

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Genética: demandas nacionais por ciência e tecnologia

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G328 Genética: demandas nacionais por ciência e tecnologia /  
Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0277-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.770222705>

1. Genética. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da  
(Organizador). II. Título.

CDD 576

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Desde as pesquisas iniciais realizadas por Mendel até os dias atuais, um longo e desafiador caminho foi traçado por geneticistas e profissionais da área da saúde no sentido de conhecer cada vez mais a informação contida em nossos genes, assim como utilizar esse mecanismo no desenvolvimento de instrumentos e metodologias aplicáveis.

Sabemos que através da genética é possível compreender os mecanismos e leis que regem a transmissão das características através das gerações, desta forma essa área não apenas se limita à saúde, mas sim a uma diversidade de campos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Deste modo, o estudo da estrutura e função dos genes ao nível molecular, abordando o DNA, genes e o genoma que controlam todos os processos vivos, foi extremamente importante e continua sendo desafiador para o desenvolvimento das nações.

A genética compreende um leque outras áreas específicas que transitam da saúde propriamente dita a agricultura, melhoramento, biodiversidade dentre outras, e todas elas dia após dia expõe a necessidade de investimentos que permitam e possibilitem avanços dentro dos estudos genômicos, metagenômicos, utilizando – se das técnicas cada vez mais refinadas da engenharia genética, como o CRISPER por exemplo.

De forma muito evidente, nos últimos anos, a genética tem influenciado diversas pesquisas promissoras em todo o mundo, contribuindo de forma significativa em diversas áreas e principalmente na saúde e aliada à revolução tecnológica essa tem contribuído muito com o avanço no campo da pesquisa.

Deste modo, desejamo que o conteúdo deste material possa somar de maneira significativa aos novos conceitos aplicados à genética, influenciando e estimulando cada vez mais a pesquisa nesta área em nosso país. E finalmente parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que as novas gerações se interessem cada vez mais pelo ensino e pesquisa em genética.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ACIDEMIA ISOVALÉRICA**


Sara Frota de Carvalho  
Taís Amorim Rodrigues  
Gustavo Batista Ferraz  
Ana Larissa Amorim Rodrigues  
Lucas Frota de Carvalho  
Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227051>

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **SISTEMA DE REPRODUÇÃO E TAMANHO EFETIVO EM TESTES DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO**


Francieli Alves Caldeira Saul  
Marília Gabriela Pereira  
Keller Barbosa de Lima  
Regivan Antônio de Saul  
Daniele Fernanda Zulian  
Silvelise Pupin  
Marcela Aparecida de Moraes Silvestre  
José Cambuim  
Miguel Luiz Menezes Freitas  
Mario Luiz Teixeira de Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227052>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **OS AVANÇOS TERAPÊUTICOS NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE TAY-SACHS**


Taís Amorim Rodrigues  
Sara Frota de Carvalho  
Gustavo Batista Ferraz  
Ana Larissa Amorim Rodrigues  
Lucas Frota de Carvalho  
Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227053>

### **CAPÍTULO 4..... 31**

#### **LA LUCHA LIBRE, POTENCIAL TURÍSTICO DE LA CIUDAD DE PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO**

Nancy Testón Franco  
Noemí Vega Lugo  
Carolina González Espinoza


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227054>

**CAPÍTULO 5..... 40**

**LA ÉTICA Y LA ESTÉTICA EN EL CONTEXTO INVESTIGATIVO**

Viviana Margarita Monterroza Montes

Ubaldo Buelvas Solórzano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227055>

**CAPÍTULO 6..... 46**

**INCLUSÃO DA MÍDIA DIGITAL COMO TECNOLOGIA EMPREENDEDORA NO CUIDADO MATERNO INFANTIL**

Camila Aires Machado

Cláudia Maria Gabert Díaz

Cláudia Zamberlan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227056>


**CAPÍTULO 7..... 49**

**ALTERNATIVAS DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO SUSTENTABLE EN EL CORREDOR BIOLÓGICO DEL CHICHINAUTZIN (MÉXICO)**

Norma Angélica Juárez Salomo

Gerardo Gama Hernández

Miguel Ángel Cuevas Olascoaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227057>

**CAPÍTULO 8..... 57**

**VARIAÇÃO GENÉTICA EM PROGÊNIES DE *Jacaranda cuspidifolia* MART. PROCEDENTES DE UMA ÁREA DEGRADADA DE CERRADO**

Marília Gabriela Pereira

Francieli Alves Caldeira Saul

José Carlos de Oliveira Junior

Daniele Fernanda Zulian

Marcela Aparecida de Moraes

Silvelise Pupin


José Cambuim

Alexandre Marques da Silva

Bruno César Rossini

Celso Luis Marino

Mario Luiz Teixeira de Moraes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227058>

**CAPÍTULO 9..... 70**

**TALLER INICIAL: COMO ESTRATEGIA POTENCIADORA DEL INVOLUCRAMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES NUEVOS, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP SEDE CONCEPCIÓN TALCAHUANO**

Evelyn Martínez Stenger

Marcia Espinoza Díaz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227059>

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>80</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>81</b>

# CAPÍTULO 1

## ACIDEMIA ISOVALÉRICA

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 08/04/2022

### Sara Frota de Carvalho

Graduanda do curso de Medicina. Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/2746172558877614>

### Taís Amorim Rodrigues

Graduanda do curso de Medicina. Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/9127696677733755>

### Gustavo Batista Ferraz

Graduando do curso de Medicina. Universidade Federal do Ceará – UFC  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5695720658759262>

### Ana Larissa Amorim Rodrigues

Graduanda do curso de Farmácia. Universidade Federal do Ceará – UFC  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5804098992625915>

### Lucas Frota de Carvalho

Nutricionista. Centro Universitário Maurício de Nassau - Uninassau.  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0642275873732444>

### Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade

Médica Geneticista do complexo hospitalar da Universidade Federal do Ceará (UFC). Formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutorado em Genética pela USP (Universidade de São Paulo). Presidente da Regional Norte e Nordeste da Sociedade Brasileira de Genética Médica e Genômica (SBGM), Membro Titular da Sociedade Americana e Europeia de Genética Médica. Professora adjunta da Universidade Estadual do Ceará e Unichristus.  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1093806094902957>

**RESUMO:** **Introdução:** Erros inatos do metabolismo (EIM) são doenças genéticas raras oriundas de defeitos enzimáticos que provocam a deficiência de uma via metabólica. Deste modo, a síntese, transporte ou degradação de moléculas não ocorre de forma satisfatória. A acidúria isovalérica é um EIM raro e está relacionada ao metabolismo da leucina. **Objetivos:** Sintetizar informações relevantes acerca da etiologia, quadro clínico, diagnóstico e tratamento da Acidemia Isovalérica. **Materiais e Métodos:** Este trabalho é uma revisão integrativa de literatura, na qual houveram buscas de artigos na *Biblioteca Virtual em Saúde* (BVS) e nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e Embase. Foram selecionados cinco artigos originais, publicados no período entre 2017 e 2022, além de outros materiais com informações relevantes, como diretrizes, livros e consensos. **Resultados**

**e Discussão:** A acidemia isovalérica é causada pela deficiência da enzima isovaleril Co-A desidrogenase e pode cursar com um grande espectro de manifestações clínicas. Seu diagnóstico ocorre através do reconhecimento de sinais e sintomas, do estudo dos ácidos orgânicos na urina, da presença de isovalerilcarnitina no sangue, do estudo enzimático e, principalmente, do estudo das mutações no gene DIV. O tratamento das acidemias orgânicas consiste essencialmente em dietas com fórmulas específicas. **Considerações finais:** Apesar da sua baixa prevalência, os erros inatos do metabolismo têm potencial de morbimortalidade quando diagnosticados e tratados tardiamente. Por isso, é fundamental que os profissionais de saúde estejam capacitados a reconhecê-los.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erros Inatos do Metabolismo dos Aminoácidos. Acidemia Isovalérica. Diagnóstico. Tratamento.

## ISOVALERIC ACIDEMIA

**ABSTRACT: Introduction:** Inborn errors of metabolism (IEM) are rare diseases or genetic diseases of enzymatic diseases that cause a deficiency of a metabolic pathway. In this way, it does not occur in a harmful way. Isovaleric aciduria is a rare IEM and is related to leucine metabolism. **Objectives:** To synthesize relevant information about the biology, clinical picture, diagnosis and treatment of Isovaleric Acidemia. **Materials and Methods:** This work is an integrative literature review, in which there are searches for articles in the Virtual Health Library (VHL) and in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) and Embase databases. There were five original articles, published in the selected period between 2017 and 2022, in addition to other relevant materials, such as guidelines and consensus. **Results and Discussion:** Isovaleric Acidemia is the Innovative Curative Acidemia of the Isovagenase Enzyme and can be with major clinical manifestations. Its diagnosis through the recognition of symptoms and symptoms, the study of organics in the urine, the presence of isovaler in the blood, mainly the study of occurrences in the DIV gene. The treatment of organic acidemias essentially consists of diets with specific formulas. **Final considerations:** Despite the low prevalence, the innates of metabolism have the potential for errors in morbidity when their errors and treatments have been corrected. Therefore, it is essential for health professionals to recognize them.

**KEYWORDS:** Inborn Errors of Amino Acid Metabolism. Isovaleric acidemia. Diagnosis. Treatment.

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, Doença rara (DR) é aquela que afeta até 65 pessoas em cada 100.000 indivíduos, portanto, 1,3 pessoas para cada 2.000 indivíduos. As Doenças Raras possuem uma vasta gama de sinais e sintomas e variam não só de doença para doença, mas também de pessoa para pessoa acometida pela mesma condição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Erros inatos do metabolismo (EIM) são doenças genéticas raras que ocorrem devido à deficiência de alguma via metabólica pela falta de uma enzima que está envolvida na síntese, transporte ou degradação de moléculas. O bloqueio de uma etapa do processo

tem como resultado a falta ou o excesso de uma determinada substância, podendo, ainda, interferir em uma via metabólica alternativa. Os erros inatos do metabolismo, apesar de serem doenças raras, quando considerados em conjunto atingem um número considerável de pessoas. Atualmente, mais de 500 desordens são conhecidas, correspondendo a cerca de 10% das doenças genéticas, com incidência cumulativa de 1:2.000 nascidos vivos (ROMÃO et al., 2017).

As acidemias ou acidúrias orgânicas são doenças hereditárias autossômicas recessivas causadas pela deficiência severa da atividade de uma enzima, resultando no acúmulo tecidual de um ou mais ácidos carboxílicos. Esses erros inatos do metabolismo são considerados as doenças metabólicas com maior frequência em crianças gravemente doentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014)..

As acidemias orgânicas podem ser classificadas em quatro tipos principais, que são: acidemia metilmalônica, acidemia propiônica, acidemia isovalérica (IVA) e doença da urina com xarope de bordo. A maioria dos pacientes com acidemia orgânica manifesta seus sintomas durante o período neonatal ou no início da infância. Após um período inicial de bem-estar, esses pacientes geralmente desenvolvem episódios de acidose metabólica com risco de vida, caracterizados por um aumento do anion gap (TUNCEL et al., 2018).

Apesar de rara, a acidemia isovalérica é uma doença relevante, já que possui vasta gama de manifestações e pode ocasionar sequelas e óbitos quando não diagnosticada precocemente. Deste modo, é fundamental que os profissionais da saúde sejam aptos a identificar a doença e tratá-la corretamente.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Sintetizar informações relevantes acerca da Acidemia Isovalérica.

### 2.2 Específicos

2.2.1. Conhecer a etiologia e epidemiologia da Acidemia Isovalérica.

2.2.2 Descrever o quadro clínico e o diagnóstico dos pacientes com Acidemia Isovalérica.

2.2.3 Citar os principais recursos terapêuticos utilizados e o prognóstico dos portadores de Acidúria Isovalérica.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão integrativa da literatura realizada através das buscas de artigos na *Biblioteca Virtual em Saúde* (BVS) e nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e Embase.

A elaboração desta revisão seguiu as seguintes etapas: elaboração de uma pergunta-guia e dos objetivos geral e específicos, definição dos critérios de inclusão e exclusão, pesquisa dos descritores específicos de cada plataforma, seguida da busca por artigos utilizando-se dos descritores adequados.

A seleção dos artigos encontrados se deu através da leitura do título, do resumo e dos trabalhos na íntegra. Foram excluídos aqueles que não eram pertinentes à pergunta da pesquisa, não cumpriam os critérios de inclusão ou possuíam algum critério de exclusão.

A pergunta-guia utilizada na pesquisa foi: “Qual o conhecimento atual acerca da acidemia isovalérica?”. Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos originais, em qualquer linguagem, disponíveis na íntegra, publicados entre 2017 e 2022, com temáticas referentes à etiologia, diagnóstico, tratamento ou prognóstico da Acidúria Isovalérica. Já os critérios de exclusão foram: artigos publicados sobre experimentos *in vitro* ou com animais, além de artigos de revisão de literatura.

Pelo fato de não existir descritor DECS específico para a patologia estudada, a pesquisa na BVS foi realizada com: “Erros Inatos do Metabolismo dos Aminoácidos” AND “Doenças Genéticas Inatas”. Após a seleção dos artigos, foram realizadas suas leituras, com a seleção dos principais conceitos de cada um e posterior criação de uma tabela-resumo com os principais dados coletados e suas respectivas referências, além da apresentação dos resultados obtidos, das discussões acerca do tema e das redações das considerações finais. Essas resoluções foram realizadas de modo a permitir que o leitor desta revisão avalie de forma mais crítica o trabalho e a sua aplicabilidade no cotidiano.

Já a busca de trabalhos utilizados na introdução e discussão ocorreu através da pesquisa das seguintes palavras-chave: “acidemia isovalérica”, “Isovaleril coA desidrogenase”, “acidemias orgânicas” e “erros inatos do metabolismo”. Foram selecionados artigos, manuais, consensos ou livros recentes que tivessem como assunto principal a acidemia isovalérica, abordando os mais diversos aspectos da patologia e atualizações sobre o tema. A coleta de dados ocorreu entre fevereiro de 2018 e abril de 2022. Os textos foram analisados e sintetizados de forma reflexiva, a fim de se obterem informações consistentes e relevantes para este artigo.



Figura 1 - Fluxograma de Seleção de Artigos

Fonte: autoria própria.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Epidemiologia

A acidúria isovalérica é um raro erro inato do metabolismo que está relacionado ao metabolismo da leucina e possui uma prevalência variável. Sua prevalência estimada no mundo é de 1: 100.000 recém-nascidos diagnosticados por triagem neonatal e 1: 280.000 diagnosticados após o início dos sintomas. Países ocidentais têm prevalência de 1: 526.000 (0.19 casos por 100.000 total de habitantes) (COUCE et al., 2016).

### 4.2 Etiologia e aspectos genéticos

A acidemia isovalérica é uma doença genética de herança autossômica recessiva na qual distúrbios relacionados a um único gene, o isovaleryl-CoA dehydrogenase (IVD), ocasionam a perda da função de uma única proteína, a enzima isovaleril CoA desidrogenase (uma flavoenzima homotetramérica mitocondrial), resultando em concentrações anormais de metabólitos vinculados na sequência de reação (MOHSEN; VOCKLEY, 2015).

O gene IVD está localizado no cromossomo 15q14–15, que consiste em 12 exons abrangendo aproximadamente 16 kb de DNA genômico. Mutações que reduzem ou eliminam a atividade da enzima isovaleril CoA desidrogenase (que é responsável pelo terceiro evento da quebra da leucina) acarretam o acúmulo de ácido isovalérico, composto tóxico ao organismo, e seus derivados, especialmente a isovalerilglicina (não tóxica). Ocorre, ainda, o acúmulo secundário de amônia e de lactato, que também são tóxicos. Esse desequilíbrio das substâncias é detectável na urina, plasma e sangue, especialmente



em programas de triagem neonatal (MOHSEN; VOCKLEY, 2015).

Através do teste de acompanhamento molecular, observou-se um alelo mutante (nomenclatura histórica: A282V, nomenclatura atual: A314V) muito frequente em pacientes detectados por triagem neonatal. A avaliação clínica destes pacientes aponta que o alelo A282V confere um fenótipo clínico mais leve da doença. Desse modo, a determinação do genótipo do paciente em relação a essa mutação tem implicações tanto para o aconselhamento genético, quanto para o manejo do paciente (SAKAMOTO et al, 2015).

Até o momento, já foram identificadas mais de 25 mutações no gene IVD em associação com a acidemia isovalérica. Neste contexto, a heterogeneidade da acidemia isovalérica e a correlação genótipo/fenótipo devem ser considerados, após a detecção através dos testes de triagem, de modo que um melhor aconselhamento, manejo clínico e diagnóstico pré-sintomático seja possível (KAYA et al., 2013).

O trabalho de Shigematsu, Hata e Tajima (2010) identificou que pacientes com Acidemias Orgânicas, como a Acidúria Isovalérica, poderiam apresentar defeitos imunes adaptativos tornando-os suscetíveis a infecções.

