo de pesquisa EmpoderaMente em um projeto que recrutou líderes de comunidades vulneráveis para serem pesquisadores locais. Acreditamos, assim como Vogt (2010), que neste cenário de abertura da ciência, as interações com a sociedade são aprimoradas em direção a democratização da pesquisa e abre possibilidades de realização de mediações científicas mais amplas e significativas para as diversas camadas sociais envolvidas, fundada sobretudo no bem-estar das pessoas.

## Referências

CARIBÉ, R. C. V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação e Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 89-104, set./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/23109>

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

PARRA, H. Z. M. Ciência cidadã: modos de participação e ativismo informacional. In: ALBAGLI, S; MACIEL, M. L.; ABDO, A. H. (org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília; Rio de Janeiro: Ibict; Unirio, 2015. Cap. 6. p. 121-141.

PELACHO M.; RODRÍGUES, H.; BRONCANO, F.; KUBUS, R.; GARCÍA, F. S.; GAVETE, B.; LAFUENTE, A. Science as a commons: improving the governance of knowledge through citizen science. In: VOHLAND K.; LAND-ZANDSTRA, A.; CECCARONI, L.; LEMMENS, R.; PERELLÓ, J.; PONTI, M.; SAMSON, R.; WAGENKNECHT, K. (ed.). **The Science of Citizen Science**. Cham, Switzerland: Springer, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-58278-4.pdf>

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B. de S.; MENESES, M. P. (org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. Parte 1. p. 29-67.

SCIENCE EUROPE. **Science Europe briefing paper on citizen science**. Bruxelas: Science Europe, 2018. 32 p. Disponível em: [https://www.scienceeurope.org/media/gjze3dv4/se\\_briefingpaper\\_citizenscience.pdf](https://www.scienceeurope.org/media/gjze3dv4/se_briefingpaper_citizenscience.pdf)

UNESCO. **Anteproyecto de recomendación de la UNESCO sobre lá Ciencia Abierta**. 2020. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837\\_spa?posInSet=1&queryId=6c947dbc-efe4-4024-943c-67e92e-ca021f&fbclid=IwAR2n8ZFROPToftMFps7HT\\_JlIWxQmUABIs9FgNWh-GrHdsPTayFhpsTKAb4](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837_spa?posInSet=1&queryId=6c947dbc-efe4-4024-943c-67e92e-ca021f&fbclid=IwAR2n8ZFROPToftMFps7HT_JlIWxQmUABIs9FgNWh-GrHdsPTayFhpsTKAb4)

VOGT, C.; Percepção pública da ciência: reflexões sobre os estudos recentes no Brasil. In: ALBORNOZ, M. **Ciencia, tecnologia y universidad em Iberoamérica**. Buenos Aires: Eudeba, 2010. p. 69 – 84. Disponível em: [http://repositorio.minciencias.gov.co:8080/bitstream/handle/11146/284/1058ALBORNOZ\\_2010\\_CIENCIA\\_TECNO%20%20ocopia.PDF?sequence=1&isAllowed=y#page=71](http://repositorio.minciencias.gov.co:8080/bitstream/handle/11146/284/1058ALBORNOZ_2010_CIENCIA_TECNO%20%20ocopia.PDF?sequence=1&isAllowed=y#page=71).

Fontes financiadoras: UK Research & Innovation – UKRI / Global Challenge Research Fund (GCRF)

Nota sobre a autora: Geisa Müller de Campos Ribeiro é Graduada em Biblioteconomia pela Universidad<sup>e</sup> Federal de Goiás, Mestre e doutoranda em Comunicação, mídia e cultura pelo Programa de Pós-Graduação em Comunicação, UFG.

## PODCAST SOCIALIZANDO: O ENSINO DE SOCIOLOGIA TECIDO A VÁRIAS MÃOS

Autora:

Jullyana Camilo Fonseca

Orientadora:

Suzane de Alencar Vieira

Palavras-chave: *podcast*; ensino-aprendizagem; sociologia; metodologias de ensino.

### Introdução

As impossibilidades e obstáculos implicados pela Covid-19 fizeram com que o ensino-aprendizagem em sala de aula tivesse de ser repensado. Considerando essa conjuntura, o Estágio Supervisionado III, ofertado no Curso de Licenciatura em Ciências Sociais na Universidade Federal de Goiás (UFG) no ano de 2020, teve de ocorrer de forma remota.

O objetivo desse trabalho, portanto, é divulgar cientificamente desde o pensamento embrionário da criação do *Podcast Socializando* até a produção final do 4º episódio da primeira temporada, com a finalidade de se refletir sobre novas metodologias para o ensino de Sociologia. Essa ferramenta permitiu uma maior proximidade e diálogo com os estudantes em um período de distanciamento social e de uso de salas virtuais, haja vista que esta ferramenta tecnológica e contemporânea possibilita uma

construção realizada de forma coletiva por professores, estagiários e estudantes do Ensino Básico, primando pelo diálogo.

Dessa forma, a metodologia ativa foi utilizada e explorada, juntamente com a construção da ideia da sala de aula invertida, a qual prisma pelo estudante ativo, os debates, as atividades de projeto e o professor mentor. Nesse contexto,

Esta metodologia consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, ...) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem. (Schneiders, 2018, p. 6).

Nesse sentido, nós estagiários propusemos aos estudantes atividade de pesquisa na *internet*. Eles buscavam novas ideias, debatiam, refletiam e, assim, construíram seu próprio conhecimento. A perspectiva de uso das metodologias ativas tem implicação direta na produção e construção de conhecimento dos estudantes, sendo necessárias para o alcance dos objetivos pretendidos pelo professor-estagiário, como explicita Moran (2015):

Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (Moran, 2015, p. 17)

O resultado foi a produção de 7 episódios, com tempo de duração de 10 a 20 minutos, que dialogavam diretamente com temas sociológicos e contemporâneos – como tecnologia, marginalização e criminalidade, problemas ambientais, mobilidade urbana e consumo. Com o formato mais acessível, de áudio, o *podcast* propiciou maior interatividade entre os principais envolvidos (estudantes e estagiários), valorizando a oralidade na aprendizagem, e estimulando o protagonismo dos estudantes da

educação básica na produção de conteúdos e na instrumentalização das plataformas e softwares de gravação, edição e transmissão.

## Do medo à potência de ensino: a experiência de uma estagiária docente

Para a produção dos respectivos episódios foi fundamental pensarmos nos aspectos técnicos, isto é, produção, direção, edição, e como isso seria adaptado para nós (estagiários) e para os alunos. Para cumprir com esses quesitos foi oferecida pela Rádio Universitária da UFG uma oficina remota sobre locução e gravação de *podcasts* para os estagiários, e para os alunos do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae). E para convidá-los a participarem da produção dos episódios, criamos e enviamos uma vídeo-carta com a apresentação de alguns dos estagiários e a interlocução com o professor de Sociologia do Cepae. Uma estratégia que foi necessária para aproximarmos dos alunos, visto que a participação destes não seria obrigatória, mas voluntária. Com isso, contamos com um total de 16 alunos do Ensino Básico (9º, 1º, 2º e 3º anos) que se inscreveram voluntariamente para participarem do projeto.

A primeira temporada foi dividida em grupos para a produção dos episódios. Esses grupos eram formados por cerca de dois ou três estagiários e uma média de cinco estudantes do ensino básico. No meu grupo, prezamos muito pela participação dos alunos em todas as etapas, desde as discussões a respeito da temática que iríamos abordar, até a fase final de edição do episódio, pois fazia parte da metodologia adotada para a produção do *podcast*.

O meu grupo produziu o episódio 4, intitulado *O Dilema das Fake-news: não é porque está no seu computador que é verdade* com estudantes do 3º ano. A ideia apresentada a princípio para os estudantes era dialogar sobre democracia e redes sociais, considerando as orientações que eram previstas no Planejamento de Ensino para o 3º ano. A estratégia utilizada para

os encontros foi de metodologias ativas, considerando que era fundamental as contribuições dos estudantes em todas as etapas de produção dos episódios.

Para tanto, propomos primeiramente um debate sobre o documentário da *Netflix*, *O Dilema das Redes*, que apresenta, sob a visão de especialistas em tecnologia e profissionais da área, o quanto as redes sociais podem ter um impacto negativo sobre a humanidade, e em especial a democracia. Juntamente, pedimos que os alunos fizessem uma pesquisa na *internet* sobre alguns conceitos que se referiam a temática abordada (excesso de informação; desinformação; opinião; fato e inteligência artificial). Essa metodologia foi utilizada na perspectiva de sala de aula invertida, na qual tem como enfoque a participação ativa dos alunos.

Na reunião posterior, ainda na da construção de aprendizagem ativa dos alunos, um dos estagiários-docentes apresentou a teoria de Robert Dahl sobre *Poliarquia*, aprofundando as discussões sobre democracia. A etapa seguinte foi proposta por uma das alunas, de convidar algum especialista para que pudesse falar sobre como funcionava a inteligência artificial e as *fakenews*. Num movimento conjunto, conseguimos convidar o Mestre em Inteligência Artificial Jones José da Silva Júnior (UFG).

Dessa forma, nos organizamos da seguinte maneira: 1º encontro) apresentação pessoal; 2º encontro) debate sobre o documentário; 3º encontro) entrevista; 4º encontro) discussão sobre a entrevista e início da organização do *podcast*; 5º encontro) roteiro; 6º e 7º encontros) edição. Nós fizemos ainda encontros para tirar dúvidas e mantivemos um canal aberto com os alunos pelo *whatsapp* tanto pessoal, quanto em um grupo específico.

Na construção do roteiro, realizamos uma temporização da entrevista, com destaque ao tempo, às perguntas, e a algumas frases importantes que foram realizadas com a participação e sugestão dos próprios alunos. Além disso, produzimos juntamente com os alunos em uma reunião o roteiro do episódio, no qual os eles se dispuseram a produzir as falas iniciais, de abertura do episódio. Para além das perguntas, um dos alunos também

produziu um material a partir de pesquisas com passo a passo de checagem em relação às *fakenews*, no qual incluímos como parte do episódio.

O resultado final foi a participação ativa dos estudantes em todas as etapas do episódio, desde a parte teórica até a produção de roteiros, entrevista, sugestão de edição. O diálogo frequente e a escuta ativa entre alunos-estagiários foi importante para que a produção fosse tecida a várias mãos, considerando o envolvimento de todas as alunas e alunos.

## Conclusão

Como resultado, é fundamental refletirmos sobre a importância de que nós, na função de professores, estejamos abertos a novas realidades, e de que a busca por novos processos de ensino-aprendizagem pode ser encantadora. Devemos considerar que estamos em processo de diálogo com uma outra geração, na qual a tecnologia é parte intrínseca de suas vidas, e que os conhecimentos estão disponíveis na *internet* para todos, e que cabe a nós auxiliá-los a como filtrar esses conhecimentos. No campo da sociologia ele é mais fundamental ainda, se considerarmos que esta aborda temas fundamentais da sociedade, contemporâneos e clássicos, a *internet*, portanto, se torna uma aliada para a pesquisa, agrupamento de informações e discussões.

Por fim, diante de todo o resultado apreendido, e da execução realizada, é possível notar como o *podcast* é uma ferramenta que pode ser usada no aprendizado do ensino de sociologia. Pois além de conhecimentos teóricos que podem ser apreendidos, possibilita também o aprendizado de conhecimentos técnicos, e que o conhecimento dos alunos sejam o centro do aprendizado, se aproximando da formação integral do indivíduo.

## Referências

- DAHL, Robert. **Poliarquia: participação e oposição**. São Paulo: EDUSP, 2005.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. Disponível em: [https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf) Acesso em: 31 ago 2022.
- SCHNEIDERS, L. A. O método da Sala de Aula Invertida. 1ª ed. Editora da **Univates**, Lajeado, 2018. Disponível em: [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf\\_256.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf) Acesso em: 20 ago 2022.
- SERRES, M. Educação e Contemporaneidade em Michel Serres. **Pro-Posições**, v. 26, n. 1(76), p. 239-257, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-7307201507615> Acesso em: 20 ago 2022.
- SILVA, R.; BODART, C.. O uso do Podcast como recurso didático de Sociologia: aproximando habitus. **Revista de Educação**, Ciência e Cultura. Canoas: UnilaSalle, vol. 20, nº 1, p. 137-153, jan-jul, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18316/2236-6377.15.9> Acesso em: 20 ago 2022.