### 4.3 Quadro clínico

A criança nasce assintomática, devido ao fato de que, até o parto, a mãe metaboliza as proteínas corretamente (apesar de ser portadora de um gene mutado). Quando o bebê começa a se alimentar, no entanto, as proteínas do leite são degradadas em aminoácidos. Alguns destes aminoácidos não são degradados corretamente, devido ao defeito enzimático e, conseqüentemente, ocorre o acúmulo do ácido isovalérico e seus derivados, como amônia e lactato. Em 50% dos casos, os sinais e sintomas manifestam-se poucos dias após o nascimento, com vômitos, recusa alimentar e dificuldade de sucção (CHO; LEE; KIM; KIM; CHOI; YOO, 2013).

Antigamente, a acidemia isovalérica era descrita em duas únicas apresentações clínicas: uma forma neonatal aguda e outra crônica intermitente. Estudos mais recentes indicam, no entanto, que há pacientes que se encaixam entre essas duas apresentações clínicas e outros que, apesar de apresentarem testes positivos para mutações de DIV, parecem ser assintomáticos. Portanto, a IVA possui um largo espectro de manifestações clínicas (SEZER; BALCI, 2016).

A forma neonatal aguda é observada com maior frequência e é mais letal. Essa forma da doença é caracterizada por vários sintomas, que incluem vômitos e acidose grave nos primeiros dias de vida, seguidos de progressão para letargia, convulsões, encefalopatia neonatal, coma e morte, caso a terapia adequada não seja iniciada. O bebê pode apresentar, ainda, um odor característico de “pés suados”.

Hiperglicemia, acidose metabólica e cetoacidose diabética também foram relatadas em pacientes com IVA. Já na forma intermitente crônica, mais branda, a primeira manifestação clínica pode não aparecer até que a criança tenha alguns meses ou anos de

vida (PINTO et al., 2017).

Em ambas as formas, um episódio agudo de descompensação metabólica pode ser desencadeado por infecções, das quais a gastroenterite é a mais comum, intervenções cirúrgicas, principalmente devido ao alto risco de morbimortalidade com o uso de anestésicos, desidratação ou ingestão excessiva de proteínas. Achados laboratoriais típicos durante crises metabólicas são acidose metabólica, hiperamonemia, cetonúria, hipo ou hiperglicemia, anemia, trombocitopenia, neutropenia ou pancitopenia. Episódios não tratados de crises metabólicas podem levar à morte ou sequelas neurológicas (PINTO et al., 2017).

#### 4.4 Diagnóstico

Baseia-se, inicialmente, no reconhecimento de sinais e sintomas característicos. Em seguida, com base na clínica do doente, é realizado um estudo dos ácidos orgânicos na urina, que demonstra a elevação do ácido isovalérico e seus derivados, especialmente a isovalerilglicina, que pode ser detectada no plasma do paciente. O estudo enzimático e, principalmente, o estudo das mutações no gene DIV confirmam o diagnóstico e permitem realizar o aconselhamento genético e o diagnóstico pré-natal, se for necessário. O diagnóstico laboratorial demonstra a presença de acidose metabólica com cetose, hiperamonemia, neutropenia, trombocitopenia e hipocalcemia (WAJNER et al., 2001).

Na acidemia isovalérica, o coeficiente de inteligência não parece estar relacionado ao número de episódios catabólicos, mas está inversamente relacionado à idade do paciente na época do diagnóstico, o que reforça a relevância de um diagnóstico precoce para o bom prognóstico das acidemias orgânicas (TRATADO DE PEDIATRIA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2017).

Na triagem neonatal para acidemia isovalérica, o marcador primário utilizado é a isovaleril/2-metilbutirilcarnitina (C5), que se apresenta em valores acima da normalidade como consequência ao aumento da isovalerilcarnitina. Também é comum usar diferentes proporções baseadas em C5 como marcadores secundários, como C5/C8 (octanoilcarnitina, C8), na amostra de sangue seco em papel (MUÑOZ, 2020).

#### 4.5 Diagnóstico diferencial

As características clínicas podem ser facilmente confundidas com outras patologias, principalmente com as demais acidemias orgânicas. Além disso, o quadro clínico inespecífico pode ser erroneamente diagnosticado como decorrente de quadro séptico. A obtenção rápida do diagnóstico é fundamental, visto que a evolução do paciente pode ser beneficiada se o diagnóstico for feito nos primeiros 10 dias de vida (WAJNER et al., 2001).

#### 4.6 Tratamento e prognóstico

Os principais objetivos do tratamento são prevenir o acúmulo de metabólitos tóxicos

e os quadros de descompensação metabólica (MUÑOZ, 2020). O tratamento das acidemias orgânicas consiste essencialmente em dietas com fórmulas específicas, aporte adequado de calorias e uso de cofatores enzimáticos. Substâncias que removem os metabólitos tóxicos acumulados ou produtos não sintetizados em decorrência do bloqueio de passos enzimáticos também podem ser utilizados (ROCHA et al., 2008).

A medida mais importante para evitar a intoxicação com os produtos tóxicos acumulados na IVA e prevenir a sua acumulação futura é, em primeiro lugar, restringir as proteínas naturais da alimentação, visto que elas contêm o aminoácido precursor do processo, a leucina. Ademais, pode ser feita a administração oral de glicina e carnitina, que asseguram a excreção eficiente de isovaleril-CoA. O prognóstico do paciente depende da data do diagnóstico e do início do tratamento: quanto mais precoce a idade do diagnóstico e o tratamento, melhor o prognóstico, (A WANI; QURESHI; JEHANGIR; AHMAD; HUSSAIN, 2016).

O trabalho de Szymańska et al. (2020) fez uma análise retrospectiva com avaliação clínica e neurológica de dez pacientes poloneses diagnosticados com IVA. Os quadros clínicos e neurológicos destes pacientes ao longo do tempo foram adequados, como resultado de um diagnóstico precoce e manejo adequado. Embora o tratamento precoce não tenha evitado descompensações, elas foram mais leves nesses pacientes.

Já o estudo nacional, prospectivo, observacional e multicêntrico de MÜTZE (2021) buscou avaliar o benefício clínico a longo prazo da triagem neonatal para Acidúria Isovalérica. O trabalho concluiu que o rastreamento reduziu a mortalidade na IVA clássica, mas não protegeu de forma confiável contra descompensações metabólicas neonatais graves, cruciais para um resultado neurocognitivo favorável. Em contraste, indivíduos com IVA leve tiveram excelentes resultados clínicos, independentemente da terapia de manutenção metabólica.

Evans e colaboradores (2017) concluíram, através de seu estudo retrospectivo longitudinal, que o crescimento de pacientes com erros inatos do metabolismo protéico intermediário nem sempre são ideais, mesmo quando há ingestão adequada de proteínas e calorias.

#### **4.7 Aconselhamento genético**

Durante o aconselhamento genético é realizado:

- a. Levantamento de histórico pessoal e familiar;
- b. Avaliação dos exames clínicos e genéticos já realizados;
- c. Indicação de outros exames, se necessário;
- d. Análise dos dados, visando diagnosticar, confirmar ou excluir uma condição genética conhecida;
- e. Fornecimento de informações acerca da natureza da doença genética identificada

- e de suas implicações para a saúde física ou mental do indivíduo afetado;
- f. Esclarecimento sobre o mecanismo de herança e cálculo de risco de ocorrência ou recorrência em irmãos ou filhos de um indivíduo afetado;
- g. Identificação de familiares assintomáticos – que não apresentam sintomas mas são portadores de alteração genética – e dos riscos desses familiares desenvolverem a doença ou transmiti-la para seus filhos;
- h. Orientação pré-natal para casais ou gestantes com risco de ocorrência ou recorrência de doenças genéticas em seus descendentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A acidúria isovalérica é uma doença hereditária rara, autossômica recessiva, relacionada ao metabolismo da leucina. Quando não tratada, essa doença pode provocar consequências graves e irreversíveis. Todavia o diagnóstico e o tratamento precoces melhoram o prognóstico e a qualidade de vida dos afetados. Portanto, a IVA deve ser mais conhecida pelos médicos e profissionais da saúde, principalmente pelos pediatras, a fim de otimizar a terapêutica e o manejo adequado do paciente portador.

## REFERÊNCIAS

- A WANI, Nisar; QURESHI, Umer Amin; JEHANGIR, Majid; AHMAD, Kaiser; HUSSAIN, Zahid. Atypical MR lenticular signal change in infantile isovaleric acidemia. **Indian Journal Of Radiology And Imaging**, [S.L.], v. 26, n. 01, p. 131-134, jan. 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.4103/0971-3026.178362>.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta Complexidade. Diretrizes para Atenção Integral às Pessoas com Doenças Raras no Sistema Único de Saúde – SUS / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Coordenação Geral de Média e Alta Complexidade. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- CAMPOS Júnior, D. ., & BURNS, D. (2017). Tratado de Pediatria da Sociedade Brasileira de Pediatria, 825–842.
- CHO, Jin Min; LEE, Beom Hee; KIM, Gu-Hwan; KIM, Yoo-Mi; CHOI, Jin-Ho; YOO, Han-Wook. Chronic intermittent form of isovaleric aciduria in a 2-year-old boy. **Korean Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 56, n. 8, p. 351, 2013. Korean Pediatric Society. <http://dx.doi.org/10.3345/kjp.2013.56.8.351>.
- COUCE, María L; ALDAMIZ-ECHEVARRÍA, Luís; A BUENO, María; BARROS, Patricia; BELANGER-QUINTANA, Amaya; BLASCO, Javier; GARCÍA-SILVA, María-Teresa; MÁRQUEZ-ARMENTEROS, Ana M; VITORIA, Isidro; VIVES, Inmaculada. Genotype and phenotype characterization in a Spanish cohort with isovaleric acidemia. **Journal Of Human Genetics**, [S.L.], v. 62, n. 3, p. 355-360, 1 dez. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/jhg.2016.144>.

Efectividad clínica del cribado neonatal de errores congénitos del metabolismo mediante MS/MS. Actualización y análisis del estudio piloto: MSUD, IVA y HCY (CBS). — Paula Cantero Muñoz, María del Carmen Maceira Rozas. — Santiago de Compostela: Agencia Gallega para la Gestión del Conocimiento . en Salud (ACIS), Unidad de Asesoramiento Científico-técnico, avalia-t; Madrid: Ministerio de Sanidad;2020.

EVANS, Maureen; TRUBY, Helen; BONEH, Avihu. The Relationship between Dietary Intake, Growth, and Body Composition in Inborn Errors of Intermediary Protein Metabolism. **The Journal Of Pediatrics**, [S.L.], v. 188, p. 163-172, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.05.048>.

KAYA, Namik; COLAK, Dilek; AL-BAKHEET, Albandary; AL-YOUNES, Banan; TULBAH, Sahar; DAGHESTANI, Maha; AL-MUTAIRI, Fuad; AL-AMOUDI, Mohammed; AL-ODAIB, Ali; AL-AQEEL, Aida I. Identification of a novel IVD mutation in a consanguineous family with isovaleric acidemia. **Gene**, [S.L.], v. 513, n. 2, p. 297-300, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gene.2012.09.097>.

LAMBRECHT, Alix; PICHARD, Samia; MAUREY, Hélène; SEGARRA, Nuria Garcia; DRUNAT, Séverine; ACQUAVIVA-BOURDAIN, Cécile; PASSEMARD, Sandrine; BENOIST, Jean-François; FAURET-AMSELLEM, Anne-Laure; SCHIFF, Manuel. Angelman syndrome and isovaleric acidemia: what is the link?. **Molecular Genetics And Metabolism Reports**, [S.L.], v. 3, p. 36-38, jun. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ymgmr.2015.03.004>.

MOHSEN, Al-Walid A.; VOCKLEY, Jerry. Kinetic and spectral properties of isovaleryl-CoA dehydrogenase and interaction with ligands. **Biochimie**, [S.L.], v. 108, p. 108-119, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2014.11.007>.

MÜTZE, Ulrike; HENZE, Lucy; GLEICH, Florian; LINDNER, Martin; GRÜNERT, Sarah C.; SPIEKERKÖETTER, Ute; SANTER, René; BLESSING, Holger; THIMM, Eva; ENSENAUER, Regina. Newborn screening and disease variants predict neurological outcome in isovaleric aciduria. *Journal Of Inherited Metabolic Disease*, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 857-870, 7 fev. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jimd.12364>.

PINTO, A.; DALY, A.; EVANS, S.; ALMEIDA, M.F.; ASSOUN, M.; BELANGER-QUINTANA, A.; BERNABEI, S.; BOLLHALDER, S.; CASSIMAN, D.; CHAMPION, H.. Dietary practices in isovaleric acidemia: a european survey. **Molecular Genetics And Metabolism Reports**, [S.L.], v. 12, p. 16-22, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ymgmr.2017.02.001>.

ROCHA, J. C., DIOGO, L., CABRAL, A., & ALMEIDA, M. F. De. (2008). Consenso para o tratamento nutricional das acidúrias isovalérica, propiónica e metilmalónica. *Acta Pediátrica Portuguesa*, 39(1), 30–40.

ROMÃO, Andressa; SIMON, Priscila Endlich Alves; GÓES, José Eduardo Coutinho; PINTO, Louise Lapagessede Camargo; GIUGLIANI, Roberto; LUCA, Gisele Rozone de; CARVALHO, Francisca Ligia Cirilo. APRESENTAÇÃO CLÍNICA INICIAL DOS CASOS DE ERROS INATOS DO METABOLISMO DE UM HOSPITAL PEDIÁTRICO DE REFERÊNCIA: ainda um desafio diagnóstico. **Revista Paulista de Pediatria**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 258-264, 31 jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2017/35/3/00012>.

SAKAMOTO, Osamu; ARAI-ICHINOI, Natsuko; MITSUBUCHI, Hiroshi; CHINEN, Yasutsugu; HARUNA, Hidenori; MARUYAMA, Hidehiko; SUGAWARA, Hidenori; KURE, Shigeo. Phenotypic Variability and Newly Identified Mutations of the IVD Gene in Japanese Patients with Isovaleric Acidemia. **The Tohoku Journal Of Experimental Medicine**, [S.L.], v. 236, n. 2, p. 103-106, 2015. Tohoku University Medical Press. <http://dx.doi.org/10.1620/tjem.236.103>.

SEZER, Taner; BALCI, Oya. Infantile Spasms during Acute Metabolic Decompensation in an Infant with Isovaleric Acidemia. **Journal Of Clinical Neurology**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 376, 2016. Korean Neurological Association. <http://dx.doi.org/10.3988/jcn.2016.12.3.376>.

SHIGEMATSU, Yosuke; HATA, Ikue; TAJIMA, Go. Useful second-tier tests in expanded newborn screening of isovaleric acidemia and methylmalonic aciduria. **Journal Of Inherited Metabolic Disease**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 283-288, 4 maio 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1007/s10545-010-9111-9>.

SZYMAŃSKA, Edyta; JEZELA-STANEK, Aleksandra; BOGDAŃSKA, Anna; ROKICKI, Dariusz; EMCZYŃSKA-SELIGA, Ewa Ehmke Vel; PAJDOWSKA, Magdalena; CIARA, Elżbieta; TYLKI-SZYMAŃSKA, Anna. Long Term Follow-Up of Polish Patients with Isovaleric Aciduria. Clinical and Molecular Delineation of Isovaleric Aciduria. **Diagnostics**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 738, 23 set. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics10100738>.

TUNCEL, Ali Tunç; BOY, Nikolas; MORATH, Marina A.; HÖRSTER, Friederike; MÜTZE, Ulrike; KÖLKER, Stefan. Organic acidurias in adults: late complications and management. **Journal Of Inherited Metabolic Disease**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 765-776, 15 jan. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1007/s10545-017-0135-2>.

WAJNER, Moacir; BARSCHAK, Alethéa G.; LUFT, Ana Paula; PIRES, Ricardo; GRILLO, Eugênio; LOHR, Alfredo; FUNAYAMA, Carolina; SANSEVERINO, Maria Teresa; GIUGLIANI, Roberto; VARGAS, Carmen R.. Acidúrias orgânicas: diagnóstico em pacientes de alto risco no brasil. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 77, n. 5, p. 1-15, out. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572001000500011>.