Nota sobre a autora:

Jullyana Camilo Fonseca é estudante do Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Campus II - Samambaia, da Universidade Federal de Goiás. Participa do projeto intitulado “Podcast Socializando: Socializar, aprender e ensinar Sociologia nas escolas e nas redes sociais”.

## VOCÊ CONHECE O *BEACH TENNIS*? UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS SOBRE A MODALIDADE

Autores:

Darllan Douglas Oliveira Barbosa

Danilo Rios

Igor Coelho

Orientador:

Lucas Raphael Bento e Silva

Palavras-chave: educação física; conhecimento; esporte; *beach tennis*.

### Introdução

A modalidade *Beach Tennis* (BT) é caracterizada por um esporte de rede, no qual se assemelha com outras modalidades como tênis de campo, vôlei de praia e frescobol. Está em constante expansão e atualmente é praticada em diferentes locais como quadras de areia, clubes, praias, parques (Guiducci *et al.*, 2019; Santini; Mingozzi, 2017). O BT é uma variante do Tênis de Campo nascido na Itália durante a década de 70 e combina características de vários outros esportes. Inicialmente, era apenas uma atividade de lazer praticada nas praias (Moreira, 2017).

Em 1996 ganha seu primeiro conjunto de regras e passa a ser praticado como esporte. No ano de 2008 chega ao Brasil e rapidamente começa

a ser difundido, primeiro pelo litoral e na sequência para o interior do país. O avanço do BT no Brasil não ocorreu somente em relação à quantidade do número de praticantes, mas também avançou muito na qualidade de nossos melhores jogadores. (Moreira, 2017).

Essa evolução se evidenciou a partir do ano de 2013, conforme as conquistas dos atletas brasileiros, fazendo com que o país fizesse parte da história desse esporte. De acordo com o estudo de Adriano Guiducci (2019), as primeiras competições registradas foram organizadas sem regras universais, até que em 1996 a modalidade apareceu de forma mais organizada, com quadras em dimensões fixas de 16 por 8 metros, e uma rede de 170 centímetros de altura dividindo os lados.

O *Beach Tennis* está em pleno desenvolvimento em diferentes países, especialmente no Brasil. O número de praticantes, torneios e locais de jogos conferem destaque ao potencial dessa modalidade no país, facilitado pelo clima tropical e longa extensão litorânea (Santini; Mingozzi, 2017).

Sendo assim, a pesquisa se enquadra na área de conhecimento da Educação Física, tendo como Linha de Pesquisa o Esporte que envolve o campo da Metodologia de Ensino e Treinamento Desportivo, além disso, esse trabalho é um produto final da disciplina de Fundamentos dos Esportes de Rede e Parede. O objetivo deste estudo foi analisar o conhecimento teórico e prático de universitários de Educação Física sobre a modalidade *Beach Tennis*.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo observacional com recorte transversal. A amostra foi composta por 53 universitários dos cursos de Educação Física, Bacharelado e Licenciatura, de universidades do município de Goiânia, Goiás. Como critérios de elegibilidade foram incluídos adultos de ambos os sexos e cursam Educação Física. Como critérios de exclusão foram excluídos aqueles que responderam de forma indevida o questionário podendo comprometer a viabilidade do estudo.

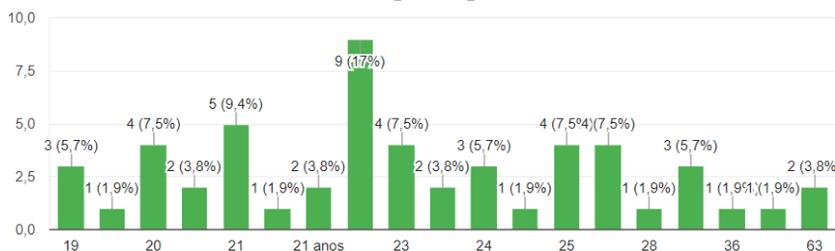
A coleta de dados foi realizada através de um questionário eletrônico elaborada no *Google Forms* contendo questões de identificação (Nome; Idade; E-mail; Telefone; Curso;) e questões específicas sobre a modalidade *Beach Tennis* (Conhece o *Beach Tennis*?; Já praticou ou vivenciou a modalidade *Beach Tennis*?; Quais as principais regras do *Beach Tennis*?; Quais os principais fundamentos para jogar o *Beach Tennis*?; Quais os principais materiais utilizados para jogar *Beach Tennis*?; Quais pontos você destaca sobre o *Beach Tennis*?). O formulário foi enviado aos universitários via WhatsApp, no qual deixamos aberto para registro de respostas durante 14 dias. A análise de dados foi realizada pelo *software IBM SPSS Statistics* (versão 26), por meio de estatística descritiva, utilizando medidas de tendência central (média e percentual).

## Resultados e discussão

A amostra foi composta por 53 universitários, tendo maior participação do sexo feminino, sendo um total de 27 mulheres (50,9%).

O Gráfico 1 apresenta os dados em relação a variabilidade da idade dos participantes, tendo prevalência de adultos jovens.

Gráfico 1 – Variabilidade da idade dos participantes



A Tabela 2 apresenta os dados sobre o conhecimento e/ou vivência dos universitários com o *Beach Tennis*.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Tabela 1 - Conhecimento e/ou vivência dos universitários com o Beach Tennis

	Sim % (n)	Não % (n)
Conhece o Beach Tennis?	62,3 (33)	37,7 (20)
Já praticou ou vivenciou a modalidade?	3,8 (2)	96,2 (51)

Observa-se que boa parte conhecem a modalidade, ou pelo menos já ouviram falar por meio de outras pessoas, mídias sociais ou TV's. Entretanto, somente duas pessoas já praticaram ou vivenciaram a modalidade.

No estudo de Nascimento e Neumann (2021) foi observado que 202 (47,8%) participantes (praticantes do *Beach Tennis*) apresentaram lesões em decorrência da modalidade. Entretanto, as lesões podem ocorrer por vários motivos, sendo um deles a falta de preparo ou conhecimento por parte de profissionais de Educação Física, que não conheceram a modalidade na graduação e/ou nunca praticaram, e prescrevem de forma indevida aos praticantes do BT.

Quando perguntados sobre as principais regras do *Beach Tennis*, verifica-se que 15 (28,3%) universitários responderam “não sei” ou “não conheço a modalidade”. Observa-se também que apenas 6 (11,3%) universitários conseguiram responder de forma completa, colocando as principais regras do BT. As outras respostas tiveram relação ao BT, porém foram respostas incompletas, faltando algumas das principais regras.

Em relação aos principais fundamentos do BT, um total de 16 (30,1%) universitários responderam “não sei” ou “não conheço”. Foram identificadas seis respostas completas, tendo como maioria respostas incompletas ou sem relação com a pergunta realizada. Compreende-se através disso que os esportes de rede, em especial o BT, precisa de mais valorização, tendo como meio de expansão, maiores incrementos da modalidade nas grades curriculares dos cursos de Educação Física.

Quando a pergunta se relacionou aos principais materiais utilizados para jogar BT, 11 (20,7%) universitários não sabem qual tipo de material é utilizado durante uma partida, e 11 (20,7%) responderam de forma completa a pergunta realizada. As outras repostas foram incompletas, no qual não colocaram todos os materiais, ou não tinha muita relação aos materiais utilizados. Observa-se que o básico da modalidade, maior parte não soube responder. Para isso, faz-se necessário explorar mais a modalidade, que cresce cada vez mais no território Brasileiro.

Dessa forma, a autora Gomes (2017) a partir de sua pesquisa apresenta que sua amostra evidenciou a modalidade do *Beach Tennis* com simples e uma “excelente opção de atividade física para pessoas de todas as idades”, sendo uma forma divertida de se movimentarem. Tal estudo nos mostra que essa modalidade, apesar de estar em crescente propagação de sua prática, estimula a convivência entre pessoas de todas as idades e pode ser jogada em uma perspectiva “recreacional e promovendo a sociabilidade” entre os seus praticantes.

Ademais, a revisão publicada por Santini e Vanzuíta (2020) confirma a necessidade de novos estudos que abordem a construção teórico-metodológica desta modalidade esportiva uma vez que são diversas as indagações a respeito de como desenvolver esse esporte. As informações dos autores supracitados corroboram com os nossos achados mostrando que o *Beach Tennis* carece de discussões que desenvolvem metodologias de ensino que o consolidem enquanto possibilidade de conteúdo da educação física, e em especial, no ambiente escolar como esporte educacional.

## Conclusão

Observa-se que o *Beach Tennis* está em constante aderência pela sociedade brasileira, aumentando a popularidade da modalidade. Todavia, o nível de conhecimento e/ou vivência apresentado pelos universitários de Educação Física ainda é muito baixo. Logo, investigar outras populações

faz-se necessário. Além disso, compreendemos que essa modalidade, por sua praticidade de aplicação, pode ser utilizada em diversos públicos, no entanto, as pesquisas que sustentaram este trabalho apresentam diferentes percursos metodológicos e uma vaga análise dos dados, evidenciando que a modalidade carece de novas pesquisas.

## Referências

- DOMINGUES, Lucas. **Efeito de uma Sessão de Beach Tennis Sobre a Variabilidade de Pressão Arterial de Curto Prazo em Indivíduos com Hipertensão: Um Ensaio Clínico Randomizado Cruzado.** (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina. Porto Alegre, 2021.
- GOMES, R. B. L. **O Beach Tennis como atividade intergeracional.** 2017. 172f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Atividade Física) - Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5780053](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5780053)
- GUIDUCCI, Adriano. **Beach Tennis: A Opinião de Professores e Atletas Sobre a Modalidade.** Centro Universitário Metrocamp Wyden, Campinas, São Paulo. Coleção Pesquisa em Educação Física - vol.18, n.1, 2019.
- MAULIM, Gabriela. **Quadras Concorridas.** Revista Revide. Vol 1.084, Nº 40. Ribeirão Preto, São Paulo. 2021.
- MOREIRA, Jader. **A introdução e o desenvolvimento do Beach Tennis na cidade de Araraquara.** Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, SP. 2017.
- MUCCHI, Emiliano. **On The Sweet Estimation in Beach Tennis Rackets.** Ed. Elsevier. Volume 46, Issue 4, Pg 1399 – 1410, 2013.
- NASCIMENTO, Carlos; FILHO, Jayme; GUIMARÃES, Guilherme. **O Perfil de Praticantes de Beach Tennis Filiados à Federação de Tênis do Estado do Rio de Janeiro.** Centro Universitário Augusto Motta. Portal de Revistas UNISUAM. Vol 8, Nº 1, pg 39 – 50. Junho, 2012.

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

NASCIMENTO, A, H.; NEUMANN, F. **A incidência de lesões em atletas praticantes de beach tennis.** Trabalho de conclusão de curso submetido a Sociedade Educacional Santa Catarina – UNISOCIESC. 2021.

SANTINI, Fabiola; VANZUÍTA, Alexandre. **Reflexões sobre o Beach Tennis no Brasil. Um Estado de Conhecimento.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. Caderno de Educação Física e Esporte. Vol. 18, N° 2, 2020. Pg 1 – 7.

Nota sobre o autor: Darllan Douglas Oliveira Barbosa é bacharel em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia do Estado de Goiás (Eseffego-UEG) com conclusão em 2021, atua como personal trainer na cidade de Goiânia. Tem interesse por linhas de pesquisa que vinculem a Educação Física ao campo da Saúde, do Esporte e do Lazer, participando de pesquisas que trabalhem os seguintes temas: hipertensão arterial, obesidade, exercício físico, modalidades esportivas.

## MULHERES NEGRAS, PAPIRO E AS TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA EM AULAS DE QUÍMICA

Autores:

Geisa Louise Mariz Lima

Camilla Ferreira Alves

Gustavo Augusto Assis Faustino

Orientador:

Claudio Roberto Machado Benite

Coorientadora:

Anna Maria Canavarro Benite

Palavras-chave: papiro; mulheres negras; transformações da matéria.

### À guisa de introdução

Mesmo com a abolição da escravidão no Brasil, em nossa sociedade estruturalmente racista e patriarcal, pessoas negras continuaram a ocupar os espaços de menor privilégio social. Composto mais da metade da população brasileira, negros e negras apresentam as menores taxas de escolaridade, o menor acesso a bens duráveis e os piores índices referentes às condições de habitação e de saneamento (Ipea, 2011).

As mulheres têm suas trajetórias marcadas por desigualdades sociais de diferentes formas e são desvalorizadas também no âmbito das ciências. Historicamente relegadas aos afazeres domésticos e responsáveis pelo cuidado

com a casa e com os filhos, elas foram afastadas das escolas e das universidades de modo que a ciência foi estruturada por homens (Ferreira, 2022). No entanto, durante o século XX, apesar da ciência ter sido definida como uma carreira inapropriada para o sexo feminino, várias mulheres romperam este paradigma e participaram da construção do conhecimento científico.

Desde 2015 o projeto de pesquisa e extensão “Investiga Menina” tem contribuído para a divulgação científica e a popularização das ciências sobre a participação de mulheres negras para o desenvolvimento científico e tecnológico do nosso país. O colégio parceiro se situa na periferia de Goiânia e tem como público principal alunas negras cursando as séries do Ensino Médio e, na ONG feminista negra - Grupo de Mulheres Negras Dandara no Cerrado tem como alvo as mulheres negras, de maneira que elas pudessem compreender que a produção de conhecimento é realizada de forma coletiva e com seus os pares (Vargas, 2018; Bastos, 2020; Faustino *et al.*, 2022; Bastos, Camargo e Benite, 2022).

Assumidos estes pressupostos e buscando operacionalizar a Lei 10,639/03, esta pesquisa teve como objetivo estudos de planejamento, design e desenvolvimento de uma intervenção pedagógica (IP) para o Ensino de Química intitulada “Transformações da matéria e a história do papiro”.

## Metodologia

O trabalho apresenta elementos de uma pesquisa participante na qual os sujeitos da pesquisa são convocados a analisar sua própria história de maneira crítica (Demo, 2004). Almeja-se, portanto, envolver os sujeitos na constatação de um problema social e, em conjunto, propor ações para solucioná-lo (Demo, 2004), de modo a promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar.

Esta investigação foi desenvolvida em algumas etapas, a saber: i) O planejamento conjunto entre a professora formadora (PQ), as professoras em formação continuada (PF1 e PF2) das atividades desenvolvidas no

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

ensino de química com a abordagem em caráter interdisciplinar, baseando-se em aspectos da Lei 10.639/03; ii) A ação pedagógica de **PF1**, **PF2**, em sala de aula foi gravada em áudio e vídeo para sua posterior transcrição; iii) A análise da dinâmica discursiva do processo de ensino-aprendizagem utilizando a técnica da análise da conversação (Marcuschi, 2007).

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual parceira do projeto e teve a participação de 4 alunas e 3 alunos, totalizando 7 estudantes (identificados/as como **A1**, **A2**, **A3... A7**) de uma turma do 1º ano do ensino médio. Neste trabalho, apresentaremos os resultados da IP intitulada “Transformações da matéria e a história do papiro” desenvolvida no turno vespertino nos dias 22/02/2022 e 08/03/2022. A primeira aula do dia 22/02/2022 possui aproximadamente 1 hora e 10 minutos de gravação em áudio e vídeo e produziram 171 turnos de discurso, a segunda aula do dia 08/03/2022 possui aproximadamente 1 hora e produziram 195 turnos de discurso.

### Resultados e Discussão

Partiremos a seguir à análise do Extrato 1 que apresenta os discursos produzidos durante a IP “Transformações da matéria e a história do Papiro”.

Quadro 1 - Extrato 01: A história do papiro

T	ID	Discurso
1	PF1	Então gente! Nós vamos falar um pouquinho sobre transformação da matéria, sobre o papiro. Vocês sabem o que é o papiro?
2	A1	Já ouvi falar, mas não sei o significado
3	A2	Já ouvi falar, mas não sei o significado
4	PF1	Hoje a gente o utiliza, vocês aqui na escola utilizam ele sem, não é o papiro né. O papiro é uma invenção egípcia de muitos e muitos anos atrás, que os egípcios utilizavam o papiro para escrever. Então o papiro é o papel egípcio.
5	A2	Ah... agora eu lembrei
6	PF1	AH... Agora vocês lembraram, então vocês têm ideia de como era fabricado o papiro egípcio?
7	A2	Eles pegavam seiva da árvore lá
8	A3	É tipo tinha seiva eu acho

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

T	ID	Discurso
9	A2	Era feito de couro de animal
10	PF2	Couro de animal? O que mais?
11	PF1	O que mais? O que vocês acham? Que jeito que o papel era feito antigamente? Vocês têm noção?
12	A1	Era de uma pedra
13	PF2	Era couro! Boa! E antes dos animais? Como que era? Quando não tinha o couro dos animais para utilizar?
14	A4	Folha
15	A1	Quando não tinha os animais para usar o couro era pedra, que as pessoas escreviam furando assim (faz um gesto batendo na mesa)
17	PF1	Qual seu nome A4?
18	A4	É A4
19	PF1	A A4 falou algo interessante falou "folhas" e aí? O que eles fazem com essa folha?
20	A1	Para escrever na folha?
21	PF1	Ela disse que fabricavam folhas para fabricar o papiro e aí?
22	A4	Secar
23	PF1	Secar? Hum?
24	A1	Amassavam a folha e fazia um papa de folha
27	PF1	PF1 Então gente o papiro teve esse nome por causa da planta Papyrus essa planta era muito comum nas margens do rio Nilo. Essa planta aqui (aponta para slide) então o que eles faziam? Eles cortavam essa planta em tirinhas bem pequenas, mais uniformes aí eles colocavam de molho na água e deixava alguns dias até secar, aí eles prensavam e era nesse papel que eles escreviam antigamente. Agora se a gente for parar para pensar no hoje de que forma que eles fazem o papel? Aliás qual é a matéria prima do papel hoje em dia?
28	A1	Seiva de árvore, seiva branca
30	A1	Tem a seiva de árvore e tem os recicláveis que eles pegam o papel coloca na água e faz uma papa
31	PF2	Acho que alguém descobriu o que nós iremos fazer hoje
32	PF2	Mas antes disso eu gostaria de perguntar para vocês. Por exemplo, por que vocês acham que eles quiseram descobrir sobre o papel?
33	A3	Curioso
35	PF2	Por que vocês acham?
36	A3	Para deixar sua história gravada
37	A1	É verdade para deixar os registros
39	A1	Ah, eles usavam também qual é o nome? Para fazer desenho dos deuses
40	PF2	Já ouviram falar em desenho rupestre?
41	TA	JÁ
42	PF2	Eles usavam também o papiro para fazer desenhos egípcios e os rupestres

No **Turno 6 (T6)** denota o momento em que **PF1** convoca as/os estudantes a participarem da aula questionando se elas/eles teriam ideia de como o papiro era fabricado antigamente. As/os alunas/os **A2, A1, A3 (T7 ao T12)** produzem a contra palavra usando termos “*seiva da árvore*”, “*couro de animal*”, “*quando não tinha couro era pedra que as pessoas escreviam furando assim (faz um gesto batendo na mesa)*”.

Dessa forma, o papiro era produzido dispondo-se transversalmente camadas sucessivas de finas tiras extraídas dos talos da planta, as quais, após pressão e secagem, formavam uma grande folha (Mokhtar, 2010) como procura paralelamente apontar **A4 no T15** e **A1 no T24**. O primeiro sistema de escrita da África e o início do alfabeto originaram-se com hieróglifos. Duas escritas foram os descendentes diretos dos hieróglifos egípcios, a escrita proto-sinaica e o alfabeto meroítico. Além do proto-sinaico surgiu o alfabeto árabe do Sul e o alfabeto fenício, dos quais o alfabeto aramaico, o grego, a escrita brâmane e o alfabeto árabe foram derivados direta ou indiretamente (Machado, 2014). O Egito foi o primeiro país da África a “fazer uso da escrita a julgar pelo emprego, no sistema hieroglífico, de pictogramas representando objetos que estavam fora de uso havia muito tempo no início da época histórica” (Mokhtar, 2010, p.50).

Nesse sentido, no **T27 PF1** relata às/aos alunas/os o porquê do nome papiro e elucida através das imagens como era realizado o processo de fabricação do papiro, questionando as/os alunas/os se elas/eles sabem como era fabricado o papel na atualidade. Em contrapartida no **T28 A1** diz que seria a partir da seiva de árvore, e embora a maior parte de suas fibras seja proveniente do tronco (parte lenhosa), elas também podem vir de folhas, como o caso do sisal, e dos frutos, como algodão.

Já no **T32**, quando **PF2** convida as/os alunas/os a pensarem o porquê de os egípcios terem descoberto o papel, **A3 no T33** aponta “curiosidade”. No **T35 PF2** torna a questioná-las/os sobre o porquê da descoberta do papel

neste diálogo e **A3 (T36)** argumenta sobre a importância de se deixar a história gravada, ao passo que **A1 (T37)** também responde “deixar registros”.

Os homens sempre tiveram a necessidade de deixar seus pensamentos registrados. Esses registros vão das pinturas rupestres até os feitos em papel, e hoje, do papel ao mundo digital e virtual. Até onde se sabe, os primeiros homens a desenvolverem uma forma de registro foram nossos primos neandertais (já extintos), com a pintura rupestre. O caminho para se chegar até o papel foi muito longo, e essa história pode dizer muito sobre como nos comunicamos hoje (Maciel, 2021).

Através da proposta pedagógica Papiro destacamos o lugar da mulher na sociedade egípcia, não se esquecendo de mencionar que somente as mulheres pertencentes às classes mais ricas desempenhavam papéis fora de casa. Ainda que a posição de mulheres egípcias fosse inferior aos dos homens, podemos destacar aqui alguns conhecimentos utilizados por estas mulheres para o desenvolvimento de artefatos úteis para vida cotidiana, como é o caso da fabricação do papiro, de cestos para carregar alimentos, de embarcações pequenas etc. Mediante essas prerrogativas, podemos inferir que é possível estabelecer relação entre a transformação da matéria e os processos utilizados pelos povos egípcios na elaboração utensílios (Prata, 2011).

## Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho representou uma possibilidade de implementação da Lei 10.639/03 ao abordar aspectos da cultura e história africana no desenvolvimento de uma IP planejada para o ensino de Química. Em meio à ação pedagógica, percebeu-se a dificuldade de estudantes em compreenderem o conceito de transformações químicas o que corrobora com a literatura específica.

Nossos resultados apontam que o desenvolvimento desta IP representou um primeiro contato das/os alunas/os com as transformações da matéria e acreditamos que muito do que obtivemos como reposta parte da premissa de que eles tentam elaborar os fenômenos químicos sob a ótica macroscópica e transpor essa mesma concepção a nível microscópico.

## Referências

BASTOS, Morgana Abranches. **Investiga Menina**: estudos sobre a parceria colaborativa entre o movimento social e a universidade como estratégia de divulgação científica. 2020. 155 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

BASTOS, Morgana Abranches.; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues.; BENITE, Anna M. Canavarro. Cartografias femininas negras como estratégia de divulgação científica: a experiência do “Investiga Menina!”. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 03, p. 275-303, 2022.

DEMO, Pedro. **Pesquisa participante**: saber pensar e intervir juntos. Brasília: Liber Livros, 2004. 139 p.

FAUSTINO, Gustavo Augusto Assis.; VARGAS, Regina Nobre.; BERNARDES, Clarissa Alves Carneiro.; SILVA, Ludwaler Rodrigues.; BASTOS, Morgana Abranches.; OLIVEIRA, Marta Cezaria de.; BENITE, Claudio Roberto Machado.; BENITE, Anna M. Canavarro. Mulheres negras nas exatas: debates em espaço de educação não formal. **Educación Química**, Ciudad de México, v. 33, n. 02, p. 219-234, 2022.