# CAPÍTULO 2

## SISTEMA DE REPRODUÇÃO E TAMANHO EFETIVO EM TESTES DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO

Data de aceite: 02/05/2022

### **Francieli Alves Caldeira Saul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5050734448927437>

### **Marília Gabriela Pereira**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0068083674705291>

### **Keller Barbosa de Lima**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/6719625299099813>

### **Regivan Antônio de Saul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0386218455969293>

### **Daniele Fernanda Zulian**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1031114549379675>

### **Silvelise Pupin**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/8602482353834781>

### **Marcela Aparecida de Moraes Silvestre**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0527036708233640>

### **José Cambuim**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

### **Miguel Luiz Menezes Freitas**

Instituto de Pesquisa Ambientais  
São Paulo - Capital  
<http://lattes.cnpq.br/8536113635924828>

### **Mario Luiz Teixeira de Moraes**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

**RESUMO:** *Myracrodruon urundeuva* All. é uma espécie dioica, portanto sua reprodução ocorre através da fecundação cruzada. O objetivo do trabalho foi quantificar a proporção sexual e o tamanho efetivo de testes de progênies de *M. urundeuva*. Os testes de progênies foram instalados na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP), localizados em Selvíria-MS. Os testes utilizados neste estudo foram: teste de progênies multi-espécies (TP-MUE); um teste procedente de duas populações, um de Paulo de Faria (TP-PF) e outro de Serra Negra do Norte-RN/Seridó (TP-RN); e o teste de progênies em diferentes espaçamentos

(TP-DES). Entre julho a setembro de 2019 e 2020, foram avaliados a sexagem por meio do florescimento: número de machos (Nm), número fêmeas (Nf), monoico (Mo) e sem florescimento (Sf). As análises estatísticas foram realizadas com base no teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), partindo-se da hipótese de que a frequência esperada era de 1♂:1♀. O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assumindo-se 1♂:1♀, portanto o  $N_e$  no TP-MUE que em 2019 representou 20% do esperado, e em 2020 foi de 42% do esperado. Para TP-PF a razão sexual foi de 0,5; resultando em uma proporção de 1♂:1♀ nos dois anos consecutivos. Para o TP-POP-RN a razão foi de 0,54 e 0,51 com uma proporção sexual de 1♂:1,2♀ e 1♂:1,1♀ nos anos de 2019 e 2020. O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi 280 e 471 para TP-PF nos dois eventos consecutivos, no TP-RN foi de 159 e 287. No TP-DES, a razão sexual encontrada foi, nos dois anos 0,41, o que representa uma proporção de 1♂:0,7♀. O tamanho efetivo foi igual a 60. São informações fundamentais para o conhecimento da recombinação que pode ocorrer em um teste de progênes em função dos eventos reprodutivos, da base genética e da qualidade das sementes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espécie dioica; florescimento; população.

## REPRODUCTION SYSTEM AND EFFECTIVE SIZE IN TESTS OF PROGENES OF *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO

**ABSTRACT:** *Myracrodruon urundeuva* All. is a dioecious species, therefore its reproduction occurs through cross-fertilization. The objective of this work was to quantify the sex ratio and the effective size of *M. urundeuva* progeny tests. The progeny tests were installed at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE/UNESP), located in Selvíria-MS. The tests used in this study were: multi-species progeny test (TP-MUE); a test from two populations, one from Paulo de Faria (TP-PF) and another from Serra Negra do Norte-RN/Seridó (TP-RN); and the test of progenies in different spacings (TP-DES). Between July and September 2019 and 2020, sexing by flowering was evaluated: number of males (Nm), number of females (Nf), monoecious (Mo) and without flowering (Sf). Statistical analyzes were performed based on the chi-square test ( $\chi^2$ ), starting from the hypothesis that the expected frequency was 1♂:1♀. The effective size ( $N_e$ ) was expected to be 120 (30 trees of free pollination x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assuming 1♂:1♀, therefore the  $N_e$  in the TP-MUE which in 2019 represented 20% of the expected, and in 2020 it was 42% of the expected. For TP-PF the sex ratio was 0.5; resulting in a ratio of 1♂:1♀ for two consecutive years. For TP-POP-RN the ratio was 0.54 and 0.51 with a sex ratio of 1♂:1.2♀ and 1♂:1.1♀ in the years 2019 and 2020. The effective size ( $N_e$ ) was 280 and 471 for TP-PF in the two consecutive events, in TP-RN it was 159 and 287. In TP-DES, the sex ratio found was, in both years, 0.41, which represents a proportion of 1♂:0.7♀. The effective size was equal to 60. This information is fundamental for the knowledge of the recombination that can occur in a progeny test as a function of reproductive events, genetic basis and seed quality.

**KEYWORDS:** Dioecious species; flowering; population.

## 1 | INTRODUÇÃO

*Myracrodruon urundeuva* é uma espécie arbórea de porte médio a grande, atingindo



de 15 a 30 metros de altura e de 80 a 100 cm de diâmetro; tronco retilíneo, copa larga, não muito densa e ramos pendentes; sua casca é de coloração castanho-acinzentado, subdividida em placas escamosas (MMA, 2016). As flores masculinas são do tipo, sésseis, pequenas de coloração púrpura, hermafroditas, reunidas em panículas de até 20 cm de comprimento (CARVALHO, 2003).

No Brasil a espécie ocorre nas regiões Norte (Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016). Possui usos específicos que variam de acordo com a região de ocorrência, como na produção de mel no Ceará, uso para arborização de ruas e praças em Brasília e utilizada como forragem (alimentação animal) em períodos de seca no nordeste (CARVALHO, 2003).

A espécie *M. urundeuva* possui sistema sexual dióico, e o isolamento dessas plantas podem impedir que o sistema reprodutivo ocorra, pelo fato de precisar de dois indivíduos para se reproduzir. Ou seja, o sistema sexual dioico se caracteriza pela presença de indivíduos masculinos (fornece pólen) e femininos (recebe pólen), (Figura 1) dentro de populações de plantas (LENZA; OLIVEIRA, 2005).

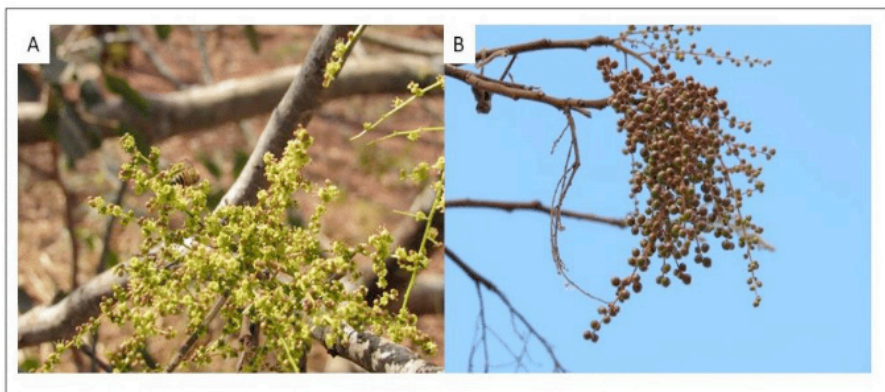


Figura 1 - A – flor do indivíduo masculino, B – frutos do indivíduo feminino

Fonte: Dados dos próprios autores.

Suas sementes são originadas por cruzamentos, com polinização realizada, principalmente, por abelhas, e a dispersão dos diásporos é anemocórica (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991). Aproximadamente 70% do pólen e sementes que são dispersos percorre distâncias inferiores a 50 metros, embora algumas vezes estas estruturas podem percorrer mais de 200 metros (MMA, 2016). Na estação seca, ocorre floração, frutificação e queda foliar, e a estação chuvosa favorece a brotação (NUNES et al., 2008).

A proporção sexual é muito importante para a genética de populações de plantas,

pois a razão sexual ( $r$ ) enviesada serve para reduzir o tamanho efetivo populacional, o que pode levar a gargalos genéticos (SINCLAIR et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi determinar a proporção sexual em testes de progênies em diferentes procedências de *M. urundeuva* e qual o impacto que isso pode proporcionar ao tamanho efetivo populacional a conservação genética *ex situ*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas avaliações de florescimento nos eventos reprodutivos de 2019 e 2020 em quatro testes de progênies instalados Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizado no município de Selvíria-MS. A FEPE encontra-se na região Leste do estado do Mato Grosso do Sul onde predomina o bioma Cerrado. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (SANTOS et al., 2018); tipo climático Aw (verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco) de acordo com a classificação de Köppen; altitude de 335 m as margens da represa da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira; temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1.440 mm (FLORES et al., 2016).

Os testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* são procedentes de três locais:

**i e ii)** Ribeirão Preto - SP, as sementes foram coletadas em 30 árvores matrizes de polinização aberta, na área urbana, em propriedades rurais e vias de acesso do município. A partir das mudas foram instalados dois testes de progênies, o primeiro denominado teste de progênies em sistema multi-espécies (TP-MUE) e o segundo denominado teste de progênies em diferentes espaçamentos (TP-DES). As árvores matrizes foram marcadas com GPS e localizam-se em vários pontos do município, sendo no Banco de Germoplasma da Universidade de São Paulo - USP, Campus de Ribeirão Preto, em áreas urbanas (parques, praças e pedreira), em propriedades rurais particulares no entorno e em vias de acesso desse município. A área de ocorrência da população natural caracteriza-se por apresentar solos do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico e NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico (ROSSI, 2017); tipo climático Cwa (clima subtropical com verão chuvoso e inverno seco) de acordo com a classificação de Köppen; altitude em torno de 544,8 metros; temperatura média anual de 20,9°C e precipitação média anual de 1.527 mm (FLORES et al., 2016).

O TP-MUE foi instalado em julho de 2006, nas coordenadas geográficas 20°21'33"S e 51°24'46"W, no espaçamento 3,0 m x 3,0 m, em delineamento de blocos casualizados, com 30 tratamentos (progênies), 14 repetições (blocos) e uma planta por parcela, sendo que, cada parcela, estabelecida na forma linear, foi constituída por quatro árvores, sendo que, cada uma pertencia a uma espécie nativa diferente. Assim, para constituir uma parcela, cada progênie de *M. urundeuva* foi consorciada, aleatoriamente (Figura 2), com uma progênie de *Jacaranda cuspidifolia* (jacarandá-caroba), *Cordia trichotoma* (louro-

pardo) e *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito).

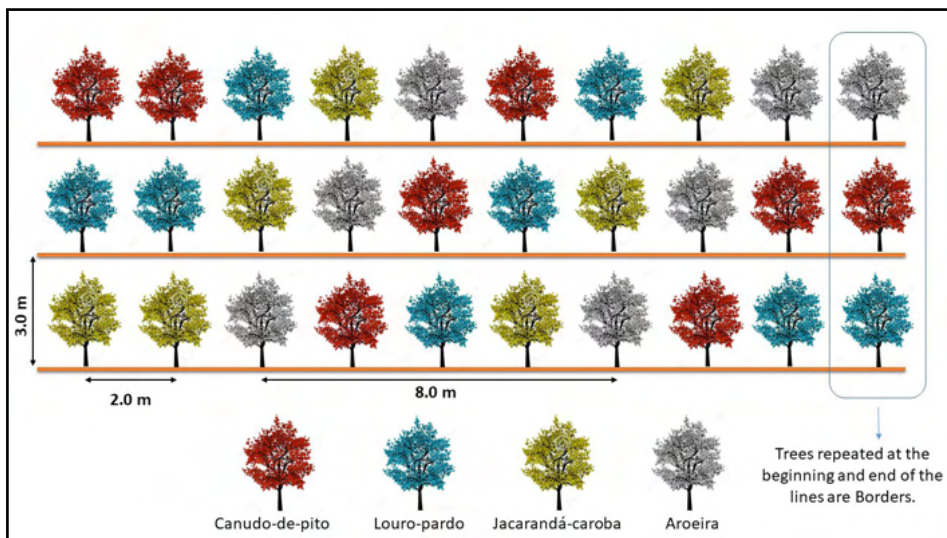


Figura 2 - Esquema das disposições das árvores de *Myracrodruon urundeuva* no TP-MUE com as espécies *Jacaranda cuspidifolia* (jacarandá-caroba), *Cordia trichotoma* (louro-pardo) e *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito).

Fonte: Saul, 2019.

Neste estudo foi considerada somente a *M. urundeuva*. Dessa forma, o espaçamento entre as progênies de aroeira foram de 3 x 8 m. O TP-DES foi instalado em outubro de 2006, nas coordenadas geográficas 20°20'08"S e 51°24'23"O, em delineamento sistemático tipo "leque" (NELDER, 1962), este arranjo fica totalmente caracterizado ao definirem-se os valores do raio inicial  $r_0$  (distância do centro do círculo a bordadura interna), a razão da progressão geométrica dos raios ( $\alpha$ ), o ângulo entre os mesmos ( $\theta$ ) e a área ( $A_i$ ) entre as plantas no teste de progênies, que foi estimada com base na expressão:

$$A_i = \frac{\theta \cdot r_i^2 \cdot \left( \alpha - \frac{1}{\alpha} \right)}{2};$$

utilizada por Stape (1995); em que:  $\theta = 12^\circ$  ou 0,2094 rd;  $r_0 = 5,76$  m;  $\alpha = 1,21$ . Nesse teste de progênies de *M. urundeuva* foram utilizadas 30 tratamentos (progênies), uma planta por parcela, nove repetições, dispostas em um sistema de 30 raios concêntricos, com uma progênie por raio, distribuída de forma aleatória, em ângulos ( $\theta$ ) de  $12^\circ$ . Em cada um dos raios as plantas das progênies foram dispostas em progressão geométrica de razão ( $\alpha$ ) igual a 1,21, a partir de  $r_0 = 5,76$  m. Essa disposição proporcionou o estudo de nove espaçamentos por planta: 1,95 m<sup>2</sup>; 2,86 m<sup>2</sup>; 4,18 m<sup>2</sup>; 6,12 m<sup>2</sup>; 8,96 m<sup>2</sup>; 13,12 m<sup>2</sup>; 19,21 m<sup>2</sup>; 28,13 m<sup>2</sup> e 41,19 m<sup>2</sup>.

iii) O terceiro teste foi instalado utilizando o delineamento em blocos casualizados, o TP-PF é constituído de 30 tratamentos (progênes), três repetições e 10 plantas por parcela na forma linear com um espaçamento de 3,0 m x 1,6 m. Procedente de 30 árvores matrizes da Estação Ecológica do Instituto Florestal (Paulo de Faria-SP: 19°58'S e 49°32'W – 495 m de altitude – tipo de clima Aw – TP-PF), localizada na Floresta Estacional Semidecidual, do bioma Mata Atlântica. A instalação do teste ocorreu em abril de 1997.

iv); e o quarto teste, TP-RN é constituído de 12 tratamentos (progênes), seis repetições e 10 plantas por parcela na forma linear, proveniente de 12 árvores matrizes da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte-RN: 6°66'S e 37°40'W – 160 m de altitude – tipo de clima BsWh – TP-RN) inserida no bioma Caatinga (LACERDA *et al.*, 1999).

A estimativa do tamanho efetivo ( $\hat{N}_e$ ) com base no florescimento teve por base as expressões propostas por Vencovsky, Chaves e Crossa (2012) e foi realizada em duas etapas: i) Na primeira foi assumida uma proporção de 1♂: 1♀ (razão sexual:  $\hat{r}=0,5$ ), sendo que o número total de indivíduos (N) no experimento, por ocasião do plantio, corresponde a expressão:  $N = n^\circ \text{ progênes} \times n^\circ \text{ repetições} \times n^\circ \text{ plantas por parcela}$ , que no experimento TP-DES é igual a 270, no TP-MUE igual a 420, no TP-PF é igual a 900 e no TP-SN é igual a 720. supondo sobrevivência e florescimentos completos ii) Na segunda teve por base o número de plantas que efetivamente floresceram e foi possível a identificação de plantas com florescimento masculino (M) e feminino (F), o que corresponde a razão sexual estimada em cada um dos experimentos. Dessa forma, as expressões utilizadas foram:

$$\hat{t} = F + M \quad \hat{r} = \frac{F}{F + M} \quad \hat{u} = \frac{F}{N_f} (0 < u \leq 1) \quad \hat{v} = \frac{M}{N_m} (0 < v \leq 1)$$

em que:

$N_f$ : Número total de plantas femininas;

$N_m$ : Número total de plantas masculinas;

$F$ : Número total de plantas femininas, que floresceram, naquele evento reprodutivo;

$M$ : Número total de plantas masculinas, que floresceram, naquele evento reprodutivo;

$\hat{t}$ : Número total de plantas que contribuem com gametas, no evento reprodutivo;

$\hat{r}$ : Razão sexual;

$\hat{u}$  e  $\hat{v}$ : Razão de florescimento feminino e masculino, respectivamente.

$$\hat{N}_e = \frac{4\hat{t}}{\hat{D}_5} \quad \hat{D}_5 = \frac{1}{\hat{r}(1-\hat{r})} + \frac{(1-\hat{u})\hat{t}-1}{F} + \frac{(1-\hat{v})\hat{t}-1}{M}$$

em que:

$\hat{N}_e$ : Tamanho efetivo com base no florescimento;

$\hat{D}_5$ : Fator de correção, desenvolvido por Vencovsky et al. (2012).

As análises estatísticas foram realizadas, partindo-se da hipótese ( $H_0$ ) de que a

frequência esperada era de 1♂:1♀. Para tanto, foi utilizado o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), para se obter a significância ou não em relação a hipótese  $H_0$ . Cabe ressaltar que os indivíduos monoicos foram incluídos no parental masculino.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2020 houve a maior taxa de florescimento entres os testes, possivelmente as condições climáticas foram mais favoráveis nesse ano em comparação ao ano de 2019. O florescimento feminino variou de 19% a 34,4% e o masculino de 16,6% a 38,8%, entre os dois eventos reprodutivos (2019-2020) nos quatro testes de progênes de *M. urundeuva* (Figura 2). Essa variação de florescimento entre os testes está relacionado as condições de plantio, pois são progênes procedentes de diferentes locais, espaçamentos e idades distintas.

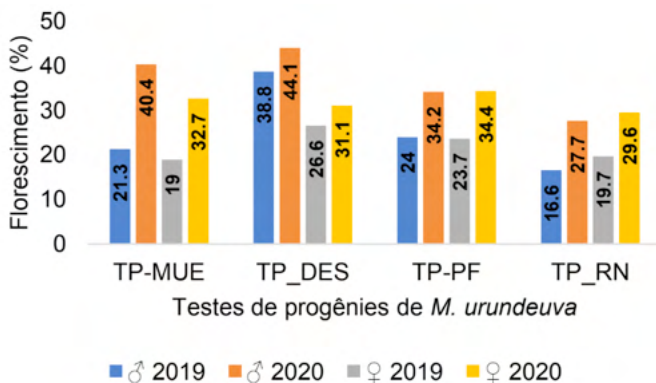


Figura 2- Porcentagem de florescimento masculino e feminino em quatro testes de progênes de *M. urundeuva* instalados em Selvíria-MS.

Fonte: Dados dos próprios autores

Colocar dados de florescimento de outros anos/testes/espécies

A partir das análises do teste de qui-quadrado pode-se observar as diferenças entre plantas com florescimento ♂ e ♀ e o florescimento em 2019 e 2020, nos quatro testes de progênes de *M. urundeuva* descritos a seguir, com base na Tabela 1:

**TP-MEU:** não houve diferenças significativas entre plantas com florescimento ♂ e ♀, em 2019: ( $\chi^2 = 1.01$ ), Contudo, em 2020 houve diferenças entre o florescimento ♂ e ♀ ( $\chi^2 = 4.59$ ) à 5% com 1 grau de liberdade. Dessa forma, a proporção sexual encontrada foi de 1♂:1,2♀ (2019) e de 1♂:0,8♀ (2020). Considerando o florescimento total entre os dois anos, não obteve-se diferenças significativas ( $\chi^2 = 0,37$ ).

**TP-DES:** em ambos os eventos reprodutivos não houve diferença significativa no número de indivíduos com florescimento masculino e feminino em relação ao esperado.

Contudo, existe diferença significativa entre o número de indivíduos masculinos e femininos. A razão sexual encontrada foi, em ambos os eventos reprodutivos de 0,41, o que representa uma proporção de 1♂:0,7♀, essa diferença pode estar relacionada aos diferentes espaçamentos. A proporção entre os indivíduos masculinos e femininos não se alterou, de modo significativo entre os dois eventos reprodutivos.

**TP-PF:** Não houve diferenças significativas entre o florescimento masculino e feminino em nenhum dos eventos reprodutivos. A razão sexual foi de 0,5; resultando em uma proporção de 1♂:1♀ nos dois anos consecutivos.

**TP-RN:** Não houve diferença significativa no florescimento total entre 2019/2020. E diferenças significativas também não foram encontradas entre o florescimento masculino e feminino. A razão sexual foi de 0,54 e 051, demonstrando uma proporção de 1♂:1,2♀ e 1♂:1,1♀, nos dois eventos reprodutivos.

TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>MUE</b>	♂ ♀	77	71,00	0,51 <sup>ns</sup>	143	126,00	2,29 <sup>ns</sup>
		65	71,00	0,51 <sup>ns</sup>	109	126,00	2,29 <sup>ns</sup>
Total		142	142	1,01 <sup>ns</sup>	252	252	4,59 <sup>*</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>DES</b>	♂ ♀	105	88,50	3,08 <sup>ns</sup>	119	101,50	3,02 <sup>ns</sup>
		72	88,50	3,08 <sup>ns</sup>	84	101,50	3,02 <sup>ns</sup>
Total		177	177	6,15 <sup>*</sup>	203	203	6,03 <sup>*</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>PF</b>	♂ ♀	214	213,50	0,00 <sup>ns</sup>	308	309,00	0,00 <sup>ns</sup>
		213	213,50	0,00 <sup>ns</sup>	310	309,00	0,00 <sup>ns</sup>
Total		427	508	0,00 <sup>ns</sup>	252	252	0,01 <sup>ns</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>RN</b>	♂ ♀	120	131,00	0,92 <sup>ns</sup>	200	205,00	0,12 <sup>ns</sup>
		142	131,00	0,92 <sup>ns</sup>	210	205,00	0,12 <sup>ns</sup>
Total		262	262	1,85 <sup>ns</sup>	410	252	0,24 <sup>ns</sup>

χ<sup>2</sup>: qui-quadrado tabelado (4,53) para a probabilidade de 5%. \*: significativo a 5% de significância.

Tabela 1. Frequências observadas (FO) e esperadas (FE) para indivíduos de *Myracrodruon urundeuva*, com florescimento feminino♀ e masculino♂ em quatro teste de progênes nos anos de 2019 e 2020.

Fonte: dados de pesquisa dos autores.

O tamanho efetivo ( $N_e$ ) para as populações naturais de *M. urundeuva* foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), admitindo-se a proporção de 1 ♂:1 ♀, nessa população, na ausência de seleção sexual.

Senna et al (2012) avaliaram o tamanho efetivo em um teste de progênies de *Peltophorum dubium* aos 24 anos, que foi estimado em 38,9; para estimativa desse parâmetro foi assumido que as progênies não são procedentes de árvores matrizes parentes, as árvores matrizes não se cruzaram entre si e que os polinizadores que fertilizaram essas matrizes eram todos diferentes.

Bertonha et al (2016) analisaram dois testes de progênies, instalado no mesmo local em 2016, sendo um teste de *M. urundeuva* plantado a pleno sol em março de 1997 (sistema de plantio ASO) o segundo teste instalado em plantio misto de *M. urundeuva*, intercalado com *Corymbia citriodora* e foi também plantado em maio de 1997 (sistema de plantio AEU), encontraram predominância uma grande predominância de plantas masculinas no testes de progênies ASO (83,9%) e AEU (82,2%), desse modo, a razão sexual entre machos e fêmeas foi assimétrica, sendo de 5,2 ♂:1 ♀ no sistema de plantio ASO e 4,6 ♂:1 ♀ no sistema de plantio AEU, ou seja, aproximadamente de 5 indivíduos masculinos para cada indivíduo feminino, em ambos os sistemas de plantio.

Os resultados do tamanho efetivo para cada teste de progênies serão descritos a seguir, com base na Tabela 2.

**TP-MEU:** O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assumindo-se 1 ♂:1 ♀, portanto o  $N_e$  em 2019 representou 20% do esperado, e em 2020 representou 42 % do esperado.

**TP-DES:** nesse teste, o  $N_e$  esperado era de 271, assumindo-se 1 ♂:1 ♀, contudo, em 2019 e 2020, o tamanho efetivo foi de 60,3, representando 11% do esperado.

**TP-PF:** Em 2019, o  $N_e$  encontrado foi de 280, e em 2020 de 471, indicando 31% e 52% do  $N_e$  esperado, respectivamente. Esse teste obteve as maiores estimativas de  $N_e$ .

**TP-RN:** Em 2019, o  $N_e$  encontrado foi de 159, e em 2020 de 287, indicando 22% e 40% do  $N_e$  esperado, respectivamente

Essas variações de  $N_e$ , ocorreram devido a diferença de indivíduos que floresceram em cada ano e em cada teste de progênie, sendo que em 2019 o número de árvores que floresceram foi inferior em relação á 2020.



		Nm	Nf	M	F	v	u	t	r	D <sub>s</sub>	Ne	Ne (%)
TP-MUE	2019	210	210	<b>210*</b>	<b>210*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	421	-
		210	210	<b>77**</b>	<b>65**</b>	0,3667	0,3095	142	0,46	4.0288	85	20
	2020	210	210	<b>210*</b>	<b>210*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	421	-
		210	210	<b>143**</b>	<b>109**</b>	0,6810	0,5190	93	0,43	4.0742	33	42
TP-DES	2019	135	135	<b>135*</b>	<b>135*</b>	1,0000	1,0000	270	0,50	40000	271	-
		135	135	<b>105**</b>	<b>72**</b>	0,2857	0,41667	177	0,41	11,73	60,3	11
	2020	135	135	<b>135*</b>	<b>135*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	271	-
		135	135	<b>119**</b>	<b>84**</b>	0,2521	0,35714	203	0,41	13,47	60,3	11
TP-PF	2019	450	450	<b>450*</b>	<b>450*</b>	1,0000	1,0000	900	0,50	40000	901	-
		450	450	<b>214**</b>	<b>213**</b>	0,4756	0,4733	427	0,50	4.0000	280	31
	2020	450	450	<b>450*</b>	<b>450*</b>	1,0000	1,0000	900	0,50	40000	901	-
		450	450	<b>308**</b>	<b>310**</b>	0,6844	0,6889	618	0,50	4.0000	471	52
TP_RN	2019	360	360	<b>360*</b>	<b>360*</b>	1,0000	1,0000	720	0,50	40000	721	-
		360	360	<b>120**</b>	<b>142**</b>	0,3333	0,3944	262	0,54	4.0284	159	22
	2020	360	360	<b>360</b>	<b>360</b>	1,0000	1,0000	720	0,50	40000	721	-
		360	360	<b>200</b>	<b>210</b>	0,5556	0,5833	410	0,51	4.0024	287	40

Tamanho efeito (*Ne*), razão sexual (*r*), número total de plantas que contribuem com gametas, no evento reprodutivo (*v*), Número total de plantas masculinas, que floresceram, naquele evento reprodutivo (*M*), Número total de plantas femininas, que floresceram, naquele evento reprodutivo (*F*), Número total de plantas masculinas (*Nm*) e Número total de plantas femininas (*Nf*) \*Na instalação do experimento (EXP), supondo 1♂:1♀ e \*\*Avaliação nos eventos reprodutivos de 2019 e 2020. Fonte: dados de pesquisa dos autores.

TABELA 1. Tamanho efetivo e razão sexual em quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados na região de Selvíria-MS.

Veigas et al (2011) verificaram o tamanho efetivo em dois testes de progênies de *M. urundeuva* procedentes de duas populações onde o tamanho efetivo de cada progênie foi menor do que o esperado em progênies de populações panmíticas (4), variando de 2,14 a 3,57 na população Aramina (média de 2,96) e de 2,38 a 3,64 em Selvíria (média de 3,04). Cornacini et al (2017) avaliaram um teste de procedência e progênies de *Astronium fraxinifolium* aos 18 anos, o teste constitui de duas procedências, sendo que para a procedência de Ilha Solteira observou-se um *Ne* de 108,35 e para a de Selvíria de 108,92, sem considerar a seleção.

Resende (2002), afirma que um tamanho efetivo maior que 50 é adequado para manutenção da variabilidade genética e para evitar a depressão endogâmica, e a maiorias dos testes de analisados apresentaram o tamanho efetivo maior que 50, mostrando que há grande variabilidade genética nos testes analisados, indicando sucesso na conservação genética *ex situ*.



## 4 | CONCLUSÃO

A razão sexual não diferir significativamente da proporção 1♂:1♀ e o aumento, nos valores de florescimento e do tamanho efetivo nos TP-PF e TP-RN, indica uma maior participação de indivíduos fornecendo gametas para a geração seguinte, sendo um ótimo indicativo para a transformação do teste em um pomar de sementes por mudas, o que proporcionará sementes com qualidade genética superior.

No TP-DES e TP-MUE proporção sexual encontrada é próxima ao que ocorre na natureza. Contudo, essa proporção precisa ser equilibrada, o acompanhamento anual do teste é de fundamental importância, para identificação das plantas que ainda não floresceram.

A maioria dos testes analisados apresentaram um tamanho efetivo maior do que o ideal (50), mostrando êxito na conservação genética *ex situ*, contribuindo para conservação genética da espécie.

## REFERÊNCIAS

BORTONHA, L.J. ; FREITAS, M.L.M. ; CAMBUIM J ; MORAES, MARIO L.T. ; SEBBENN, A.M. Seleção de progênies de *Myracrodruon urundeuva* baseada em caracteres fenológicos e de crescimento para reconstituição de áreas de Reserva Legal. **Scientia Forestalis**, v.44, p.95-104, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Secretaria de Biodiversidade – Brasília-DF, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 2003. 1039 p.

CORNACINI, M.R.; SILVA, J.R.; LUZ, K.C. CAMBUIM, J.; SANTOS, W.; AGUIAR, A.V.; MORAES, M.L.T. Desbaste seletivo em teste de procedências e progênies de *Astronium fraxinifolium* Schott com base na variabilidade genética. **Scientia Forestalis**, v.45, p.581-591, 2017.

FLORES, T. B.; ALVARES, C. A.; SOUZA, V. C.; STAPE, J. L. **Eucalyptus no Brasil**: zoneamento climático e guia para identificação. Piracicaba: IPEF, 2016. 447 p.

LENZA, E.; OLIVEIRA, P. O. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dioica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 179-190, 2005.

NELDER, J. A. New kinds of systematic designs for spacing experiments. **Biometrics**, Hasselt, n.18, p.283-307, 1962.

NUNES, Y.R.F. et al. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão-Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, p. 233-243, 2008.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002. 975p.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Ed. do Instituto Florestal, 2017. 118 p.

SANTIN, D.A.; LEITÃO FILHO, H.F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.14, p.133-145, 1991.

SANTOS, H.; G; ALMEIDA, J, A; FILHO, J, C, A; OLIVEIRA, J, B; CUNHA; T, J, F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa, Brasília, 357p, 2018.

SAUL, F.A.C. **Progênies de *Myracrodruon urundeuva* fr. all. em diferentes sistemas de plantio para fins de conservação genética *ex situ***. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2019.

SENNA, S.N.; FREITAS, M.L.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAIS, E; ZANATA, M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, ALEXANDRE MAGNO. Variação e parâmetros genéticos em teste de progênies de polinização livre de *Peltophorum dubium* (Sprengel) taubert em Luiz Antonio -SP. **Scientia Forestalis**, v.40, p.345-352, 2012.

SILVA-LUZ, C.L.; PIRANI, J.R. Anacardiaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4394>. Acesso em: 18 Jan. 2016.

SINCLAIR, J. P.; EMLEN, J.; FREEMAN, D. C. Biased sex ratios in plants: theory and trends. **Botanical Review**, New York, v.78, n.1, p.66-86, 2012.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D. Insights from full-rotation nelder spacing trials with eucalyptus. **Southern Forests**, Londres, v. 72, p. 90-97, 1995.

VIEGAS, M.P.; SILVA, C. L. S. P. ; MOREIRA, J.P.; CARDIN, L.T.; AZEVEDO, V.C.R.; CIAMPI, A.Y.; FREITAS, M.L.M; **MORAES, M. L. T.** ; SEBBENN, A.M. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., sob conservação *ex situ*. **Revista Árvore**, v. 35, p. 769-779, 2011.

VENCOVSKY, R.; CHAVES, L. J.; CROSSA, J. Variance effective population size for dioecious species. **Crop Science**, Madison, v. 52, n. 1, p. 79-90, 2012.

# CAPÍTULO 3

## OS AVANÇOS TERAPÊUTICOS NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE TAY-SACHS

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 08/04/2022

### **Taís Amorim Rodrigues**

Graduanda do curso de Medicina. Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/9127696677733755>

### **Sara Frota de Carvalho**

Graduanda do curso de Medicina. Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/2746172558877614>

### **Gustavo Batista Ferraz**

Graduando do curso de Medicina. Universidade Federal do Ceará – UFC  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5695720658759262>

### **Ana Larissa Amorim Rodrigues**

Graduanda do curso de Farmácia. Universidade Federal do Ceará - UFC  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5804098992625915>

### **Lucas Frota de Carvalho**

Nutricionista. Centro Universitário Maurício de Nassau - Uninassau.  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0642275873732444>

### **Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade**

Médica Geneticista do complexo hospitalar da Universidade Federal do Ceará (UFC). Formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutorado em Genética pela USP (Universidade de São Paulo). Presidente da Regional Norte e Nordeste da Sociedade Brasileira de Genética Médica e Genômica (SBGM), Membro Titular da Sociedade Americana e Europeia de Genética Médica. Professora adjunta da Universidade Estadual do Ceará e Unichristus  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1093806094902957>

**RESUMO: Introdução:** A doença de Tay-Sachs é uma enfermidade autossômica recessiva, do grupo das gangliosidoses GM2, que são uma parcela das doenças de depósitos lisossomais. É caracterizada por um quadro clínico de neurodegeneração progressiva, podendo ser diagnosticada através da dosagem da enzima Hexosaminidase A, bastante reduzida nos pacientes acometidos. Atualmente, ainda não há um tratamento curativo ou sequer controlador da doença, cursando, indubitavelmente, com o óbito dos pacientes. Desta forma, é de extrema importância o conhecimento das principais terapêuticas atuais utilizadas no manejo dessa enfermidade. **Objetivos:** Identificar as terapêuticas atuais no manejo da Doença de Tay-Sachs; Avaliar resposta clínica dos principais tratamentos utilizados atualmente na Doença de Tay-Sachs; Descrever as principais pesquisas em andamento sobre manejo da Doença de Tay-

Sachs. **Materiais e Métodos:** Este trabalho consiste em uma revisão integrativa cuja coleta de dados ocorreu através do uso da *Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)* e as bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE)* e Embase. Foram selecionados 3 artigos originais, publicados entre os anos de 2017-2022. **Resultados e Discussão:** Todos os artigos avaliados nesta revisão apresentam dados de pesquisa clínica que utilizam ainda modelos animais, ou mesmo avaliação in vitro, não havendo chegado à fase de testes com humanos, o que vai ao encontro dos achados descritos em outros trabalhos de revisão já publicados. **Considerações finais:** Apesar de ainda não haver perspectivas a curto prazo do estabelecimento de um tratamento definitivo para a Doença de Tay-Sachs, é de extrema importância o conhecimento das principais terapêuticas atuais utilizadas no manejo dessa enfermidade e das principais linhas de pesquisa em desenvolvimento, de forma que se possa proporcionar a melhor assistência possível aos pacientes com este diagnóstico. **PALAVRAS-CHAVE:** Doença de Tay-Sachs; Terapêutica.