FERREIRA, Cristina Araripe.; MACHADO, Cristiani Vieira. **Dossiê temático**: mulheres e meninas na ciência, Rio de Janeiro: FIOCRUZ, SUS, MS, 2022. 264 p. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Retrato das desigualdades de gênero e raça**. 4ª ed. Brasília: Ipea, 2011.

Maciel, Júlia Lobato. **História sobre Papel. Espaço do conhecimento UFMG**. Belo Horizonte, 01 set. 2020. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodocnhecimento/historia-sobre-papel/>

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

MACHADO, Carlos Eduardo Dias. **Ciência, tecnologia e inovação africana e afrodescendente**. Fundação Cultural Palmares, 2014, p.-1-374

MOKHTAR, Gamal *et al.* **História geral da África**, II: África antiga. 2010.p 1-937

NASCIMENTO, Beatriz. **Uma história feita por mãos negras**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2021.

VARGAS, Regina Nobre. **Sobre produção de mulheres negras nas ciências: uma proposta para a implementação da lei 10.639/03 no ensino de química**. 2018. 91 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PRATAS, Glória Maria Della Libera. Trabalho e religião: o papel da mulher na sociedade faraônica. **Mandrágora**, v.17. n. 17, p. 157-173, 2011.

Fontes Financiadora: Capes, CNPq e a Chamada “Meninas Que Vão Além” do programa UK-Brazil Skills for Prosperity no British Council.

Nota sobre a autora: Mestranda em Química no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da Universidade Federal de Jataí (UFJ). Licenciada em Química na Universidade Federal de Goiás. Integrante do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI/IQ/UFG). Desenvolvo minha pesquisa, provisoriamente, intitulada “Investiga Menina! a escola contra hegemônica e a ciência negra”.

## **A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NA SONDAÇÃO DE INDICADORES DE ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO (AH/SD)**

Autores:

Lorrana Nara Naves Nóbrega  
Gustavo Augusto Assis Faustino  
Leonora Aparecida dos Santos  
Ana Paula Amaral de Freitas

Orientador:

Cláudio Roberto Machado Benite

Palavras-chave: experimentação investigativa; altas habilidades ou superdotação; habilidades metacognitivas.

### **Introdução**

Passados quase trinta anos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996), ainda há pouco conhecimento geral nas escolas de que os alunos com altas habilidades ou superdotação (AH/SD) são público-alvo da Educação Especial. Muitos acreditam que a oferta do serviço de atendimento educacional especializado (AEE) seja uma exclusividade dos alunos com deficiências e/ou transtornos globais do desenvolvimento. Por isso, defendemos que a abordagem da temática nas pesquisas educacio-

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

nais e na popularização da Ciência mostra-se como um primeiro passo para promover a inclusão escolar das pessoas com AH/SD.

Complexifica-se a esta questão o fato de que, diferentemente das outras necessidades educacionais especiais (NEE) já mencionadas, os estudantes com AH/SD demandam não somente receber o atendimento especializado, mas também necessitam da sua identificação no ambiente escolar (INEP, 2019). Nesse cenário, os professores apresentam-se como protagonistas do processo, que apesar de ser intermediado pelos Núcleos de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) para a identificação deste educando (Brasil, 2006), requer dos docentes qualificação apropriada para oportunizar atividades de enriquecimento curricular que possibilitem sondar os indicadores de AH/SD, manifestos sob a forma de desempenho superior desse alunado dentro da sua área de interesse (Renzulli, 2014). Logo, no ensino de Ciências/Química, há uma demanda por estratégias de ensino que possam favorecer a identificação dos estudantes com AH/SD.

A importância por se identificar esse sujeito na escola ocorrerá sob duas principais razões: a primeira, em possibilitar a este aluno alcançar maiores níveis de desenvolvimento cognitivo e autorrealização e, segundo, captar ativos humanos que venham a contribuir para o desenvolvimento social, científico e tecnológico nacional, expressivos à sociedade (Renzulli, 2021). Argumentamos que a importância por identificar estudantes com AH/SD na área de Ciências/Química e desenvolver as suas habilidades mentais encontra-se especialmente justificado pela importante contribuição que essas pessoas, futuramente, possam vir a exercer nas áreas de Ciências Naturais (CN), tornando cientistas de excelência nessa área do desenvolvimento humano.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo contribuir à formação de professores de Ciências/Química para a inclusão escolar dos alunos com AH/SD, apresentando a experimentação investigativa como proposição analítica e pedagógica a ser utilizada na sondagem de indicadores de AH/SD

em estudantes de escolas públicas do Estado de Goiás e possibilidade de promoção da enculturação científica desses estudantes.

## Procedimentos Metodológicos

Ancorando-nos à pesquisa do tipo qualitativa, optamos pela Pesquisa-Ação (Carr; Kemmis, 1988) como um tipo de investigação social de base empírica que buscou, a partir de etapas de desenvolvimento autorreflexivas (planejamento - ação - observação - replanejamento), o estudo da experimentação investigativa como estratégia analítica e pedagógica na sondagem de indicadores de AH/SD. Realizada numa escola pública localizada na cidade de Goiânia - GO, esta pesquisa empregou como sujeitos da investigação dois estudantes do curso técnico em Química (Pronatec), na qual denominaremos de A1 e A2, e uma professora em formação continuada, PFC. Seguindo o Modelo Triádico do Enriquecimento de Renzulli (2014), foram ministrados, durante encontros presenciais no laboratório de Ciências da escola, anteriormente à pandemia de Covid-19, nove aulas experimentais no ensino de Química, envolvendo atividades do tipo exploratórias (introdutórias), de treinamento (habilidades procedimentais na experimentação) e investigativas (resolução de situação-problema). Enfocaremos a discussão dos resultados obtidos nesta última etapa, avaliando as respostas dos alunos em termos de habilidades cognitivas (HOC) e metacognitivas (HOM) demonstradas dialogicamente durante o desenvolvimento das aulas experimentais.

Destacamos que foram considerados como habilidades cognitivas os processos mentais elementares dos estudantes envolvidos na apropriação do conhecimento químico vinculados à atividade experimental (raciocínio lógico, memória, imaginação, etc.) e como habilidades metacognitivas (Locatelli, 2014), a capacidade dos estudantes em resolver de modo autônomo uma situação problema no ensino de Ciências/Química, pro-

por e testar hipóteses empregando um quadro teórico de informações químicas e utilizar terminologias e conceitos científicos adequadamente sobre os conteúdos trabalhados à luz da atividade experimental proposta (Carvalho, 2021).

Para dar início, colocamos uma situação-problema experimental que desafiasse os estudantes a explicar quais os procedimentos a partir do conteúdo de “Separação de Misturas” seriam usados para a quantificação do teor alcoólico de uma amostra da bebida fermentada produzida artesanalmente. Discutiremos a seguir os principais resultados obtidos durante a atividade experimental.

## Resultados e Discussão

O primeiro desafio colocado aos estudantes envolveu a resolução do seguinte problema: “Como quantificar o teor alcoólico de uma amostra de aguardente?” A resposta esperada consistia na realização de um processo de separação de misturas por meio da destilação fracionada, seguida pela medição do volume do etanol recolhido num frasco coletor e por fim, a realização do cálculo matemático para a quantificação do teor alcoólico em relação ao volume total da amostra. Um extrato do diálogo é mostrado a seguir:

### Extrato 1

- PFC: Como vocês podem quantificar o grau alcoólico dessa bebida?
- A1: A gente faz a destilação e depois calcula a porcentagem
- A2: Usando esse sistema (destilação fracionada)

No Extrato 1, depreendemos que ao conseguir oferecer uma explicação para o problema proposto, da separação e quantificação da substância do etanol na mistura (aguardente), A1 utilizou uma estratégia metacognitiva (Locatelli, 2014), evidenciando uma habilidade de tipo HOM. Já A2,

apesar de não oferecer uma explicação detalhada, demonstrou também compreender o procedimento a ser adotado. Depreendemos, em relação a resolução da situação problema, que ambos os alunos evidenciaram uma habilidade do tipo HOM.

Em outro trecho analisado em relação à capacidade de proposição de hipóteses e sua testagem pelos alunos, destacamos um momento de discussão da aula experimental, na qual é perguntado aos estudantes durante o processo de destilação fracionada qual substância evaporaria primeiro, a água ou o álcool (etanol). Nesse momento, A2 buscou oferecer uma explicação sugerindo que a razão pela qual a substância etanol evaporaria antes da água se justificaria pela primeira ser “mais leve” do que a água, como mostrado no Extrato 2 a seguir:

#### Extrato 2

PFC: O que evapora primeiro? O etanol ou a água?

Todos: O etanol.

PFC: Será? Por quê?

A2: Ele é mais leve?

A1: O etanol não é mais leve do que a água (avaliando as informações químicas)

É notado na sequência de falas, após a hipótese levantada por A2, que A1 analisou os dados disponíveis sobre as duas substâncias (fornecido no roteiro experimental), concluindo que a substância etanol ( $46 \text{ g.mol}^{-1}$ ) possuía massa molar maior do que a da água ( $18 \text{ g.mol}^{-1}$ ), portanto, essa não seria a justificativa da pergunta. Destacamos assim, que A2 levantou uma hipótese, mas não conseguiu testá-la à luz do quadro teórico, enquanto A1, conseguiu correlacionar a hipótese sugerida por A2 com os dados empíricos, refutando-a, ainda que posteriormente não sendo capaz de oferecer outra explicação para a pergunta colocada pela PFC. Notamos que A2 demonstrou uma habilidade do tipo HOC, por apenas levantar a hipótese sem conseguir testá-la, enquanto A1 evidenciou a ca-

pacidade de comparar a resposta de A2 aos dados empíricos, evidenciando a formação de uma habilidade do tipo HOM.

Por último, considerando a apropriação de conceitos científicos pelos estudantes (Carvalho, 2021), foram analisados vários extratos de fala da discussão realizada com os alunos ao longo de toda a atividade experimental. Um desses trechos pode ser visto a seguir:

### Extrato 3

PFC: Como é que a gente avalia a pureza do etanol de combustível?

A2: Tem um aparelho no posto

A1: Acho que é um densímetro

No Extrato 3, é possível observar na resposta de A1 o uso de um vocabulário científico mais sofisticado e familiarizado com a Química, ao denominar de “densímetro” o que A2 mencionou como um “aparelho no posto” de gasolina. Além disso, noutros trechos, há também repetição de extratos de fala similares, como no exemplo mostrado no Extrato 4:

### Extrato 4

PFC: O que vocês lembram sobre o processo de destilação?

A2: É um método de separação

A1: É um método para extrair um ou mais componentes de uma solução

Assim, depreendemos que A1 demonstrou ao longo de toda a atividade experimental maior apropriação de conceitos científicos do que A2, evidenciando habilidade do tipo HOM, em comparação com A2, do tipo HOC. As habilidades do tipo HOM demonstradas por A1, reforçaram a ideia de que este aluno possuía maior habilidade acima da média comparado à A2, ainda que fosse necessária uma avaliação de outros “traços” do comportamento superdotado (Renzulli, 2004), dentre eles, a criatividade e o nível de envolvimento com a tarefa (persistência, motivação, energia mental) para a identificação das AH/SD. Ao discriminar uma habilidade na

média de uma habilidade acima da média, nosso estudo demonstrou que a experimentação investigativa pode ser usada como estratégia analítica e pedagógica favorável a sondagem de indicadores de AH/SD.

## Considerações finais

Nesta pesquisa, defendemos a experimentação investigativa como uma estratégia no ensino de Ciências/Química favorável à identificação das AH/SD para que os professores de Química possam sondar e potencializar as habilidades mentais superiores de estudantes e subsidiar intervenções de valor pedagógico considerando estratégias de ensino investigativas. Concluimos que a popularização desta pesquisa poderá contribuir para a identificação destes estudantes em escolas públicas do Estado de Goiás.