**ABSTRACT: Introduction:** Tay-Sachs disease is an autosomal recessive disease, belonging to the GM2 group of gangliosidoses, which are a part of lysosomal storage diseases. It is characterized by a clinical picture of progressive neurodegeneration, and it can be diagnosed by measuring the enzyme Hexosaminidase A, which is greatly reduced in affected patients. Currently, there is still no curative treatment or even control of the disease, which undoubtedly leads to the death of patients. Thus, it is extremely important to know the main current therapies used in the management of this disease. **Objectives:** To identify current therapies in the management of Tay-Sachs Disease; Evaluate the clinical response of the main treatments currently used in Tay-Sachs disease; To describe the main ongoing research on the management of Tay-Sachs Disease. **Materials and Methods:** This work consists of an integrative review whose data collection took place through the use of three databases: the VHL (Virtual Health Library), MedLine and Embase. Five original articles were selected, published between the years 2017-2022. **Results and Discussion:** All the articles evaluated in this review present clinical research data that still use animal models, or even in vitro evaluation, not having reached the stage of testing with humans, which is in line with the findings described in other review works. already published. **Final considerations:** Although there are still no short-term prospects for establishing a definitive treatment for Tay-Sachs disease, it is extremely important to know the main current therapies used in the management of this disease and the main lines of research under development, so that the best possible care can be provided to patients with this diagnosis.

**KEYWORDS:** Tay-Sachs disease; Therapy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A doença de Tay-Sachs é uma enfermidade autossômica recessiva, caracterizada pela deficiência da enzima beta-Hexosaminidase A, cuja função é a conversão intralissossomal do glicolípido gangliosídeo GM2 em gangliosídeo GM3. Essa deficiência culmina no acúmulo progressivo de gangliosídeo GM2 intracelular, especialmente em neurônios pertencentes ao sistema nervoso central, onde estes glicolípidos são encontrados em abundância. (GUALDRÓN-FRÍAS; CALDERÓN-NOSSA, 2019)

A doença de Tay-Sachs apresenta uma prevalência baixa na população geral (1:220.000-320.000 indivíduos), sendo mais encontrada em locais com maior incidência de consanguinidade, como as populações de holandeses da Pensilvânia e de judeus Ashkenazi. (GUALDRÓN-FRÍAS; CALDERÓN-NOSSA, 2019)

Existem três formas principais de expressão da doença de Tay-Sachs. A forma infantil, que, geralmente, se expressa em torno de 1 ano de vida da criança, é caracterizada pela regressão dos marcos de desenvolvimento neuropsicomotor (perda da capacidade de caminhar, engatinhar, sustentar o pescoço, deglutir). Nessa forma, a presença de beta-Hexosaminidase A é inexistente. A forma juvenil, que, em geral, se expressa entre os 2-5 anos de vida da criança, é caracterizada, principalmente, pelo quadro inicial de fraqueza muscular, anormalidades de marcha, discurso arrastado, perda dos marcos de desenvolvimento neuropsicomotor e convulsões. Já a forma tardia, que, geralmente, surge na adolescência, é bem mais rara, sendo caracterizada por fraqueza muscular e surgimento de transtornos psiquiátricos inicialmente. Nestas duas últimas formas de expressão da doença de Tay-Sachs ainda há presença de pequenas quantidades de beta-Hexosaminidase A. (GUALDRÓN-FRÍAS; CALDERÓN-NOSSA, 2019), (SUMATHY *et al*, 2020)

O diagnóstico da doença de Tay-Sachs pode ser feito por meio da dosagem dos níveis de beta-Hexosaminidase A (< 50%), assim como através do sequenciamento genético, que visa identificar mutações no gene da beta-Hexosaminidase A. (GUALDRÓN-FRÍAS; CALDERÓN-NOSSA, 2019), (SUMATHY *et al*, 2020)

Apesar de incomum, a Doença de Tay-Sachs é altamente relevante, uma vez que ainda não possui um tratamento curativo ou sequer controlador da doença, cursando indubitavelmente com o óbito dos pacientes. Desta forma, é de extrema importância o conhecimento das principais terapêuticas atuais utilizadas no manejo dessa enfermidade, de forma que se possa proporcionar a melhor assistência possível aos pacientes com este diagnóstico.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Identificar as terapêuticas da atualidade no tratamento da Doença de Tay-Sachs.

### 2.2 Específicos

**2.2.1.** Avaliar a resposta clínica dos principais tratamentos utilizados atualmente na Doença de Tay-Sachs.

**2.2.2.** Descrever as principais pesquisas em andamento sobre tratamento na Doença de Tay-Sachs.

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas as seguintes etapas durante a elaboração desta revisão integrativa: criação de uma pergunta-guia para o trabalho, estabelecimento dos objetivos, pesquisa por descritores, pesquisa em bases de dados após a definição dos descritores, definição dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos encontrados, leitura dos artigos selecionados, definição das informações a serem utilizadas no presente trabalho, análise e escrita dos resultados encontrados, discussão dos resultados e do tema desta revisão, escrita das considerações finais, e apresentação desta revisão na íntegra.

A pergunta-guia utilizada nesta revisão foi: quais são as terapêuticas utilizadas na atualidade para o manejo da Doença de Tay-Sachs?

Como descritores de pesquisa, foram selecionadas as seguintes palavras-chave em português: “Doença de Tay-Sachs” e “Terapêutica”. E as seguintes palavras-chave em inglês: “Tay-Sachs Disease”, “Therapy” e “Therapeutics”. Foram feitas pequenas adaptações nos descritores, a depender da base de dados que estava sendo utilizada, todavia sempre respeitando a pergunta-guia.

Para seleção dos trabalhos analisados nesta revisão, foram utilizadas a *Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)* e as bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE)* e Embase. Os critérios de inclusão de trabalhos para a atual revisão foram: artigos publicados em inglês ou português, durante os últimos 5 anos (2017-2022). O critério de exclusão deste trabalho foi: artigos publicados que não possuíam elevado grau de evidências (relatos de caso, artigos de revisão). A busca pelos artigos nas bases de dados foi realizada por acesso on-line. A amostra inicial, após aplicados critérios de inclusão e exclusão, continha 14 artigos. Após a leitura dos títulos dos trabalhos, assim como seus resumos, uma nova amostra foi constituída, desta vez, por 7 artigos.

Após a definição da amostra de 7 artigos, foi realizada a leitura destes, com posterior seleção da amostra final de 3 artigos.

Após esta etapa, foi realizada a seleção dos principais conceitos de cada um, a apresentação dos resultados obtidos, a discussão do tema e a redação das considerações finais. O desenho deste trabalho foi realizado de modo a permitir ao leitor desta revisão uma avaliação mais crítica do trabalho e de sua aplicabilidade.

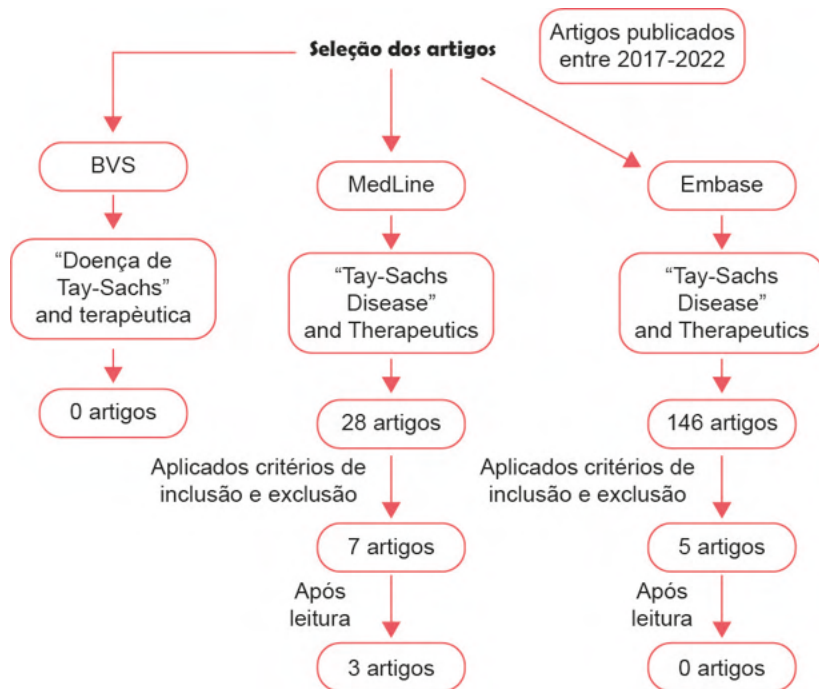


Figura 1 - Fluxograma de Seleção de Artigos

Fonte: autoria própria

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vu et al. (2018) avaliam, em seu trabalho, um ensaio clínico realizado com linhagens de fibroblastos dermais de pacientes com doença de Tay-Sachs e a efetividade da terapia de reposição enzimática, por meio da administração da enzima beta-Hexosaminidase A recombinante e das micromoléculas hidroxipropil-beta-ciclodextrina e delta-tocoferol. Neste estudo, foi feita a diferenciação dos fibroblastos em células tronco pluripotentes e, posteriormente, em células tronco neurais, que mostraram preservação do fenótipo de acúmulo de glicosídeo GM2 lisossomal. Desta forma, o estudo avaliou, através da comparação com um grupo controle de células não afetadas pela doença de Tay-Sachs, a efetividade da terapia de reposição enzimática, tendo evidenciado redução dos níveis de glicolípídeos acumulados nos lisossomos.

Já Gray-Edwards et al. (2017) avaliam, por meio de um ensaio clínico realizado com modelos animais (ovelhas) acometidos pela Doença de Tay-Sachs, a eficácia da terapia gênica que utiliza como vetor carreador um vírus adeno-associado. No trabalho, o vírus carrega, separadamente, as subunidades alfa e beta da enzima Hexosaminidase A. A aplicação do vetor foi realizada em um ventrículo lateral e, bilateralmente, no tálamo dos animais, utilizando-se dois grupos: um que recebeu somente vírus carreadores de

subunidades alfa e outro grupo que recebeu, simultaneamente, vírus carreadores de subunidades alfa e de subunidades beta. As ovelhas de ambos os grupos tratados com terapia gênica apresentaram atenuação de sintomas ou mesmo retardo em seu surgimento.

Colussi e Jacobson (2019) discorrem, em seu trabalho, acerca de um ensaio clínico realizado com linhagens de fibroblastos de pacientes com doença de Tay-Sachs em sua forma infantil e a resposta dos fibroblastos de pacientes com doença de Tay-Sachs ao uso de Pirimetamina. O estudo correlaciona baixos níveis de liberação de cálcio nos lisossomos, assim como o grau de comprometimento do mecanismo de autofagia celular, ao nível de atividade da doença de Tay-Sachs. O estudo evidenciou discreta melhora no fluxo de cálcio lisossomal, assim como melhora no mecanismo de autofagia lisossomal com o uso de pirimetamina.

As informações anteriormente descritas, encontradas em artigos selecionados neste trabalho, vão ao encontro das presentes no meio científico atual, que expressam a dificuldade no estabelecimento de uma terapêutica efetiva para o tratamento da doença de Tay-Sachs, especialmente pela dificuldade na determinação de um meio efetivo para promover a passagem da terapia medicamentosa pela barreira hematoencefálica, além da dificuldade de estipular uma terapia gênica efetiva, pela impossibilidade, até o momento, de demonstrar uma forma efetiva de carregamento do gene modificado até o loci de ação. (SOLOVYEVA *et al.*, 2018), (LEAL *et al.*, 2020)

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ainda não haver perspectivas a curto prazo do estabelecimento de um tratamento definitivo para a Doença de Tay-Sachs, é de extrema importância o conhecimento das principais terapêuticas atuais utilizadas no manejo dessa enfermidade e das principais linhas de pesquisa em desenvolvimento, de forma que se possa proporcionar a melhor assistência possível aos pacientes com este diagnóstico.

## REFERÊNCIAS

COLUSSI, Dennis J.; JACOBSON, Marlene A.. Patient-Derived Phenotypic High-Throughput Assay to Identify Small Molecules Restoring Lysosomal Function in Tay-Sachs Disease. **Slas Discovery**. 2019.

GUALDRÓN-FRÍAS, Carlos Andrés; CALDERÓN-NOSSA, Laura Tatiana. Tay-Sachs Disease. **Revista da Faculdade de Medicina**. Colômbia. 2019.

GRAY-EDWARDS, Heather L. et al. Adeno-Associated Virus Gene Therapy in a Sheep Model of Tay-Sachs Disease. **Human Gene Therapy**. 2017.

LEAL, Andrés Felipe et al. GM2 Gangliosidosis: Clinical Features, Pathophysiological Aspects, and Current Therapies. **International Journal Of Molecular Sciences**. 2020.



SOLOVYEVA, Valeriya V. et al. New Approaches to Tay-Sachs Disease Therapy. **Frontiers In Physiology**. 2018.

SUMATHY, Govindarajan; SATHYAPRIYA, Bhaskaran; B, Chandrakala; MUNTHASI, Muhamadh. A Review on Tay-Sachs Disease. **European Journal Of Molecular & Clinical Medicine**. p. 1681-1685. 2020.

VU, Mylinh et al. Neural stem cells for disease modeling and evaluation of therapeutics for Tay-Sachs disease. **Orphanet Journal Of Rare Diseases**. 2018.

# CAPÍTULO 4

## LA LUCHA LIBRE, POTENCIAL TURÍSTICO DE LA CIUDAD DE PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO

*Data de aceite: 02/05/2022*

*Data de submissão: 04/03/2022*

### **Nancy Testón Franco**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
México  
<https://orcid.org/0000-0003-3043-5294>

### **Noemí Vega Lugo**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
México  
<https://orcid.org/0000-0002-6544-2446>

### **Carolina González Espinoza**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
México  
<https://orcid.org/0000-0001-5004-0172>

**RESUMEN:** La Lucha libre en México representa una de las expresiones culturales más importantes ya que posee características que van desde las técnicas propias del deporte hasta el folklore que lo rodea, sin olvidar a personajes que se han convertido en ídolos de la cultura popular, brindándole una identidad propia. Sin embargo, es necesario visualizarla como un resultado entre deporte y espectáculo, que incluye acrobacias, saltos, coreografías y secuencias teatrales, además del ambiente que lo rodea le otorga una personalidad única en el mundo y que representa un potencial atractivo para el turismo. Es por estas razones que se debe considerar a la lucha libre como parte de la oferta del turismo deportivo de la ciudad de Pachuca, ya que por medio de la conformación

de rutas permitirá incrementar el número de visitantes a la ciudad. Esta investigación se realizó por medio de una investigación cualitativa que permite identificar el potencial turístico del deporte a través de una revisión histórica documental aunado a una serie de entrevistas a expertos, luchadores y aficionados con la finalidad de identificar la importancia de la plaza y los beneficios que fundamentan la propuesta de la lucha libre como recurso turístico de la ciudad de Pachuca, Hidalgo.

**PALABRAS CLAVE:** Turismo deportivo, Patrimonio cultural, Lucha libre.

### **WRESTLING, TURISTICAL POTENTIAL OF PACHUCA CITY, HIDALGO, MEXICO**

**ABSTRACT:** The wrestling in Mexico represents one of the most important cultural expressions, since it has characteristics ranging from sport-specific techniques to folklore around it, not forgetting characters who have become idols of popular culture, giving it a self-identity. However, it is necessary to visualize it as a result between sport and spectacle, which includes acrobatics, jumps, choreography and theatrical sequences, in addition to the environment that surrounds it, gives it a unique personality in the world and represents an attractive potential for tourism. For these reasons, wrestling must be considered as part of the offer of sports tourism in the city of Pachuca, since through the formation of routes will increase the number of visitors to the city. This research was conducted through qualitative research that allows the identification of the tourist potential of sport through a historical documentary review combined with a series of interviews with

experts, fighters and fans in order to identify the importance of the square and the benefits that underpin the proposal of free struggle as a tourist resource of the city of Pachuca, Hidalgo.

**KEYWORDS:** Sports tourism, Cultural heritage, Wrestling.

## 1 | INTRODUCCIÓN

Las tradiciones y costumbres del pueblo mexicano son parte de la identidad de una sociedad que ha vivido diversas etapas culturales ejemplo de ello es la colonización que se baso en actividades económicas como la minería que además de vestigios, hereda actividades recreativas como la lucha libre y concretamente en la ciudad de Pachuca de Soto, en el estado de Hidalgo, que perduran hasta nuestros días.