## Referências

- BRASIL. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Resolução CEE nº 07, de 15 de dezembro de 2006. **Conselho Estadual de Educação**, Goiânia, 2006.
- CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Martínez Roca Barcelona, 1988.
- CARVALHO, A. M. P. DE. **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2021.
- INEP. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2018**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- 3, S. W. **Tópicos de metacognição: para aprender e ensinar melhor**. 1º ed. Editora Appris, 2014.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

RENZULLI, J. Modelo de enriquecimento para toda a escola: um plano abrangente para o desenvolvimento de talentos e superdotação. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 539–562, 24 nov. 2014.

RENZULLI, J. O que é esta coisa chamada superdotação, e como a desenvolvemos? uma retrospectiva de vinte e cinco anos. **Educação**, v. 27, n. 52, p. 75–131, 2004.

**Nota sobre o autor:** Possui Licenciatura em Química (Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2011), graduação Tecnológica em Química Agroindustrial (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2010), Mestrado em Química Analítica (Universidade de Brasília, 2013) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (Universidade Federal de Goiás, 2022).

## DISCUSSÕES DE GÊNERO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CAMINHOS PARA A EQUIDADE

Autora:

Ana Luíza do Prado Lima

Orientador:

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

**Palavras-chave:** mulheres na ciência; formação de professores; mulheres na química; ensino de química; equidade de gênero.

Como seriam as histórias infantis de princesas se elas também fossem cientistas? Teríamos mais meninas e mulheres no universo científico? Qual o impacto da mudança da imagem das princesas na construção da representatividade das mulheres na ciência? Será que ainda teríamos uma história de uma ciência majoritariamente masculina? Tais inquietações surgem uma vez que as crianças entram em contato com o universo fantástico das princesas ainda nos primeiros anos de vida, reforçando estereótipos de feminilidade, como por exemplo a beleza, delicadeza e o desejo pelo casamento, enquanto os príncipes são corajosos, inteligentes e audaciosos. Chimamanda Ngozi Adichi (2019) em um de seus livros, explica os problemas de uma história única, que reforça padrões de exclusão e não contribui com o processo de reconhecimento naqueles, e especial naquelas meninas e mulheres que se debruçam sobre as histórias.

Nesse sentido, compreender o cenário da equidade de gênero no mundo, nunca se fez tão importante. Segundo a Unesco (2020), cerca de 16 milhões de meninas nunca entrarão em uma sala de aula e, aproximadamente 750 milhões de mulheres, não possuem o nível básico de educação formal. Ainda segundo a entidade, o isolamento geográfico, pobreza, deficiências, casamentos e maternidade precoce, violências de gênero e uma cultura machista enraizada em nossa sociedade, são fatores que influenciam na disparidade de gênero. Esses números são alarmantes e impactam diretamente no cenário do conhecimento científico mundial, uma vez que são as meninas e mulheres que possuem uma maior probabilidade de nunca serem matriculadas na escola.

Quanto ao que tange o ensino terciário, o relatório da Unesco (2020) mostrou um aumento significativo no número de mulheres matriculadas em instituições de ensino superior, das 38 milhões de mulheres em 1995, o número de matrículas mais do que triplicou até o ano de 2018. Entretanto, conforme apresentado no documento, os aspectos culturais dos papéis de gênero ainda influenciam nas percepções das mulheres quanto a suas habilidades, induzindo em suas escolhas acadêmicas e profissionais. Segundo a Unesco (2020), as áreas de educação, saúde, artes, humanidades e ciências sociais possuem uma maior representatividade feminina, e menos de 15% das mulheres estão inseridas nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática - Stem, há também uma redução em 42% da presença feminina em cursos técnicos e profissionalizantes em Stem quando comparado a outros campos do conhecimento.

Para Fabiane Ferreira da Silva (2012, p.37), “a ciência não está fora do sujeito, mas situada, localizada, num tempo e num espaço determinados pelo gênero, etnia/raça, classe social, geração, de acordo com os contextos históricos, sociais e culturais”. As mulheres foram desconsideradas sujeitas capazes de produzir conhecimento científico, uma vez que compostas de interseccionalidades e subjetividades, foram apagadas em virtude de seus valores, desejos, necessidades, trajetórias e histórias, criando

uma visão reducionista, a partir da ideia de “mulher universal”. A partir da percepção da inequidade de gênero nas instituições científicas e buscando um caminho contrário, que nos propusemos a analisar o contexto acadêmico brasileiro, em especial para a área das Ciências da Natureza.

## Caminho metodológico

Diante de todos os apontamentos trazidos até aqui, enfatizamos a importância das discussões de gênero nas escolas e na formação de professoras e professores, em especial do Ensino de Química. Levantar tais debates em sala de aula possibilita uma intervenção na realidade misógina que vivenciamos, uma vez que uma atividade como essa não é comumente encontrada na formação de professores de química.

Esse estudo foi conduzido a partir de uma abordagem qualitativa, por permitir uma maior flexibilidade investigativa e a formulação de hipóteses a partir da coleta e análise de dados (Augusto Nivaldo Triviños, 2008). Para Robert Bogdan e Sari Biklen (1994), a pesquisa qualitativa se define a partir de cinco características: 1) o ambiente natural como fonte direta de dados; 2) caráter descritivo dos dados coletados; 3) maior preocupação com o processo do que com o resultado ou o produto, propriamente dito; 4) uma tendência em analisar os dados de forma indutiva; e por fim, 5) interesse pelas diferentes perspectivas dos próprios participantes com o intuito de apreender adequadamente o ponto de vista de cada indivíduo em sua plenitude. Gilberto de Andrade Martins (2008) lembra que o estudo de caso é necessário para uma investigação empírica que observa episódios dentro de sua realidade, em que o pesquisador ou a pesquisadora tem pouco controle sobre os eventos e manifestações dos acontecimentos, se preocupando mais com o processo e não somente com o resultado.

## Para pensar as discussões de gênero no processo formativo

Conscientes da importância de uma prática emancipatória e libertadora, que nos propusemos a pensar sobre a necessidade da inserção das discussões sobre gênero na educação básica e nos cursos de formação inicial de professores e professoras de química. Sabendo que é preciso pensar e planejar “intervenções em sala de aula que busquem a equidade de gênero no ensino de ciências” (Lais Gedoz, Alexsandro Pereira de Pereira e Daniela Borges Pavani, 2020, p. 779), é perceptível que há uma lacuna nas discussões de gênero no contexto da educação formal, principalmente em nível superior de Química. Na ideia de uma educação libertadora e ética, Paula Nunes (2017) estabelece um paralelo entre a concepção de poder de Foucault e os corpos que resistem. É na educação como prática de resistência e na perspectiva do multiculturalismo que a aula proposta e apresentada a seguir foi pensada, pois é na vivência da sala de aula que podemos derrubar os muros e construirmos pontes.

Com o objetivo de elucidar e trazer as discussões sobre gênero para o Ensino de Química, tal como compreender as concepções já existentes nos/nas estudantes e, com uma outra lente, apresentar aspectos que podem ser inseridos dentro do contexto de sala de aula de química, que foi feita a proposição de uma aula, a partir de uma intervenção didática. A aula foi dividida em quatro partes e a escolha da disciplina de Didática para o Ensino de Química, em um curso de Licenciatura em Química, não foi ao acaso, uma vez que dentro do PPP do curso de licenciatura dessa instituição, ela possui um papel fundamental na formação desses/dessas discentes (entretanto, é possível adaptá-la para todos os níveis da educação básica). É importante mostrar aos licenciandos/licenciandas que a sala de aula não é composta somente de quadro, giz, discentes, carteiras, avaliação e estratégias didáticas, mas também de problemas sociais, econômicos, raciais e de gênero, com os quais os futuros professores e professoras irão lidar juntamente com suas turmas.

Para ilustrar o quanto as mulheres ainda são menos reconhecidas no universo científico, uma Nuvem de Palavras foi construída e, conforme os estudantes foram escrevendo os nomes de cientistas que viessem em sua memória, a nuvem era formada. Nesse sentido, não houve espanto em perceber que a Marie Curie foi a mulher mais citada entre os licenciandos. Em sequência, foi realizada uma discussão sobre a história da ciência e como a Revolução Científica colaborou para que as mulheres fossem, de fato, excluídas das universidades. O relato de um discente nos mostra sobre o impacto da ausência de mais discussões sobre mulheres na ciência *“Eu já ouvi falar Marie Curie, mas acho que não foi nem na escola nem aqui na universidade. Na verdade, na graduação, não ouvi falar de nenhuma cientista especificamente, e é assustador”*. A ideia de trazer tal reflexão é mostrar para os/as professores em formação a necessidade de discutirmos a história da ciência a partir da invisibilização das mulheres, sobre suas participações e contribuições na construção do conhecimento científico.

Essas reflexões foram feitas a partir da importância de mais mulheres estarem inseridas no contexto científico e serem reconhecidas, uma vez que esse reconhecimento possibilita que mais meninas se sintam representadas na ciência. A representatividade proporciona que as pessoas se vejam e se encontrem nos lugares em que são representadas; na sala de aula é através dela que podemos expandir horizontes e mostrar possibilidades, em que as sujeitas e os sujeitos compreendam suas subjetividades e constroem suas identidades.

## Para além de uma conclusão

Transgredir a barreira invisível que nos impede de falar sobre gênero na Ciência se faz essencial. É urgente a importância de transformar a realidade em que vivemos. Cabe destacar que a partir dessa exposição, os futuros professores e professoras podem se engajar mais em utilizar em suas aulas novos referenciais, apresentando as diversas mulheres cientis-

tas que contribuíram para a construção da ciência e/ou autoras de livros e artigos que discutem os mais variados assuntos.

Trazer tais discussões para a sala de aula possibilita uma formação que englobe também aspectos sociais. Sensibiliza para as realidades que nos cercam e evidencia outros saberes e práticas necessários dentro da ação docente. Enquanto educadores/educadoras e pesquisadores/pesquisadoras, é necessário que nos preocupemos em dialogar, pesquisar e conhecer os aspectos que por vezes estão distantes de nossa realidade ou que estão naturalizados como pertencentes às nossas práticas costumeiras. É necessário repensar sobre como nos posicionamos frente a essas práticas hegemônicas.

As discussões sobre gênero no ensino são, de fato, essenciais; formar profissionais que dialoguem com as questões sociais, ajuda no combate à violência de gênero, que infelizmente ainda faz parte da realidade de milhares de meninas e mulheres em nosso país. Acreditamos na potência transformadora de uma aula que contemple os múltiplos aspectos sociais, que dialogue com o cotidiano das/dos alunas/alunos, em uma ciência que se relacione como parte integrante da sociedade e como possibilidade de rompimento da bolha que distancia ciência e cotidiano.

## Referências

ADICHI, Chimamanda Ngozi. **O perigo de uma história única**. Tradução de Julia Romeu. – 1ªed – São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Características da investigação qualitativa**. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, p.47- 51, 1994

GEDOZ, Laís; PEREIRA, Alexsandro Pereira de; PAVANI, Daniela Borges. Maneiras de Conhecer e Implicações para a Equidade de Gênero na Educação em Ciências. **RBPEC**, v. 20, p. 775-798, 2020.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, p. 9-18, 2008.

**9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

NUNES, Paula. **UM ATO DE PODER: NARRATIVAS DAS MULHERES DA QUÍMICA SOBRE SUAS EXPERIÊNCIAS**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, Br-RS, 2017, 123p.

SILVA, Fabiane Ferreira da. **Mulheres na ciência: vozes, tempos, lugares e trajetórias**. Orientadora: Profa. Dra. Paula Regina Costa Ribeiro. 2012. 147p. Tese (Doutorado em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2012.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1.ed., 17. reimpr. São Paulo: ed. Atlas, 2008, 176 p.

UNESCO. **Relatório de Monitoramento Global da Educação 2020**: Uma nova geração: 25 anos de esforços pela igualdade de gênero na educação. Paris, 2020, 98p.

**Fonte financiadora:** Capes

**Nota sobre a autora:** Ana Luíza do Prado Lima é licenciada em química pela Universidade Federal de Goiás e mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, também pela Universidade Federal de Goiás. Desenvolveu sua pesquisa de mestrado pelo Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas – LEQUAL e seu projeto é intitulado “Pesquisadora, feminista e professora no ensino de ciências: arquétipos que se atravessam e entrelaçam”.

## PLANTAS MEDICINAIS E AS RELAÇÕES ÉTNICO- RACIAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES (AS) DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Autores:

Clarissa Alves Carneiro Bernardes

Gustavo Augusto Assis Faustino

Regina Nobre Vargas

Thatianny Alves de Lima Silva

Orientadora:

Anna Maria Canavarro Benite

Palavras-chave: conhecimentos tradicionais; formação docente; ensino de ciências/química.

### À guisa de introdução

A ciência configura-se como um local de poder e prestígio social, pois se caracteriza como uma construção social e histórica e não está isenta das desigualdades sociais e das relações de poder existentes na sociedade vigente. Sobre isso, Lélia Gonzalez (1988) afirma que a hierarquização de saberes segue uma lógica racista de classificação racial da população, na qual o único modelo valorizado é o branco, sendo esta a única episteme válida e posta como dominante, enquanto os demais modelos são invisibilizados. Além da hierarquização por raça também é possível visualizar

uma hierarquização por gênero. Dessa forma, a articulação entre racismo e sexismo produz efeitos violentos sobre as mulheres negras. É importante destacar que a figura feminina, historicamente, foram apagadas, invisibilizadas e distanciadas das atividades científicas e das ciências em geral, no entanto, ao analisar o contexto das mulheres negras denota-se que o afastamento destas se deu de forma ainda mais significativa.

Nessa perspectiva, urge a necessidade de se trabalhar esta temática na formação inicial e continuada de professores/as, uma vez que tais profissionais serão responsáveis por atuar em sala de aula frente ao racismo e suas formas de perpetuação. Defendemos, portanto, o deslocamento epistêmico desde a educação básica até o ensino superior, como uma forma de resistência e como uma ação na luta antirracista, uma vez que é possível abranger os conteúdos curriculares a partir de diferentes visões de mundo (Benite, Camargo e Amauro, 2020; Camargo e Benite, 2019).

Assumidos tais pressupostos desenvolvemos uma pesquisa no âmbito de uma disciplina, intitulada “Diversidade e inovação: sobre gênero e raça nas ciências”, que foi ministrada em um Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática de uma Instituição Federal de Ensino Superior (Ifes). Nosso objetivo foi, neste trabalho, analisar e caracterizar o processo formativo dos/as pós-graduandos/as no desenvolvimento de um seminário, como etapa avaliativa da disciplina, no que diz respeito aos conhecimentos tradicionais sobre as plantas medicinais.

## Sobre as escolhas metodológicas

O presente trabalho apresentou elementos de uma pesquisa participante, uma vez que se compreendem os sujeitos para além do pertencimento da comunidade, promovendo uma aproximação horizontal entre sujeito e objeto (Demo, 2004). Dessa maneira, buscou-se a participação ativa da comunidade a fim de promover intervenções na realidade social dos sujeitos. Foram sujeitos desta investigação (SI) uma professora for-

madora (PQ), um professor em formação continuada aluno de mestrado (PFO1), uma aluna de iniciação científica (ICO1) e 17 alunos/as de uma disciplina optativa.

Durante a disciplina foram realizadas atividades avaliativas, este trabalho irá tratar dos seminários avaliativos propostos em forma de mini aulas, em que as/os discentes teriam de mostrar como poderiam abordar em suas áreas de formação, tanto no ensino básico quanto no ensino superior, questões como: identidade de gênero, sexualidades, relações étnico-raciais, racialidade e negritude. Frente a isso, destaca-se que neste trabalho serão analisados os dados obtidos do seminário avaliativo intitulado “Plantas Medicinais: aspectos químicos, biológicos e afetivos” desenvolvido por A5, A10 e A11. Com duração de 03 horas e 17 minutos, gravadas em áudio e vídeo, resultaram em 409 turnos de discurso (T) que foram analisadas segundo a Análise da Conversação (AC) proposta por Marcuschi (2003).

## Resultados e discussão

As mulheres são maioria em áreas relacionadas ao cuidado de terceiros. No que tange o cuidado através das plantas medicinais, esta prática é construída por aspectos científicos e transformações químicas/físicas, uma vez que tais aspectos estão envolvidos na escolha das plantas e em seu preparo. Posto isto, passamos para a análise de apenas um extrato, o extrato 01, que apresenta as falas produzidas acerca de “Saberes, memórias e tecnologias ancestrais”, em que iremos discutir sobre o colocado.

**Extrato 01** - Saberes, memórias e tecnologias ancestrais.

**T.126 - A10:** O que a gente vai falar nessa justificativa é a questão da superação daquilo que foi tentado contra o nosso povo, do apagamento da nossa história.

**T.130 - A10:** A justificativa do por que nós precisamos superar essas limitações, essas dificuldades que nos foram impostas por uma visão etnocêntrica da realidade, que nos tomou nossas histórias, nossa cultura, nosso legado, nossos achados, nossas descobertas, nossa ciência, nosso poder ancestral.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

**T.140 - A11:** A escudadora das folhas deixa uma pergunta para a gente poder refletir e pensar, uma pergunta que foi inspirada de muitos processos que se entrelaçam, desses que foram conhecimento aqui nessa sala e também de percursos nossos, assim, individuais. São duas perguntas: se cada um aqui fosse uma planta medicinal, que planta seria? E com quem você aprendeu a importância dessa planta? [...] Tempo para pensarmos e ativarmos nossa memória, porque memória é amuleto.

**T.149 - A10:** A A3 diz que é a Erva Cidreira e que ela aprendeu com a mãe dela.

**T.150 - A8:** Camomila, camomila. Com a minha mãe.

**T.151 - A11:** Mentrasto, o A16 falou. A mãe colocava nas feridas.

**T.155 - A14:** Funcho ... aprendi com a minha avó.

**T.157 - A2:** Folha de laranjeira, com minha avó.

**T.158 - A17:** Boldo, aprendi com a minha avó.

**T.161 - A10:** A minha é Ora-pro-nobis.

**T.162 - A7:** Bálsamo, aprendi com vó.

Na Revolução Agrícola, na qual houve a transição entre o estilo de vida nômade baseado na caça-pesca-coleta para o estilo de vida sedentário e fixo, só foi possível com o advento do domínio e da técnica da produção do fogo que surgiu há cerca de 70.000 a. C em África (Pinheiro, 2021). Durante a Idade dos Metais houve também grandes tecnologias africanas desenvolvidas, a exemplo das ferramentas feitas de cobre, estanho, bronze e ferro que foram fabricadas em altos fornos africanos utilizando conhecimentos termodinâmicos muito similares aos dos fornos industriais atuais (Cunha Junior, 2010). No entanto, tais contribuições não são ensinadas em sala de aula, tão poucos são atribuídos às civilizações africanas.

No **T.130**, A10 ainda retrata a necessidade de superação das limitações impostas por uma visão etnocêntrica da realidade. Compreendemos que sem os conhecimentos e técnicas desenvolvidas e muito bem apropriadas pelos africanos, os europeus pouco saberiam se virar no Brasil Colonial recém-conquistado. Na nação tupiniquim, no Brasil, por exemplo, as

populações negras que para cá foram trazidas, através do sequestro praticado pelos europeus colonizadores, pertenciam a diversas civilizações e provinham das mais variadas regiões do continente africano. Esses povos trouxeram consigo suas filosofias e ciências, que tornaram capaz a reestruturação e a realocação da diáspora africana pelo mundo (Ribeiro, 2020).

De acordo com Carney (2004) falar sobre a diáspora africana envolve o debate sobre os conhecimentos sobre as plantas. Todavia, um dentre todos os processos tecnológicos desenvolvidos pelos africanos em sua diáspora foi à relação existente entre corpo humano, saúde e natureza. O conhecimento e a experiência adquirida no cultivo de plantas, principalmente aquelas com propriedades medicinais, contribuíram para a sobrevivência desses povos nas Américas, bem como em tantos outros lugares do globo terrestre (Carney, 2004). A herança botânica desenvolvida pelos povos escravizados foram resultados de variados sistemas étnicos de conhecimento, e principalmente influenciados pelas mulheres, uma vez que essas atuavam como curandeiras e possuíam vasta experiência e conhecimento no uso das plantas no tratamento de doenças (Carney, 2004).

O conhecimento de senso comum sobre botânica, fitoterapia, química, biologia, fisiologia encontra-se presente no cotidiano dos brasileiros e das brasileiras, principalmente entre as pessoas mais velhas. Esses conhecimentos, no entanto, não se apresentam tal quais seus conceitos e regras, pelo contrário, estão representados na forma dos saberes tradicionais herdados de geração em geração. A utilização de plantas medicinais demonstra aplicado conhecimento nessas áreas, pois nem toda planta tem efeito medicinal, assim como nem todo preparo da planta, seja na forma de chá, infusão, em meio à refeição, é a melhor forma de ingestão (Brasil, 2012).

Através da utilização da experimentação, a medicina tradicional conseguiu reunir inúmeros métodos fitoterápicos, alguns conhecidos há milênios de anos. No turno T.155, A14 menciona, por exemplo, o uso do funcho. O funcho (*Foeniculum vulgare* Miller) é uma planta medicinal des-

crita no Papiro de Ebers e até hoje é utilizada no Brasil. Ele possui diversas aplicações terapêuticas a depender da parte utilizada, as suas folhas e sementes são utilizadas para fazer chás e infusões com ação no estômago, contra gripe e ainda como calmante (Oliveira e Menini, 2012). A6, por sua vez, no **T.156** destaca a utilização da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.), que é utilizada para fazer chá/infusões com ação calmante e até ansiolítica, além de atuar também no aparelho digestivo, como sedativo e ainda como antiespasmódica. De igual forma, ela atua ainda na medicação para tratar a gripe, dispepsia, cefaléia, bronquite crônica, dores reumáticas, enxaqueca e doenças virais (Jesus e Oliveira, 2021). Já a laranjeira, (*Citrus sinensis* L.), citada por A2 no **T.157** possui inúmeras e diferentes propriedades terapêuticas em suas folhas e frutos. A sua folha, por exemplo, é utilizada na defesa do corpo contra gripes e resfriados (Oliveira e Menini, 2012).

Avós, tias e mães negras são reconhecidas como as portadoras dos conhecimentos que são passados de geração em geração, por conseguinte, essas mulheres possuem papel fundamental na continuidade da vida. Por sua vez, devemos pensar a história das química/ciências sem deslegitimar os conhecimentos advindos de contextos históricos anteriores, com isso, temos que a valorização dos conhecimentos tradicionais na formação de professores/as pode favorecer a construção de conhecimentos significativos, além de promover espaços de troca e aprendizagem para professores/as. Portanto, defendemos que a construção desses diálogos associados ao currículo de Química/Ciências representa uma alternativa de combate ao epistemicídio existente na sala de aula e ainda como uma forma de perpetuar tais conhecimentos ancestrais.

## Considerações finais

Como demonstra nossos resultados, o conhecimento não se resume à escolarização, logo, os processos de educação e aprendizagem acontecem em outros locais e da mesma forma devem ser compreendidos como

válidos. Além disso, apresentou esforços que acreditamos serem iniciais para possibilidade de uma relação respeitosa com a natureza e com o conhecimento científico. Sobretudo em aulas de Química que se apresenta numa dinâmica viva, como também um microcosmo da sociedade, podendo assim transgredir para diálogo com as múltiplas formas de ser e existir no mundo.

## Referências

BENITE, Anna M. Canavarro.; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues.; AMAURO, Nicéa Quintino (Orgs.). **Trajetórias de descolonização da escola: o enfrentamento do racismo no ensino de Ciências e Tecnologias**. Belo Horizonte: Nandyala, 2020, 384p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues; BENITE, Anna M. Canavarro. Educação para as relações étnico-raciais na formação de professores de química: sobre a lei 10.639/2003 no ensino superior. **Química Nova**, v. 42, n. 06, p. 691-701, 2019.

CARNEY, Judith. Navegando contra a corrente: o papel dos escravos e da flora africana na botânica do período colonial. **África**, n. 22-23, p. 25-47, 2004.

CUNHA JUNIOR, Henrique Cunha. **Tecnologia africana na formação brasileira**. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

DEMO, Pedro. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. Brasília, Liber, 2004.