El tema ha sido objeto de diversas investigaciones como documentales, tesis, artículos, películas, programas de televisión, inclusive comics que forman parte indudable de la memoria de la sociedad mexicana y que reflejan el gusto y admiración por el deporte mexicano.

Sin embargo, el deporte en sí representa un claro potencial turístico ya que es el resultado entre deporte y espectáculo, que incluye además un ambiente que lo rodea y le otorga una personalidad única a nivel mundial.

La lucha libre, es para la sociedad mexicana una tradición que es transmitida de entre generaciones en los diversos grupos sociales, formando parte de los rasgos culturales del mexicano, quien además hace propio el ambiente que rodea el deporte mismo que se ha convertido patrimonio e identidad de las ciudades.

## 2 | ANTECEDENTES DE LA LUCHA LIBRE EN MÉXICO

Los primeros antecedentes de la lucha libre se tienen en el siglo XVIII en Inglaterra y que en el siglo XIX llega a América Latina basada en la lucha grecorromana (Vázquez, 2016).

En México desde 1840, comenzaron a presentarse eventos en espacios públicas, teatros, plazas de toros y algunas arenas de box, donde se podía presenciar luchas grecorromanas, judo, jiu jitsu, entre otros. Se sabe que durante la invasión del ejército francés en México (de 1864 a 1867) se presentaron demostraciones de lucha olímpica.

En 1910 hubo dos temporadas de luchas en la ciudad de México, una en el Teatro Principal, promovida por el italiano Giovanni Resselech, y otra, efectuada en el Teatro Colón por Antonio Fournier, con la presentación de luchadores como Satake Nabutaka y Misuyio Esai Maeda. En 1921, Constand le Marin, de origen belga, presentó en el Teatro Colón, un evento en el que participó Javier Ochoa “el león” Navarro enfrentándose al rumano Sond (CMLL, 2019).

Para 1935, el empresario norteamericano Frank Moser tuvo la osada iniciativa de traer a la capital mexicana un grupo de luchadoras, luego de haber observado su

desempeño en Chicago. De modo que, asociándose con Don Salvador Lutteroth González, presentaron, por primera vez, una lucha libre femenil en la antigua Arena México.

Desde 1933, con la aparición de la lucha libre en el cine mexicano. los luchadores representan la justicia, el entretenimiento y el deporte en México.

Aunado, en el año 1935 se integran las mujeres al deporte espectáculo presentandose las primeras funciones con luchadoras internacionales, pero es hasta 1942 cuando se les da igual importancia presentándose en la Arena México causando una grata impresión en los espectadores (Pizarro, 2002).

Actualmente la lucha libre mexicana representa una industria con relevancia internacional, cuyo carácter cultural se refleja en la en las plazas del país y convirtiendola en el sustento de muchas familias mexicanas.

## **2.1 Antecedentes de la lucha libre en Pachuca**

Para comprender la riqueza cultural de la lucha libre en la ciudad de Pachuca, Hidalgo, debemos entender su origen y evolución, ya que anterior a este deporte se desarrollaron peleas de box en diversos espacios principalmente a inicios de 1920 (época dorada para este deporte en México), posteriormente se presentaron en la Plaza de Toros de la ciudad exhibiciones de lucha greco romana, totalmente desconocidas para los habitantes de la ciudad, pero para finales de 1933 llegan noticias de un nuevo espectáculo la lucha libre. Es así que el 11 de febrero de 1934, se realiza la primera función de lucha libre en la Plaza de Toros.

Posterior a esta presentación, cada domingo se realizaba una función generando interés de los espectadores a tal grado que se comienzan a enriquecer los carteles con luchadores internacionales, sin embargo, la plaza de Toros de la ciudad en 1934 es destruida, por lo que se requerían nuevos espacios para los espectáculos es así que en el año 1937 se comienzan funciones en escenarios habilitados como la cancha Hidalgo y el Deportivo Pachuca (Arena Afición, 1943). Estos sitios dieron lugar a campeonatos mundiales que generaron mayor interés nacional y orgullo para la sociedad pachuqueña.

Como dato importante, la actividad minera provocó el incremento de trabajadores en Pachuca, por ello se construyen el deportivo Pachuca y el Centro Social de la compañía Real del Monte espacios destinados para realizar deporte, además de convertirse en un lugares de encuentro social para los mineros.

Es hasta el 27 de agosto de 1938, que abre sus puertas la Arena Afición en la ciudad, que además de ser el escenario principal de la lucha libre, se usó como centro de espectáculos (CMLL, 2007).

Al incrementarse los espacios, la popularidad de la lucha libre provocó interés para invertir en el deporte, tal es el caso de los empresarios como Benjamín Mora y Francisco Flores quienes inician la construcción de una nueva Arena, que el 31 de enero de 1952, se inaugura, convirtiendola en la catedral de la lucha libre en la entidad, este espacio

fue escenario de los mejores luchadores de los años cincuenta a los setenta hasta llegar al siglo XXI, esta arena representa una institución deportiva, cultural y política a nivel nacional (Pizarro, 2002).

Sin embargo, a principios de los años ochenta México tiene una de las crisis económicas más fuertes que afectó a la lucha libre, ya que sus espectadores pierden sus empleos debido al cierre de compañías y empresas importantes en la entidad y la actividad minera disminuye considerablemente.

A pesar de estos acontecimientos se abren espacios como el deportivo 11 de julio y el Gimnasio Benjamín Mora para deportes como el box y la lucha libre (Ruíz, 2000).

## **2.2 Personajes destacados de la lucha libre en Hidalgo**

Hidalgo en sí, es una plaza de suma importancia para la lucha libre ya que además de ser considerada una con los mejores aficionados expertos, este estado ha brindado al deporte espectáculo luchadores destacados como:

- El Santo “El enmascarado de plata” (Rodolfo Guzmán Huerta) originario de Tulancingo, Hidalgo.
- El Tarzán de Tulancingo (Ricardo González García), originario de Tulancingo, Hidalgo.
- Súper Crazy
- Fray Tormenta
- Lalo Montenegro
- Raff García
- Enrique Camarena

Para Velázquez (2018), el estado de Hidalgo representa uno de los principales exportadores de luchadores de excelente calidad que han triunfado en México y el extranjero, por lo que es orgullo de la afición.



Imagen 1.

Ejemplo de poster de funciones de lucha libre 1950

### 3 | LA TRADICIÓN DE LA LUCHA LIBRE

La lucha libre ha evolucionado al paso de los años, actualmente se divide en tradicional y moderna, esta última caracterizada por el espectáculo, cada una albergada por empresas nacionales e internacionales como el Consejo Mundial de Lucha Libre (CMLL), la triple A (AAA), así como en otros países encontramos empresas como Ring of honor (ROH), World Wrestling Entertainment (WWE) y New Japan Pro- Wrestling (NJPW), estas últimas caracterizadas por la espectacularidad de los eventos y la gran aceptación del público presencial y televisivo (Vacah, 2017).

Es indudable que el deporte representa para la cultura popular mexicana una de las expresiones más arraigadas con características peculiares que van desde el folklore pasando por los personajes y sus máscaras atracciones simbólicas de héroes como El Santo, Blue Demon, Huracán Ramírez, Canek, Dr. Wagner, Blue Panther como ejemplos de algunas que brillaron en escenarios internacionales y brindaron misticismo al deporte.

Cabe señalar que la modernidad de la lucha no solo fue consecuencia de la televisión, sino a las exigencias de los espectadores y la disponibilidad de tecnología.

En el caso de la ciudad de Pachuca en el estado de Hidalgo, los años ochenta fueron el parteaguas del deporte espectáculo, ya que fue una década difícil donde las

leyendas envejecieron, la falta de espacios, la competencia entre las empresas y la falta de integración del gremio, aunado a la crisis económica que afectó los bolsillos del público provocó que dejan de ir para convertir a la televisión el medio para disfrutar de las funciones.

Esta época propició de igual manera que los empresarios no invirtieran para modernizar los espacios, por lo que muchas de las arenas de lucha libre se encuentran en la actualidad en malas condiciones como es el caso de la Arena Afición. Además, que hay muy poca transmisión de las funciones por televisión abierta, ya que las empresas internacionales han sido acaparadas por las grandes cadenas televisivas y poniendo la lucha libre en pago por evento, haciéndolas inaccesibles para un gran número de aficionados.

Finalmente, la ciudad sigue modernizándose, y está dejando en el olvido el deporte tan característico de la cultura de los pachuqueños, sin embargo, ésta tiene el potencial articulador del turismo y la modernidad.

## **4 | IMPORTANCIA DE LA LUCHA LIBRE EN LA CIUDAD DE PACHUCA DE SOTO, HIDALGO**

Tanto luchadores como aficionados mencionan que la lucha libre en la sede Pachuqueña, cuenta con un público exigente y conoedor que motiva a desarrollar buenas peleas y excelente ambiente, rodeado de una serie de actividades y tradiciones como los tacos, las pepitas, los vendedores de máscaras y la convivencia de los asiduos visitantes.

Los luchadores mencionan que es una de las plazas más exigentes y por lo tanto deben prepararse para brindar un buen espectáculo, ya que el público de Pachuca es de los más complicados del país, por tener una arraigo cultural y conocimiento profundo sobre este deporte (Vázquez, 2018)

Sin embargo, y a pesar de su importancia, no existía normatividad que regulara este deporte en la capital hidalguense, por tal motivo la Comisión de Lucha Libre en Pachuca presentó en el año 2018, la iniciativa que mejora las condiciones de esta labor.

Estas características refuerzan y formalizan el deporte en la capital del estado, aunado a el involucramiento de las autoridades gubernamentales para un adecuado desarrollo de la actividad deportiva, y conformándola como atractivo turístico en la ciudad dada su importancia.

Un claro ejemplo de la importancia de la lucha libre como parte de la identidad social se concretó ciudad de México, que a partir del 21 de julio de 2018 es Patrimonio Cultural Inmaterial, donde además se formó un padrón de luchadores para integrar a sus familias a programas sociales, elevando así la calidad de vida de los involucrados y generando un detonador económico al integrarse como atractivo turístico de la ciudad (Verne, 2018).

Los elementos para considerar a la lucha libre como patrimonio cultural intangible es la tradición representativa y parte viviente de la cultura en la sociedad, por lo que la lucha libre pachuqueña tiene todos los elementos para poder proyectarla como recurso cultural inmaterial de la ciudad (Hernández, 2018).

La UNESCO (2017), menciona que los patrimonios culturales ya no se limitan a monumentos y colecciones de objetos, se refiere de igual manera a tradiciones o expresiones vivas que se han heredado en las diferentes generaciones, de aquí el llamado patrimonio cultural inmaterial o intangible.

## **5 | LA LUCHA LIBRE COMO RECURSO TURÍSTICO EN EL ESTADO DE HIDALGO**

El estado de Hidalgo no es considerado un destino de importancia en el país, sin embargo, su historia y tradiciones mineras, de producción agrícola y deportiva permiten posicionarlo en los estados potenciales ricos en recursos y alternativas a desarrollar. La diversidad natural del estado, permite el turismo de montaña y aventura donde se practican el senderismo, escalada, pesca y ciclismo de montaña. Por otra parte, en la región del Valle del Mezquital cuenta con el corredor de balnearios y parques acuáticos con aguas termales, así como muestras gastronómicas únicas en México. En la parte cultural, Hidalgo cuenta con legados arqueológicos como Tula, El Pahñu, Huapalcalco y Xihuingo.

Así mismo, los pueblos mágicos hidalguenses ofrecen paisajes, costumbres y tradiciones como Zimapán con su presa y las grutas de Xájha, Tecozautla con su geiser y aguas termales, Huichapan y su historia y edificios simbólicos, en Mineral del Chico se practica el turismo de aventura, el Mineral del Monte y su tradición minera y finalmente Huasca y sus prismas basálticos además de sus hermosas haciendas. Algo a destacar de los pueblos mágicos hidalguenses es su gastronomía con su gran diversidad, muestra de la historia minera y del maguey (Visitmexico.com).

Sin embargo, actividades deportivas como la lucha libre, el futbol y la charrería no han sido considerados como oferta turística de la entidad, a pesar de su gran importancia cultural e histórica que han sido reconocidos no solo por los deportistas sino por los aficionados que colocan el destino como uno de los mejores del país.

Al implementar rutas turísticas deportivas Hidalgo puede convertirse en un destino único que oferte en el mercado turístico nacional una diversidad de actividades y recorridos que van desde museos especializados, funciones y espectáculos dignos de los mejores destinos deportivos, complementándose con una rica gastronomía y una localización en el centro del país ideal para visitar los fines de semana.

## **6 | RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Por inicio, la revisión documental fundamenta claramente la importancia de la lucha libre como un destino de relevancia histórica y cultural que brinda identidad y tradición en la ciudad hidalguense de Pachuca. Este fenómeno puede ser considerado como un elemento sustancia para el desarrollo de un producto turístico que permita integrar los elementos deporte- espectáculo- atractivo para generar rutas de turismo deportivo.



Al mismo tiempo, las entrevistas realizadas por medio de focus group virtual a luchadores locales mencionan que la plaza como escenario del deporte representa uno de los más complicados del país ya que los aficionados locales son expertos en el tema, además de no permitir acrobacias y apegándose a la tradición buscan luchadores con habilidad deportivas excepcionales y legítimas. De igual modo, reconocen la necesidad de preservar las funciones y la tradición de la lucha libre en la ciudad ya que es sustento de muchas familias hidalguenses.

En cuanto a las entrevistas realizadas por el método anterior, el grupo de aficionados menciona la importancia del espectáculo y la tradición que representa ya que en su mayoría el asistir a las funciones viene de generaciones anteriores y representa convivencia y esparcimiento, a pesar de que las condiciones económicas limitan la asistencia continua o el número de asistentes. También mencionan el ambiente que la lucha libre genera en torno al deporte espectáculo, como los puestos de comida, las pepitas y las máscaras; además de la emoción generada por los asistentes y el desfogue de emociones que representa asistir. Definitivamente, consideran que se requiere de darle la importancia a la lucha libre ya que al paso del tiempo han identificando debilitamiento de la actividad.

Finalmente, las entrevistas realizadas a los comerciantes relacionados a la lucha libre mencionan que el darle impulso a la lucha libre para generar visitantes permitiría incrementar su calidad de vida que beneficiaría a la sociedad en la ciudad.

## 7 | CONCLUSIONES

Es indudable que la lucha libre en la ciudad de Pachuca es parte del patrimonio cultural debido a que por muchos años ha sido sede de convivencia de familias y aficionados, que han considerado este deporte como parte de sus actividades de esparcimiento e identidad.

Por otra parte, el Turismo del estado de Hidalgo requiere diversificar su oferta para que los visitantes y turistas tengan alternativas que permitan incrementar su estancia y gasto en el estado.

La lucha libre coadyuva a incrementar las visitas en el segmento del Turismo deportivo que, por las características peculiares de la cultura popular y arraigo en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, que la convierte en un destino único e interesante para los aficionados del deporte.

Además, la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo se verá beneficiada al contar con una alternativa más a los atractivos ya existentes en la ciudad, aunado a mejorar la calidad de vida de todos los actores que hacen posible el desarrollo de esta actividad mediante fuentes de financiamiento y proyectos que permitan el adecuado desarrollo de la actividad, la derrama económica y el posicionamiento del destino.

Cabe señalar que la investigación se encuentra en una primera etapa que muestra el fundamento para planear rutas turísticas que consideren la lucha libre, el futbol y la

charrería como parte de la oferta potencial para el estado de Hidalgo.

## REFERENCIAS

ARENA AFICIÓN. (consulta 03 julio 2021). **Nuestro box de ayer y hoy**. Revista de 1943, p.5.

CONSEJO MUNDIAL DE LA LUCHA LIBRE, (2007). **Historia de la Lucha Libre**. Sitio Oficial. Disponible en: [https://cmll.com/?page\\_id=13#](https://cmll.com/?page_id=13#)

CRITERIO HIDALGO (27 de junio de 2018). **La Copa invita a cumplir sus metas**. Obtenido de: <https://criteriohidalgo.com/la-copa/invita-a-pequeñas-a-cumplir-sus-metas>

HERNÁNDEZ, S. (21 de julio de 2018). **Nombran a la lucha libre Patrimonio Cultural Intangible de la CDMX**. El Universal. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/cdmx/nombran-la-lucha-libre-como-patrimonio-cultural-intangible-de-la-cdmx>

PIZARRO, HERNÁNDEZ, K. (2002). **La lucha libre en Pachuca expresión cultural urbana popular**. Tesis de Antropología Social. Universidad Metropolitana. México.

RUIZ, R. (2000). **Breve historia de Hidalgo**, FCE-ColMex, México.p. 156.