GONZALEZ, Lélia. A categoria político-cultural da amefricanidade. **Tempo Brasileiro**, n. 92/ 93, p. 69-82, 1988.

JESUS, João Junio Machado de.; OLIVEIRA, Luciana Santos de. Utilização etnobotânica da espécie medicinal melissa *Officinalis L.* para o tratamento da ansiedade. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 07, n. 09, p. 1078-1089, 2021.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Análise da Conversação**. São Paulo: Ática, 2003.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

OLIVEIRA, Ernandes Rocha de.; MENINI NETO, Luiz. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte-MG. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 02, p. 311-320, 2012.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. O período das artes práticas: a química ancestral africana. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 06, n. 01, p. 04-15, 2021.

RIBEIRO, Katiúscia. Mulheres negras e a força matricomunitária. **Revista CULT**. Edição 254, p. 02-05, 2020.

Fontes financiadoras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes.

**Nota sobre a autora:** Clarissa Alves Carneiro Bernardes é aluna do curso Bacharelado em Farmácia na Universidade Federal de Goiás (UFG) onde faz parte do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão do Instituto de Química (LPEQI) vinculada ao Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências - Nupec/IQ/UFG. Desde 2019 desenvolve o plano de trabalho “Estudos sobre o papel das mulheres negras contemporâneas no desenvolvimento tecnológico das sociedades”.



**MÚSICA E ARTES**

## SEU CORPO FEZ MÚSICA HOJE? CONHECENDO UMA AULA DE MÚSICA PRA LÁ DE ATIVA!

Autora:

Amanda Rodrigues Lopes

Orientadora:

Thaís Lobosque Aquino

Palavras-chave: musicalização; metodologias ativas; Dalcroze; educação básica.

### Introdução

Os alunos do curso de Música-Licenciatura da Universidade Federal de Goiás (UFG) cursam ao longo da graduação seis disciplinas de estágio supervisionado que são parte marcante e imprescindível de sua formação. Os estágios proporcionam vivências diversas que se caracterizam pelo constante planejar e refletir. A disciplina “Estágio Supervisionado 6: Espaço Escolar” é a última do eixo de estágios e no semestre de 2021.2 ela teve como campo de atuação o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae), também da UFG.

Partindo de uma metodologia qualitativa, o presente trabalho se propõe a fazer a análise de uma aula de música ministrada pela professora supervisora de estágio para uma subturma de terceiro ano composta por treze crianças com idades entre 8 e 9 anos. Vamos entender juntos como essa aula aconteceu?

## O estágio e a escola campo

Na disciplina “Estágio Supervisionado 6: Espaço Escolar” tínhamos uma aula semanal de orientação apenas entre estagiários e professora orientadora e outra aula semanal envolvendo crianças e professores (orientadora, supervisora e professores em formação ou estagiários). No Cepae, as aulas de música fazem parte do currículo das turmas de terceiro, quarto e quinto ano (Cepae, 2018, p. 11).

Um dos objetivos da escola campo, o Cepae, é propiciar aos alunos a compreensão e a transformação da realidade social através da assimilação de conteúdos construídos ao longo da história (Cepae, 2018, p. 2-3). Com relação à música, ela se concretiza no cotidiano escolar através de aulas sistêmicas, projetos de extensão e atividades culturais (Cepae, 2018, p. 22).

Para os estagiários, chegar em uma turma de crianças e se inserir na realidade da sala de aula não é nada fácil. Afinal, não queríamos causar nenhum tipo de desconforto. Para que a inserção no campo de estágio ocorresse de maneira produtiva e favorecesse a produção científica, nos valem dos princípios da etnografia.

Assim, mergulhamos numa viagem pelo mundo da música abraçando os desafios dos processos de ensino e de aprendizagem da escola de educação básica. Nos colocamos inteiros, fizemos observações participantes e registramos todos os fatos em diários de campo (Oliveira, 2013). Inclusive, um desses diários é referência para a elaboração do presente trabalho.

O interessante é que as observações e os diários funcionaram como peneiras de garimpo, separando o que era ouro e o que era areia. Não nos posicionamos como meros observadores da realidade investigada e construímos os dados juntos, pesquisadores e pesquisados, como sugere Oliveira (2013).

Outro fato marcante da disciplina “Estágio Supervisionado 6: Espaço Escolar” é que adotamos como base do nosso trabalho o conceito de saber musical sensível. Para Aquino (2018), o saber musical sensível possui perspectivas, dimensões e fundamentos. Neste sentido, o ensino de mú-

sica precisa estar atento às conexões da música com outros campos do saber (perspectivas); às dimensões científicas, filosóficas e artísticas; e, finalmente, aos fundamentos éticos, cognitivos emocionais e somáticos dos conteúdos musicais.

Devido à pandemia de Covid-19 a maior parte do semestre letivo de 2021.2 ocorreu de modo remoto. A partir da decisão da UFG de retomar as atividades presenciais em março de 2022, uma série de medidas foram tomadas para garantir a segurança de todos os envolvidos. Dentre elas, os horários das aulas foram alterados, as turmas do Cepae foram divididas em duas subturmas com quinze alunos cada e nós, estagiários, nos dividimos em dois grupos.

### Seu corpo fez música na aula de hoje? Análise de uma aula de música

Para o planejamento da aula que pretendemos analisar neste trabalho, a professora supervisora se valeu de toda a sua experiência valorizando, entre outras coisas, o “desenvolvimento de habilidades físicas, motoras e perceptivas relacionadas ao som” e o letramento musical (Cepae, 2018, p. 63). Mesmo assim, durante a aula que analisaremos algumas questões chamaram a atenção. Quais deveriam ser as prioridades ao receber as crianças presencialmente? Como ensinar música potencializando a criatividade dos alunos? Como conciliar criatividade com aprendizado do letramento musical?

No dia 16 de março de 2022, a subturma do terceiro ano entrou na sala de música e a professora pediu que se sentassem nas cadeiras de chão que ficam junto de duas paredes da sala. Um dos alunos da turma é uma Criança com Síndrome de Down (CSD), que chamaremos Daniel, e que imediatamente apresentou dificuldades em se manter sentado. O que poderíamos fazer? Chamar sua atenção? Conduzi-lo até uma cadeira? Interromper uma aula de música que acabara de começar?

Émile Jacques-Dalcroze (1865-1950) revolucionou o ensino de música ao contribuir para o movimento das metodologias ativas no campo mu-

sical. Em uma obra de 1898, Dalcroze traça uma crítica ferrenha ao ensino de música e ao fato de os livros de ensino de improviso vocal, leitura à primeira vista e outros, não instigarem no aluno o desenvolvimento das faculdades auditivas e perceptivas (Dalcroze, 1898, p. 2).

Uma das características marcantes da pedagogia de Dalcroze é a ideia de que a música precisa ser vivenciada pelo corpo antes de ser racionalizada. Em função desta concepção o corpo e o movimento assumem papéis fundamentais para a formação musical. A capacidade de movimentar-se de acordo com o som passa a ser tão ou mais importante que a capacidade de execução dos sons nos instrumentos musicais.

Banhada da sabedoria sensível e corporal dalcroziana, a professora supervisora resolveu o problema do “não sentar” de Daniel com leveza, arrancando um sorriso do garoto. Tudo transcorreu assim: “Daniel, (palmas) onde é a poltrona? (palmas) Aqui! Sentou! Viva o Daniel” cantou a professora numa melodia improvisada e, sorrindo, o conduziu até a poltrona onde ele se senta sorridente (Diário de campo, 23/03/2022).

O objetivo principal da aula em questão era relembrar um conteúdo trabalhado em aulas remotas: os instrumentos musicais da orquestra e a sua divisão em famílias de instrumentos. Para enriquecer a aula, a professora resolveu vivenciar com seus alunos pulsação, pausa, percepção auditiva com movimentos através do corpo! Foi uma aula embebida em Dalcroze.

A primeira atividade musical consistiu em andar pela sala junto do piano e parar de andar caso o piano parasse de tocar. A atividade pode parecer simples, mas durante a execução o piano realizou variações de dinâmica, mudanças claras de tessitura, células rítmicas marcantes e repetitivas que eram periodicamente trocadas e pausas que eram precedidas por um cluster ou acorde dissonante. O detalhamento dos conteúdos envolvidos na atividade pode parecer dificultar a sua compreensão, mas, o fato é que se viam crianças aprendendo a marcar a pulsação, se movimentando, sorrindo e brincando enquanto também desenvolviam seus ouvidos musicais.

Vale observar o quanto se movimentar é corriqueiro para as crianças, assim como ressaltar a necessidade de as aulas de música estarem atentas

ao fundamento somático do saber musical sensível como nos demonstra Aquino (2018). A este respeito, também Dalcroze nos diz: “Portanto, não apenas o ouvido e a voz da criança deveriam ser exercitados, mas também tudo aquilo que, em seu corpo, coopera com os movimentos ritmados, tudo aquilo que, músculos e nervos, vibra, contrai-se e descontraí-se sob a ação de impulsos naturais” (Dalcroze, 1898, p. 4).

Em alguns minutos teve início outra atividade que consistia numa revisão do nome e características dos instrumentos musicais da orquestra. Para que memorizassem os instrumentos pertencentes a cada família da orquestra, mais uma vez a professora utiliza um pequeno trecho melódico improvisado cuja letra diz o nome dos instrumentos. Por exemplo, os instrumentos de cordas tiveram como letra “Contrabaixo, cello, viola e violino.”

O uso de tais melodias curtas favoreceu a internalização melódica, o canto e a apreensão dos conteúdos musicais. A mesma técnica fora utilizada em outros momentos para elogiar, para corrigir e para pedir silêncio.

Em determinado momento da aula, Daniel se deitou no chão e parou de participar das atividades. Para envolvê-lo na aula novamente, a professora optou por utilizar uma técnica que surpreendeu positivamente toda a turma. Neste momento, a professora deu início a uma encenação fictícia na qual o garoto foi atacado por um urso e por isso se manteve deitado. No decorrer da cena apareceu pela floresta onde estavam uma donzela que beijou a sua mão e fez com que Daniel se levantasse.

Repleto de sonorizações por parte da professora, a história rapidamente chamou a atenção Daniel que se entregou à cena, chegando a encenar um desmaio quando atacado pelo urso. Toda a turma se animou e assistiu atenta ao improviso, vez ou outra contribuindo com a sonorização da história.

## Considerações Finais

Aquino (2018) nos afirma que o pensamento não se beneficia com o sufocamento das emoções, ao contrário, isso leva ao embrutecimento das pessoas. Desta maneira, defendemos que uma aula de música deve valori-

zar a construção de conceitos musicais em articulação com as emoções, o exercício somático, a atenção para aspectos éticos. Também, os momentos nos quais soluções eficientes como estas forem utilizadas em sala de aula devem ser registrados e sistematizados de modo a contribuir para a pesquisa em música e em educação.

A participação como estagiária nesta aula deixou evidente a necessidade de continuar investigando sistematicamente o cotidiano escolar com rigor metodológico, que no presente trabalho se deu com base na etnografia. É com um olhar investigativo e sistemático que poderemos (re)ver o que sempre vimos e enxergar novos elementos para práticas emancipatórias de música nas escolas.

## Referências

AQUINO, Thaís Lobosque. Saber musical sensível nas escolas de educação básica brasileiras: perspectivas, dimensões e fundamentos. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação*. Dossiê “Teoria Crítica e Educação na atualidade: olhares plurais”, Brasília, n. 29, p. 116-136, nov. 2017/abr.

CEPAE. Projeto Político de Curso. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/80/o/PPC\\_Versa%CC%83o\\_Final.pdf?1581521218](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/80/o/PPC_Versa%CC%83o_Final.pdf?1581521218)>. Acesso em 10/04/2022.

DALCROZE, Émile Jacques. Os estudos musicais e a educação do ouvido. 1898. Re-vista Pro-Posições, Campinas, v. 21, n. 1 (61), p. 219-224, jan./abr. 2010

LOPES, Amanda Rodrigues. Diário de campo, 23/03/2022. Goiânia: 2022.

OLIVEIRA, Amurabi. Algumas pistas (e armadilhas) na utilização da Etnografia na Educação. *Revista Educação em Foco*. Juiz de Fora, ano 16, n. 22, p. 163-183, dez. de 2013.