UNESCO, (S.f). **Patrimonio. Indicadores centrales. Sostenibilidad del Patrimonio**. Disponible en: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>

TORRES, G (30 de enero de 2017). **Arena Afición, 65 años de la lucha libre**. El Independiente. Disponible en: [www.elindependientedehidalgo.com.mx/arena-aficion-65-anos-lucha-libre/](http://www.elindependientedehidalgo.com.mx/arena-aficion-65-anos-lucha-libre/)

VERNE, N. (23 de julio de 2018). **La lucha libre ya es patrimonio cultural intangible en la Ciudad de México**. El País. Disponible en: [https://verne.elpais.com/verne/2018/07/23/mexico/1532365363\\_694896.htm](https://verne.elpais.com/verne/2018/07/23/mexico/1532365363_694896.htm)

VACAH, J. M. (9 de junio de 2017). **Súper Luchas**. Disponible en: <https://superluchas.com/pesadilla-los-mejores-luchadores-extremos-mexicohechoslaw/#:~:text=El%20joven%20y%20talentoso%20luchador,empresa%20encabezada%20por%20Crazy%20Boy.>

VÁZQUEZ, A. (27 de diciembre de 2018). **Los luchadores hidalguenses conquistan el mundo**. Hidalgo Sport. Disponible en: <https://www.hidalgosport.com/2018/12/27/luchadores-hidalguenses-conquistaron-el-mundo/>

VÁZQUEZ, Y.A.(2016). **Apropiación iconográfica de la lucha libre mexicana en el diseño gráfico contemporáneo**. Trabajo de grado. Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicio Digitales de Información UNAM.

VISITMEXICO.COM (s.f). **Hidalgo**. Disponible en: [www.visitmexico.com/hidalgo](http://www.visitmexico.com/hidalgo)

## LA ÉTICA Y LA ESTÉTICA EN EL CONTEXTO INVESTIGATIVO

*Data de aceite: 02/05/2022*

### **Viviana Margarita Monterroza Montes**

Estudiante de posdoctorado en investigación emergente, Doctora en Educación PhD. Universidad de Baja California en Colima-México. Magister en Educación, Universidad de Sucre - Colombia. Licenciada en Educación con Énfasis en Educación Artística. Catedrática de Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Catedrática de Universidad de Sucre en la Maestría en Educación. Grupo de Investigación PROPED Universidad de Sucre. Vicepresidente del “Centro Latinoamericano de Estudios de Pedagogía Epistemológica” <https://orcid.org/0000-0002-2944-6423>

### **Ubaldo Buelvas Solórzano**

Estudiante de posdoctorado en investigación emergente, Doctor en Educación PhD. Universidad de Baja California Colima-México. Magister en Educación, Universidad de Sucre Colombia. Especialista en Educación Matemática Universidad Distrital Bogotá. Licenciado en Matemáticas Universidad De Sucre- Colombia. Catedrático de Universidad de Sucre en la Maestría en Educación. Grupo de Investigación PROPED. Secretario ejecutivo del “Centro Latinoamericano de Estudios de Pedagogía Epistemológica”. CESPE. Rector Institución Educativa Antonio Lenis Sincelejo- Colombia <https://orcid.org/0000-0001-8629-4537>

**RESUMEN:** La ética tiene como objeto de estudio la moral y la acción humana, mientras que la estética es la rama de la filosofía que tiene por

objeto el estudio de la esencia y la percepción de la belleza como aproximación al arte. Lo ético y estético están de muchas formas relacionados en el quehacer diario de las personas, pero el problema surge cuando en su última definición de lo que es ético y estético, surge la hipocresía y la manipulación mediática. La ética en la investigación, es un acto que debe permanecer en todo investigador, el no conocer los distintos principios y códigos éticos no sirve de excusa para romper las reglas establecidas y sacar provecho individual a costa de la irresponsabilidad cuando se comete algún plagio.

**ABSTRACT:** Ethics has moral and human action as an object of study, while aesthetics is the branch of philosophy that has as an object the study of essence and the perception of beauty as an approach to art. The ethical and aesthetic are in many ways related to what people do in the diary, but the problem arises when in the last definition of what is ethical and aesthetic, hypocrisy and media manipulation arise. Ethics in research, is an act that must remain in every researcher, and in knowing the different principles and ethical codes does not serve as an excuse to break the established rules and remove individual evidence at the cost of irresponsibility when some plagiarism is committed.

La ética tiene como objeto de estudio la moral y la acción humana, mientras que la estética es la rama de la filosofía que tiene por objeto el estudio de la esencia y la percepción de la belleza como aproximación al arte. Lo ético

y estético están de muchas formas relacionados en el quehacer diario de las personas, pero el problema surge cuando en su última definición de lo que es ético y estético, surge la hipocresía y la manipulación mediática.

La ética en la investigación, es un acto que debe permanecer en todo investigador, el no conocer los distintos principios y códigos éticos no sirve de excusa para romper las reglas establecidas y sacar provecho individual a costa de la irresponsabilidad cuando se comete algún plagio.

En el mundo postmoderno es frecuente que ciertas personas no den cumplimiento a las normativas existentes con el fin de obtener beneficios: académicos, económicos, sociales o de cualquier otro tipo. Sin embargo, la tecnología ha influido en descubrir acciones antiéticas en las investigaciones. En ese sentido, los fraudes o plagios son descubiertos con frecuencia.

La ética en la investigación exige que la práctica de la ciencia se realice conforme a principios éticos que aseguren el avance del conocimiento, la comprensión y mejora de la condición humana y el progreso de la sociedad. Se focaliza el interés en la consideración de los aspectos éticos de la investigación, en su naturaleza y fines: respeto a la dignidad del ser humano, a la autonomía de su voluntad, protección de sus datos - privacidad, confidencialidad -, bienestar animal y preservación del medio ambiente. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC).

Al respecto, Suárez (2017) dice que con relación a los docentes que se consideran realmente investigadores deben tomar en cuenta la ética profesional como un referente existencial y humano ya que proporciona la honradez, el compromiso social, el análisis crítico o autocrítico, que fortalecen los lazos en las instituciones educativas. También es importante señalar que cuando se generan investigaciones reales pertinentes a la realidad social estas pueden brindar múltiples beneficios a instituciones como: universidades, escuelas, hospitales, organizaciones no gubernamentales, comunidades, centros penitenciarios, entre otros.

## REQUISITOS ÉTICOS DE INVESTIGACIÓN

Para Gayet (2011) es importante diligenciar protocolos de investigación, que sigan requerimientos éticos; de igual forma, deben pasar por la revisión de un comité de ética, para que emitan lineamientos, dicten procedimientos que deben cumplir las investigaciones y se ocupen de revisar que cada proyecto los incluya.

Requisitos éticos de investigación:

1. Que el investigador tenga experiencia en el tipo de investigación que propone.
2. Que la investigación genere contribuciones y beneficios para los participantes y para la sociedad.
3. Que se cumpla con la obtención del consentimiento de participación en el estudio

(consentimiento informado).

4. Que se expliciten las medidas adoptadas para mantener la confidencialidad de la información.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Las personas que participan en la investigación tienen derecho a estar informadas sobre la naturaleza, el propósito y las consecuencias de ésta. El respeto que merece la libertad humana incluye que los sujetos deben acordar las condiciones de su participación de manera voluntaria (sin ningún tipo de coerción) y que el consentimiento debe estar basado en información exhaustiva (Álvarez-Gayou, 2003, p. 210; Christians, 2012, p. 295; Simons, 2011, pp. 150-151).

A su vez, el proceso de consentimiento informado tiene las siguientes características:

- a. Informar al participante sobre los objetivos del estudio; anticiparle los temas sobre los que preguntaremos y la duración esperada de la entrevista.
- b. Garantizar la confidencialidad de la información.
- c. Informar al participante sobre los riesgos para su persona y los beneficios de su participación.
- d. Dar al participante el nombre y teléfono del responsable de la investigación por si tiene dudas.
- e. Informar al participante que su colaboración es voluntaria y que puede abandonar la entrevista sin que esto le acaree con secuencias negativas.
- f. Recabar la firma (con nombre y domicilio) del entrevistado como muestra de su participación voluntaria.
- g. Recabar la firma del entrevistador en el consentimiento informado.
- h. Recabar la firma de un testigo del consentimiento informado.
- i. Entregar al entrevistado una copia de este formulario.

## DILEMAS ÉTICOS EN INVESTIGACIÓN

El primer dilema es el siguiente: la norma se hizo para defender los derechos de los participantes y exige su identificación, pero la aplicación práctica lleva a violar su derecho al anonimato cuando podrían ser perseguidos o discriminados si se identificaran. ¿Cómo resolver entonces esta situación?

Solo un estudio riguroso y de calidad debe ser aceptable si cumple una serie de criterios éticos. La ética se refiere al conjunto de ideas y principios que muestran cómo las personas deben relacionarse entre sí en situaciones particulares (Guba, 1990, p. 141).

Pero, además, la ética va también unida a la política, y requiere considerar muchos factores del contexto (sociales, personales, culturales, etc.) (Simons, 2011. p. 140). Repensar todo esto es fundamental, pues durante el proceso de investigación debemos tomar una serie de decisiones y adoptar determinados comportamientos con respecto a las personas con las que interactuamos. Apelar a la ética profesional es una consecuencia de rescatar a la ideología orientadora de lo que hacemos y encuadrar en ella los valores, motivaciones y satisfacciones que obtenemos por actuar de una forma y no de otra (Gimeno, 1998, p. 55).

Para este primer dilema se debe accionar bajo procesos totalmente anónimos: se pueden usar códigos de barras para compilar información de interés a futuro para contactar a los actores participantes y generar acciones de bienestar.

¿Es válido violar la confidencialidad de la información obtenida en un proceso de investigación en nombre de la salud de la persona?

Existen la necesidad de accionar a través de comités de ética, para que emitan lineamientos, y cabría suponer que cuando surgen tales dilemas podrían dilucidarse en esos espacios. Es decir, el comité de ética es quien puede cancelar la investigación si no se cumplen estrictamente los procedimientos establecidos, aun si el cumplimiento de tales procedimientos acarrea como consecuencia la violación de los derechos de los participantes.

Cabe preguntar si es posible que los comités de ética dictaminen de manera flexible en función de las necesidades de la investigación, ¿o esto puede llevar a la discrecionalidad y no garantizar así los derechos de los participantes?

En este proceso se deben tener en cuenta dos aspectos:

**La confidencialidad:** “debe ser garantizada en cuanto constituye el primer resguardo contra el riesgo de exposición no deseada. La información personal de cualquier tipo debe estar asegurada u oculta” (Christians, 2012, p. 296). Supone asegurar a los participantes que se respetará su deseo de mantener en secreto y no se desvelará la procedencia de cualquier información que hayan dado y que sea sensible, personal y/o problemática. Aquí es importante la negociación democrática en los procedimientos, pues de esta manera los datos obtenidos deben ser comprobados por las personas Informantes antes de hacerlos públicos mediante el informe (Simons, 2011, p. 154).

**El anonimato:** la protección de la identidad de quienes participan en la investigación debe estar asegurada (Christians, 2012, p. 296). Para llevarlo a cabo deben cambiarse los nombres de las personas y ofrecerles cierta protección y/o privacidad (Simons, 2011, pp. 154-155).

Otro dilema que conviene plantear proviene de la relación entre la investigación, el poder y el dinero, que va en dos sentidos: a) el problema de las compensaciones económicas que se otorgan a los participantes, y b) la manipulación de las agendas de investigación por intereses creados, grupos de poder y financiadores.

Surge entonces un segundo dilema: ¿qué tan libre y voluntaria es la participación

cuando hay estímulos económicos?

Este interrogante se aborda desde cuatro elementos importantes:

**Fidelidad de los datos:** se requiere transparencia en el proceso, ya que esto “protege de la jerarquización, del secretismo y de la manipulación de la información” (Santos, 1999, p. 54). Además, “la falsificación, el material fraudulento, las omisiones y las invenciones son al mismo tiempo no-científicas y no-éticas” (Christians, 2012, p. 297).

**Imparcialidad:** el investigador debe mantenerse imparcial ante puntos de vista divergentes, juicios y percepciones particulares, sesgos y presiones externas (Vázquez y Angulo, 2003, p. 21).

**Equidad:** los individuos deben recibir un trato justo (ni desequilibrado ni tendencioso) (Vázquez y Angulo, 2003, p. 21). Dentro de este criterio, podríamos incluir los siguientes principios: el “principio de Igual respeto” (Santos, 1999, p. 53), donde las personas tienen igual valor y por lo tanto poseen los mismos derechos básicos y sus intereses son de igual valor y el “principio de no discriminación”, donde en el contexto de la evaluación, características como la raza, la religión o el grupo étnico al que se pertenece se consideran irrelevantes (Santos, 1999, p. 54).

**Compromiso con el conocimiento:** este criterio está relacionado directamente con “la responsabilidad pública que toda investigación tiene con la comunidad educativa y con la sociedad en general” (Vázquez y Angulo, 2003, p. 21). Esto guarda relación directa con tres cuestiones: la primera de ellas, la relevancia del tema; la segunda, el compromiso con la comunidad científica de compartir los hallazgos; la tercera, la relación del investigador con la indagación y los intereses existentes.

## REFERENCIAS

Álvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D. F. (México): Paidós.

Christians, C. (2012). La ética y la política en la investigación cualitativa. En Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (Coords.), *Manual de investigación cualitativa. Vol. I. El campo de la investigación cualitativa* Barcelona: Gedisa.

Christians, C. (2012). La ética y la política en la investigación cualitativa. En Denzin, N. y Lincoln, Y. (Coords.), *Manual de investigación cualitativa. Vol. I. El campo de la investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Aportes a la ética de la investigación. Tomado de <https://www.csic.es/es/el-csic/sobre-el-csic>

Gayet, C. (2011). Dilemas éticos en las investigaciones sobre sexualidad y VIH/sida. *Estudios Demográficos y Urbanos. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. (26)2, 485-493*. Tomado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102011000200484](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102011000200484)

Gimeno, J. (1998). Poderes inestables en educación. Madrid: Morata.

Gimeno, J., y Pérez, Á. (1998). Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata.

Guba, E. y Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En Denman, C. y Haro, J. (Coords.), Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social (pp. 113-145). Sonora (México): Colegio Sonora.

Guba, E. (1990). The paradigm dialog. Newbury Park, California (EE.UU.): Sage.

Santos, M. (1999). Sentido y finalidad de la evaluación de la Universidad. REIFOP, 34, 39-59.

Simons, H. (2011). El estudio de caso: Teoría y práctica. Madrid: Morata.

Stake, R. (2007). Investigación con estudio de casos (4º ed.). Madrid: Morata.

Suárez, A. (2017). La Ética en la Investigación Educativa. *Revista Científica*. 2(4), 338–350. DOI: <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.4.19.338-350>

Vázquez, R. y Angulo, F. (2003). Introducción a los estudios de casos. Los primeros contactos con la investigación etnográfica. Málaga: Aljibe.



## INCLUSÃO DA MÍDIA DIGITAL COMO TECNOLOGIA EMPREENDEDORA NO CUIDADO MATERNO INFANTIL

*Data de aceite: 02/05/2022*

### **Camila Aires Machado**

Enfermeira, Mestre em Saúde Materno Infantil-UFN  
Santa Maria, RS  
<http://lattes.cnpq.br/5369323323682544>

### **Cláudia Maria Gabert Diaz**

Enfermeira, Docente na Universidade Franciscana, Doutora em Enfermagem -UFSC  
Santa Maria, RS  
<http://lattes.cnpq.br/3373997310868823>

### **Cláudia Zamberlan**

Enfermeira, Docente na Universidade Franciscana, Doutora em Enfermagem –FURG  
Santa Maria, RS  
<http://lattes.cnpq.br/1603548150380026>