Nota sobre a autora: Amanda Rodrigues Lopes é Técnica em Instrumentos Musicais e graduanda em Licenciatura em Música- com habilitação em Educação Musical na Universidade Federal de Goiás (UFG). Atua como professora de musicalização e de violão em Espaços Específicos e Espaços Alternativos. Dentre eles, o Mvsika! Centro de Estudos.

## **AULAS DE MÚSICA REMOTAS OU PRESENCIAIS: O QUE PREFEREM AS CRIANÇAS DA ESCOLA?**

Autor:

Tiago Araújo de Moraes Pereira

Orientadora:

Thaís Lobosque Aquino

Palavras-chave: música na escola; ensino remoto; ensino presencial; saber sensível.

### **Introdução**

O curso de Música-Licenciatura da Escola de Música e Artes Cênicas (Emac) da Universidade Federal de Goiás (UFG), do qual sou estudante, possui o Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (Cepae), também da UFG, como um de seus campos de estágio. O Cepae se propõe, desde a sua criação, a ser um campo de pesquisa em educação básica e de estágio supervisionado para os cursos de licenciatura da universidade (Silva, 2017, p. 1). Em seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC), há o objetivo de “contribuir para a formação do educando da Educação Básica e estudantes da Graduação e Pós-Graduação, promovendo a apropriação dos saberes historicamente constituídos por meio de experiências articuladas dialeticamente”. (Cepae, 2018, p. 4)

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Este trabalho é um relato de experiência de estágio supervisionado realizado no Cepae no semestre letivo de 2021.2, um período de incertezas, pois tanto o colégio quanto as demais unidades da UFG estavam em processo de retorno às aulas presenciais. Desde 2020, todas as unidades da UFG estavam funcionando de forma remota, devido à pandemia de Covid-19. Neste período, o Cepae passou por diferentes momentos de adequação das aulas, começando de forma remota e assíncrona, para depois se tornar remota e síncrona, chegando enfim ao retorno progressivo ao ensino presencial.

Com o aumento da vacinação e a diminuição do número de casos e de mortes relacionados à pandemia, o retorno presencial estava previsto para acontecer no início do semestre letivo de 2021.2. Porém, este retorno foi adiado devido a um novo aumento de casos da doença.

Com esta configuração, as aulas de música no Cepae em 2021.2, assim como aconteceu com as demais disciplinas da escola, foram em parte remotas e em parte presenciais: de dezembro de 2021 até as primeiras semanas de março de 2022 as aulas ocorreram de forma remota e síncrona via plataforma Google meet; de meados de março a abril de 2022 ocorreram de forma presencial. No formato presencial, cada turma foi dividida em duas, de modo que as crianças frequentavam a escola em semanas alternadas.

Considerando esta mudança de ensino remoto ao presencial no mesmo semestre letivo, tivemos a ideia de elaborar um questionário para as crianças do 5º ano do ensino fundamental do Cepae, turma na qual estagiei. Em conjunto com as professoras orientadora e supervisora do estágio, e contando com contribuições dos demais estagiários, elaborei um questionário composto por oito questões pensadas à luz da categoria de “saber musical sensível” (Aquino, 2018).

Foram respondidos 28 questionários. A análise deles nos forneceu um panorama interessante, ainda que localizado, sobre a percepção e os sentimentos das crianças com relação ao ensino de música nos formatos remoto e presencial. É sobre os dados emergidos destes questionários que este trabalho pretende debater.

## O saber musical escolar como saber sensível

O saber musical, como salientado por Aquino (2018), é um saber sensível, sendo “capaz de impulsionar modos de operar articuladores de aspectos comumente percebidos como incompatíveis e, por conseguinte, apreendidos e vivenciados de forma dissociadora.” (p. 117) Noções como teoria e prática, sensível e inteligível, dentre outras dicotomias, se articulam no saber musical pensado e praticado como saber sensível.

Para esmiuçar melhor este conceito, a autora observa que o saber musical sensível possui fundamentos, dimensões e perspectivas. Ele possui fundamentos éticos, cognitivos, emocionais e somáticos. Neste sentido, todo e qualquer conteúdo musical contém aspectos morais, intelectuais, afetivos e corporais. Os saberes musicais também podem ser dimensionados em termos artísticos, filosóficos e científicos (dimensões) e possui inúmeras relações com outras áreas do conhecimento (perspectivas).

Foi pensando especialmente nos fundamentos e, também, nas perspectivas do saber musical sensível que foram elaboradas as oito questões do questionário, cujos resultados são analisados a seguir.

## Elaboração, aplicação e análise dos questionários

Tivemos como base para elaborar o questionário, um capítulo do livro “Construindo o primeiro projeto de pesquisa em educação e música”, dedicado a problematizar diversos aspectos para a utilização de entrevistas e questionários na pesquisa educacional (Penna, 2016, p. 142).

Foram elaboradas oito questões, sendo uma delas referente à relação dos saberes musicais com outras disciplinas escolares (perspectivas). As demais questões buscavam dialogar com os quatro fundamentos do saber musical sensível, explicitados no tópico anterior. Algumas questões foram do tipo múltipla escolha, sendo objetivas; outras foram discursivas e de cunho mais subjetivo.

A questão número 1 era referente às perspectivas do saber musical sensível e indagava os alunos se as aulas de música remotas haviam tido alguma relação com as aulas de outras disciplinas. Das 28 crianças que responderam, dez disseram que sim, percebendo em geral uma relação com português, geografia ou história.

Já as outras questões buscaram compreender as percepções das crianças levando em conta os quatro fundamentos do saber musical sensível: ético, cognitivo, emocional e somático. O fundamento somático diz respeito à importância que se deve dar à corporeidade no ensino de música. Segundo Aquino (2018), “a relação entre o corpo e a experiência musical parece evidente, afinal, é a partir do aparato corpóreo que a música é produzida, vivenciada e compreendida” (p. 133).

Pensando nisso foi elaborada a questão número 2, que questionava os alunos se nas aulas de música remotas havia movimentação corporal, pedindo que dissessem quais eram as movimentações, caso a resposta fosse positiva. Treze crianças responderam que sim, sendo que quatro delas consideraram a movimentação dos dedos e das mãos como movimentação corporal; uma considerou as palmas; além de outra que chegou a considerar a própria respiração. Estas respostas foram bem curiosas, sendo interessante perceber o entendimento de movimentação corporal que elas tiveram. Além disso, houve uma criança que observou o alongamento, outra a dança e outra que interpretou o próprio cantar como movimentação corporal. Quatorze crianças responderam que não tinham percebido a utilização do corpo nas aulas.

A questão número três se baseou no fundamento cognitivo. Sobre isso, é importante notar que há um embate histórico entre abordagens pedagógico-musicais que privilegiam o trabalho com o intelecto e aquelas que enfatizam os aspectos sensíveis da música. Segundo Aquino (2018), a experiência musical “possui caráter multidimensional, sendo, ao mesmo tempo, cognitiva, emocional, ética e corporal” (p. 127), o que justifica a abordagem destes quatro fundamentos dos saberes sensíveis em articulação.

Esta questão indagava às crianças se no ensino remoto elas aprenderam conceitos musicais, e quais seriam eles. Vinte crianças confirmaram que aprenderam conceitos musicais nas aulas remotas, e estes conceitos giraram em torno principalmente de pauta, clave e notas musicais. Sete delas disseram que não aprenderam nenhum, além de uma que falou que era tudo muito confuso, não marcando nenhuma alternativa.

A questão número quatro pedia que as crianças fizessem uma avaliação do próprio aprendizado nas aulas remotas, sendo dadas as opções: ótimo, bom, regular, ruim e péssimo. A resposta com mais marcações (12) foi “bom”, demonstrando que apesar da dificuldade das crianças nas aulas remotas, uma parte delas teve, segundo elas próprias, uma boa aprendizagem. Essa questão tem relação com a qualidade das aprendizagens e o fundamento ético do saber musical sensível.

As questões 5, 6 e 7 envolviam os aspectos emocionais, visando compreender os sentimentos das crianças com relação às aulas remotas e ao retorno presencial. A questão 5 perguntava como as crianças se sentiram no modo remoto. Muitas delas se sentiam entediadas, mas algumas respostas demonstraram felicidade por participar de alguma forma. A questão 6 indagava como elas se sentiriam se as aulas continuassem remotas. As respostas para essa questão foram majoritariamente negativas, sendo que apenas uma criança respondeu que seria legal. Com esta questão, pudemos perceber que, apesar de algumas crianças terem dado uma resposta mais positiva ao modo remoto, elas ainda assim preferiram voltar ao presencial.

Esta preferência se confirma ainda mais nas duas últimas questões. A questão 7, que perguntava como elas estavam se sentindo com o retorno presencial, teve todas as respostas positivas. Finalizando o questionário, a questão 8 perguntava qual dos dois modos de aula de música elas preferiam e os motivos para tal. Foi muito interessante que 100% das crianças responderam que preferiam o modo presencial em relação ao remoto. Dentre as justificativas, as respostas indicavam que: o aprendizado delas é melhor no presencial; elas podiam ver os amigos; elas se divertiam mais; as aulas remotas eram muito difíceis e entediantes.

## Conclusão

As respostas dos questionários sugerem que o pouco tempo que as crianças do 5º ano do Cepae tiveram de aulas presenciais em 2021.2 foi mais positivo para elas do que o período remoto, ainda que tenha acontecido maior quantidade de aulas neste último formato. Presencialmente, elas aprenderam mais, ficaram mais felizes e se socializaram, o que foi possível confirmar também na última aula de música, em que fizemos uma avaliação oral das aulas daquele semestre letivo.

Um psicólogo muito importante para a área da educação, Lev Vygotski, salienta a necessidade da interação social para a plena aprendizagem (1991). Esta interação era dificultada no modo remoto, acontecendo artificialmente. No modo presencial, além de as aulas serem mais divertidas para as crianças, elas puderam desenvolver melhor os fundamentos somático e emocional, assim como todos os demais fundamentos do saber musical sensível em articulação.

É interessante notar como o aspecto cognitivo também deixou a desejar no ensino remoto, considerando que algumas crianças não souberam falar sobre nenhum conceito musical aprendido. É possível supor que um motivo para isto tem a ver com a dificuldade em se concentrar nas aulas remotas, como foi dito por algumas crianças em sala presencialmente.

Assim, podemos concluir que, para as crianças desta turma do 5º ano do Cepae, as aulas presenciais de música foram mais significativas que as aulas remotas.

## Referências

AQUINO, Thaís Lobosque. Saber musical sensível nas escolas de educação básica brasileiras: perspectivas, dimensões e fundamentos. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação*. Brasília, n. 29, p. 116-136, nov. 2017/abr.

CEPAE. *Projeto Pedagógico de Curso*. 2018. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/80/o/PPC\\_Versa%CC%83o\\_Final.pdf?1581521218](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/80/o/PPC_Versa%CC%83o_Final.pdf?1581521218)>. Acesso em: 28 de jun. de 2022.

## 9º PRÊMIO SBPC/GO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

PENNA, Maura. *Construindo o primeiro projeto de pesquisa em educação e música*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2020.

SILVA, Danielly Cardoso da. *Caracterização do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação CEPAE/ PROGRAD/ UFG*. CEPAE, 2017.

VIGOTSKY, Lev Semyonovich. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Nota sobre o autor: Tiago Araújo de Moraes Pereira é graduando em Licenciatura em Música- com habilitação em Educação Musical na Universidade Federal de Goiás (UFG). Atua como músico e professor de musicalização, violão e baixo elétrico em escolas de educação básica, espaços específicos e espaços alternativos.



Sociedade Brasileira  
para o Progresso da Ciência  
Regional Goiás



ICB  
INSTITUTO DE  
GENÉTICA E BIOLÓGICAS



UFG  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

## **SOBRE O E-BOOK**

---

Tipografia: Garalda, Neue Kabel

Publicação: Cegraf UFG  
Câmpus Samambaia, Goiânia,  
Goiás. Brasil. CEP 74690-900  
Fone: (62) 3521-1358  
<https://cegraf.ufg.br>