**RESUMO: Introdução:** As tecnologias em saúde estão associadas e cada vez mais discutidas e inseridas no processo de trabalho do enfermeiro, assim como, nas demais profissões que compõem a área da Saúde. Logo, a utilização das tecnologias deve estar em consonância com as necessidades de um grupo, e manter o objetivo de solucionar um problema<sup>1</sup>. O enfermeiro, como educador, deve fazer uso de tecnologias criativas, educadoras e inovadoras, que beneficiem tanto a equipe de enfermagem, quanto os pacientes assistidos pela mesma<sup>2</sup>. Neste sentido, vivencia-se um período de transição, no qual os paradigmas que vinham orientando os processos de ensino e aprendizagem estão sendo colocados em questão pelo não atendimento às necessidades

contextuais. Sendo assim, é importante o desenvolvimento de novas metodologias de ensino para um novo comportamento de aprendizagem, oriundo da nova racionalidade técnica dos estímulos perceptivos, ou seja, novas propostas de conhecimento que visem a interatividade<sup>3</sup>. Desse modo, percebe-se que o crescente avanço tecnológico permitiu um maior acesso as diferentes formas de conhecimento, a tal modo que, em grande parte, as diferentes informações referentes a um mesmo assunto que circulam na internet nem sempre possuem um real embasamento científico. As atividades de Educação em Saúde constituem, portanto, um processo permanente de ensino e aprendizagem, buscando superar a compreensão de saúde somente como o contrário de doença, relacionando-a, desse modo, à qualidade de vida. Além do entendimento do conceito de saúde, é importante que esteja clara a condição das pessoas como portadoras de direitos, estas, podem e devem ser responsáveis pela conquista da efetividade de seus direitos e da qualidade nos serviços de saúde<sup>4</sup>. A internet representa uma rede mundial de computadores ou terminais ligados entre si a qual engloba o maior acervo de dados que estão disponíveis à população, tendo em comum um conjunto de protocolos e serviços, de uma forma que os usuários conectados podem usufruir de serviços de informações e comunicação. Estas características tornam a internet uma “super” via de informação<sup>5</sup>. O número de serviços disponíveis na internet é bastante amplo, conseqüentemente, pode ser usada para vários fins, como manter contatos, usar intranets, jogar, investir, encontrar

aconselhamento e cura, participar de ações não lucrativas, estudar e pesquisar informações. Justifica-se a importância da presente proposta tendo em vista, a qualificação das práticas em saúde materno infantil, visto que o uso do meio digital é uma ferramenta facilitadora para promoção da educação em saúde, uma vez que permite a inclusão de pessoas com dúvidas em relação a assuntos relacionados a maternidade e desenvolvimento infantil. Além disso, percebe-se uma lacuna nesta área, evidenciando a necessidade de pesquisas. **Objetivo:** Investigar por meio da literatura a efetividade de blog científico sobre a assistência materno-infantil e analisar o blog como estratégia de educação em saúde. **Metodologia:** Foi realizada busca na base de dados LILACS, sendo selecionados ao final cinco estudos. Não foi delimitado marco temporal devido à escassez de produções sobre a temática. **Resultados:** A gestação pode ser definida como mudanças biológicas, físicas e psicológicas que afetam a mulher durante um período de 09 meses, correspondente ao desenvolvimento do feto após a fecundação de um óvulo. Durante todo esse período, o organismo da mulher passa por adaptações fisiológicas para a sustentação do feto. Essas futuras mães apresentam desde alterações posturais até modificações em todo o sistema digestório, urinário, respiratório e tegumentar. A literatura demonstra que no período neonatal, concentram-se riscos biológicos, ambientais, socioeconômicos e culturais, havendo necessidade de cuidados especiais, com atuação oportuna, integral e qualificada de proteção social e de saúde, direitos reconhecidos pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). O nascimento de um bebê traz muita alegria, mas também uma grande quantidade de dúvidas, principalmente quando se trata do primeiro filho. Durante o pré-natal, ajuda bastante participar de rodas de conversas sobre a gravidez, parto e cuidados com o recém-nascido. Também é muito importante tirar dúvidas com a equipe que acompanha a gestação, o parto e o pós-parto. Ouvir conselhos de parentes e amigos que já passaram por essa situação pode ajudar bastante qualquer pai e mãe menos habituados com a circunstância, mas é importante distinguir práticas corretas de crendices e de hábitos populares que não devem ser utilizados. No Brasil o uso dos recursos da informática no ensino de enfermagem teve início a partir da década de 1990. O panorama nacional da aplicação e desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem em enfermagem, no período de 1998 a 2006, evidencia o desenvolvimento de 31 trabalhos ligados a instituições públicas de ensino superior de enfermagem, como produções de dissertações e teses. Os materiais educativos desenvolvidos objetivam a formação e a capacitação em enfermagem, principalmente na área assistencial<sup>4</sup>. A adesão a participação foi boa por parte dos voluntários. Várias pessoas expressaram satisfação sobre o tema, relatando ser de extrema importância no período em que viviam e que sentiam-se felizes em poder conversar abertamente sobre as orientações que foram transmitidas para si e seus familiares. Desse modo, a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) pode proporcionar uma parceria fundamental no processo de inclusão social e/ou inclusão digital proporcionando a conversão e a ação coletiva entre diversos parceiros sociais, envolvendo as comunidades escolares, grupos de famílias, governos, empresas e grupos comunitários. Neste sentido, uma proposta de educação mediada por Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) requer uma reflexão sobre o papel da educação e, mais especificamente, as possibilidades de exploração dessas tecnologias inclusivas no processo de aprendizagem, a ver que interferem no desenvolvimento, gerando mudanças no modo de agir, sentir e pesar<sup>5</sup>. **Conclusão:** Analisa-se essa ferramenta virtual como estratégia de educação em saúde, que auxilia na

ampliação do conhecimento para o profissional da saúde, à partir das necessidades do grupo incluído, possibilitando a reflexão e a socialização de ideias. Observou-se por meio desta revisão narrativa, escassez de produções científicas que relacionem o uso de mídias digitais à educação em saúde, especificadamente na área materno infantil. **Eixo temático:** Saúde da Criança.

**PALAVRAS- CHAVE:** Mídia digital, educação em saúde, materno infantil.

## INCLUSION OF DIGITAL MEDIA AS ENTREPRENEURSHIP TECHNOLOGY IN CHILDREN'S MATERNAL CARE

**KEYWORDS:** Digital media, health education, maternal child.

### REFERÊNCIAS

1. NIETZSCHE, EA; LEOPARDI, M. O saber da enfermagem como tecnologia: a produção de enfermeiros brasileiros. *Texto e Contexto Enferm.*, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 129/152. jan/abr. 2000.
2. OLIVEIRA, OF. (2006). Estudo da Ansiedade da Mulher Grávida em relação ao Parto. Tese de Mestrado em Sociopsicologia da Saúde não publicada, Instituto Superior Miguel Torga de Coimbra.
3. FERREIRA, EC; SANTIAGO, LC. A informática auxiliando a enfermagem no processo de cuidar de clientes portadores de diabetes mellitus. *R. pesq.: cuid. fundam. Online [periódico online]*, v.2, n.4, p.: 1297-1302, 2010. Available from: [http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/761/pdf\\_234](http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/761/pdf_234) access on 24 set. 2016.
4. BOLAM, A; MANANDHAR, DS; SHRESTHA, P; ELLIS, M; COSTELLO, AML. The effects of postnatal health education for mothers on infant care and family planning practices in Nepal: a randomised controlled trial. *BMJ*, v.316, n.7134, p.:805-811, 1998. doi: 10.1136/bmj.316.7134.805.
5. MORAIS, CTQ; LIMA, JV; FRANCO, SRK. *Conceitos sobre internet e web*. 1a ed. Porto Alegre: UFRGS; 2012.

# CAPÍTULO 7

## ALTERNATIVAS DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO SUSTENTABLE EN EL CORREDOR BIOLÓGICO DEL CHICHINAUTZIN (MÉXICO)

*Data de aceite: 02/05/2022*

*Data de submissão: 09/03/2022*

### **Norma Angélica Juárez Salomo**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
Facultad de Arquitectura  
Cuernavaca, Morelos  
ORC ID: 0000-0002-9685-1998

### **Gerardo Gama Hernández**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
Facultad de Arquitectura  
Cuernavaca, Morelos  
ORC ID: 0000-0001-8346-7930

### **Miguel Ángel Cuevas Olascoaga**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
Facultad de Arquitectura  
Cuernavaca, Morelos  
ORC ID: 0000-0002-6427-7370

**RESUMEN:** El presente artículo emerge de las iniciativas académicas realizadas a lo largo de cinco años por el Cuerpo Académico (CA) Gestión del Patrimonio Turístico y Cultural, perteneciente a la facultad de Arquitectura y la Escuela de Turismo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Dentro de sus actividades de investigación, docencia y gestión, los integrantes del CA han efectuado publicaciones y generado propuestas pedagógicas presenciales y/o virtuales relacionadas con el desarrollo turístico con enfoque sustentable, así como la vinculación nacional e internacional con universidades con el fin de dar a conocer el

patrimonio vivo en el Corredor Biológico del Chichinautzin, entorno de extraordinaria belleza que funge como pulmón fundamental de la Ciudad de México, Morelos y Estado de México. Tanto las publicaciones que se enuncian como las actividades de aprendizaje, privilegian el aprendizaje experiencial en la idea de "aprender haciendo", además de que toma en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la UNESCO enfatizando la sustentabilidad, cuidado y respeto a las comunidades, así como un compromiso planetario presente y futuro.

**PALABRAS CLAVE:** Turismo, sustentabilidad, aprendizaje experiencial.

### EXPERIENTIAL LEARNING ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPEMENT IN THE CHICHINAUTZIN BIOLOGICAL CORRIDOR (MEXICO).

**ABSTRACT:** The present article emerges from the academic initiatives carried out over five years by the Research Group (RG) Management of Tourist and Cultural Heritage, belonging to the Faculty of Architecture and the School of Tourism of the Autonomous University of the State of Morelos (UAEM). Within their research, teaching and management activities, the Members of the RC have published and generated face-to-face and/or virtual pedagogical proposals related to tourism development with a sustainable approach, as well as national and international links with universities to give to know the living heritage in the Chichinautzin Biological Corridor, an environment of extraordinary beauty that serves as the fundamental lung of Mexico City,

Morelos and the State of Mexico. Both the publications that are stated and the learning activities privilege experiential learning in the idea of “learning by doing”, in addition to considering the Sustainable Development Goals proposed by UNESCO, emphasizing sustainability, care and respect for communities, as well as a previous and future planetary commitment.

**KEYWORDS:** Tourism, sustainability, experiential learning.

## 1 | INTRODUCCIÓN

Con una enorme diversidad de hábitats y especies debido a sus condiciones geográficas y climáticas privilegiadas el Chichinautzin alberga trece municipios, a Las Lagunas de Zempoala, a El Parque Nacional El Tepozteco y el pueblo de Tepoztlán, a la comunidad de Santa María Ahuacatlán y su Bosque de los Hongos Azules, entre otros entornos naturales (CONANP, 2018), siendo un escenario donde permanentemente se realizan experiencias de aprendizaje y vinculación universidad-comunidad, atendiendo a necesidades específicas de conocimiento o acción del entorno.

Sabedores de la riqueza natural y cultural megadiversa y compleja (CONABIO, 2018), académicos y estudiantes configuran iniciativas para proponer actividades productivas o reflexionar sobre los usos y costumbres, prácticas rituales, formas de desarrollo económico alternativo y manifestaciones sociales (actuales y ancestrales), contribuyendo al reconocimiento y valoración del patrimonio natural y cultural de la región, a través de acciones de investigación, gestión, formación y empoderamiento, llevadas a cabo con la comunidad. Ante la consciencia de que en las instituciones educativas a menudo suceden experiencias de fomento y protección del patrimonio que resultan extraordinarias pero que, debido a su cotidianidad, se quedan atrapadas en la inmediatez e intimidad del salón de clases, en este espacio se propone presentar algunas propuestas de aprendizaje e investigación realizadas por colectivos académicos universitarios, con la intención de dar a conocer los resultados de aprendizaje en entornos rurales, en algunos casos involucrando recursos y entornos virtuales, subrayando el enorme potencial de formación que puede acontecer privilegiando la experiencia y la acción.



Gran Biodiversidad en el corredor del Chichinautzin



Ajolote *Ambystoma mexicanum*, en peligro de extinción (especie endémica)

## 2 I VALORAR EL ENTORNO, CONSTRUIR COLECTIVAMENTE

El Corredor Biológico Chichinautzin se ubica en la zona noroeste del Estado de Morelos (Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlan, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan, Atlatlahucan, Ocuilan), en el sureste del Estado de México (Tianguistenco y Juchitepec) y las delegaciones políticas de Milpa Alta y Tlalpan al sur de la Ciudad de México. Su superficie de 65,721 hectáreas, incluye las 4,562 del Parque Nacional Lagunas de Zempoala y las 23,286.51 del Tepozteco, zonas que también forman del corredor que sustenta a la flora y fauna locales, convirtiéndose en una zona de amortiguamiento para el Valle de Cuernavaca (SEMARNAT, 2018).

Habiéndose reconocido oficialmente como zona natural protegida (decretada como Área de Protección de Flora y Fauna el 30 de noviembre de 1988) el Chichinautzin representa para el patrimonio natural y cultural de la región un entorno de invaluable importancia, no sólo por fungir como “pulmón” de la zona, sino también por su gran diversidad de flora y fauna en la cual registrado 315 especies de hongos (más de 80 comestibles), 10 especies de anfibios, 43 especies de reptiles, 1,348 especies de insectos y arañas, 237 de aves (36 exclusivas de esta región), 5 especies de peces, 785 de plantas y 7 tipos de vegetación. Además de bosques de pino, oyamel y encino (SEMARNAT, 2018).

Debido a su ubicación, en la zona se establecieron grupos indígenas y los primeros



colonizadores españoles, dando lugar importantes zonas arqueológicas como la del Tepozteco en la cima del Cerro Ehecatépetl o Cerro de la Santa Cruz e incluso conventos desarrollados en el siglo XVI por los grupos religiosos de las órdenes de los agustinos, dominicos y franciscanos, emergiendo herencias patrimoniales de gran interés y riqueza.

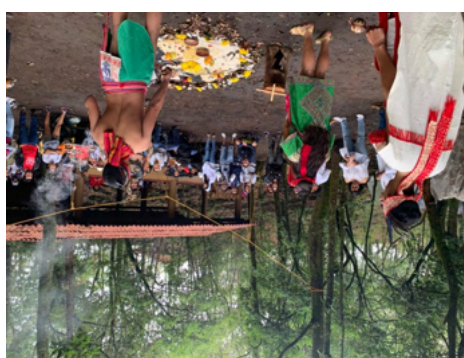
En la búsqueda de métodos de aprendizaje significativo y colaboración en entornos rurales, se ha buscado una combinación entre la tecnología, la colaboración internacional y la vivencia, bajo la consigna de que “la mejor preparación para el mundo *on line*, es el mundo *of line... nada supera a la vivencia*”. (L’ECUYERE, 2018).

El enfoque educativo generado desde la Facultad de Arquitectura y la Escuela de Turismo en las comunidades rurales morelenses, busca fortalecer el sentido de vida de los participantes y brindar riqueza de experiencias a través de la convivencia con habitantes de las localidades. Algunos ejemplos sobre el trabajo de investigación del CA Gestión del Patrimonio Turístico y Cultural realizados en el Chicinautzin son:

“Análisis del Modelo de Gestión de Turismo Sostenible en Parques Nacionales de Costa Rica y sus Alternativas de Aplicación en Parques Nacionales Morelenses (Lagunas de Zempoala y El Tepozteco), que vinculó no sólo a la comunidad, sino fue producto de la movilidad académica y la colaboración internacional como parte de un trabajo de tesis; los curso de Colaboración Internacional en Línea (COIL -por sus siglas en inglés-) para la realización de estudios comparativos entre universidades de Estados Unidos, Costa Rica y Colombia diseñados para trabajar sobre aspectos de patrimonio edificado, ferias y fiestas, sabres tradicionales, turismo rural y/o ecoturismo y parques naturales; los talleres culturales recorridos realizados en el parque eco turístico El Bosque de los hongos Azules en apoyo a la comunidad de Santa María Ahuacatlán; o la colaboración en el libro “Experiencias de Turismo Rural en América Latina y el Caribe” editado por la Universidad Nacional de Costa Rica.



Danza de “Chinelos” en Tepoztlán



Danza Ritual Santa María



Actividades de Activación en el Bosque



Chichinautzin: Talleres culturales

Como eje central de las iniciativas de aprendizaje mencionadas, son los mismos estudiantes los que aprenden los rituales y participan en las ofrendas, desarrollan talleres culturales y realizan actividades de senderismo y fomento a la salud, reafirmando el emprendimiento cultural educativo desde dos premisas: la primera premisa se centra en el ámbito cultural en donde el emprendedor se le atribuye una notable capacidad creativa y un deseo constante por innovar (OLIVA, 2018), capacidades desarrolladas a partir de la apertura de escenarios multiculturales, que permiten para este caso la generación de conocimiento patrimonial desde la identidad y los valores culturales de las naciones. La segunda premisa se enfoca en el fomento de la cultura del emprendimiento, fomentando la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, ser creativos, decidir, comunicar su voluntad, asumir responsabilidades, cooperar, trabajar en red, auto aprender, ser proactivo, tener iniciativa y prepararse para asumir riesgos controlados (PENSADO; GONZÁLEZ, 2019).

### 3 I APRENDIZAJES CON SENTIDO Y RESPONSABILIDAD

Dentro los aprendizajes y hallazgos a lo largo de un lustro han sido diversos, pero entre los aspectos más significativos se encuentran los siguientes:

- *Necesidad de enfatizar sobre el respeto y vinculación con la comunidad:*

De forma creciente, los visitantes del bosque se transforman en viajeros en busca de algo más que descansar; salir de la rutina, conocer cosmovisiones distintas a la propia, profundizar sus conocimientos sobre la naturaleza y su biodiversidad, ampliar perspectivas y promover el crecimiento personal. Estos aspectos deben ser considerados al participar o diseñar experiencias eco turísticas en el Corredor Biológico del Chichinautzin, donde la interacción con la comunidad de forma respetuosa permite no sólo ver, sino también comprender la importancia de la protección de la naturaleza a través de la experiencia; el patrimonio vivo de los pueblos se erige como crisol de la diversidad cultural en el mundo y su conservación es una garantía de creatividad permanente (UNESCO, 2003).



El aprecio por la naturaleza a través del senderismo, recorridos temáticos, experiencias gastronómicas y la convivencia con las comunidades, despiertan el sentido de pertenencia y la necesidad de profundizar sobre los saberes y culturas ancestrales, reforzando los valores, solidaridad y compromiso con y para el pueblo. El salir de las aulas y trabajar en los entornos rurales ha motivado el desarrollo de trabajos de tesis, proyectos de investigación e incluso la obtención de recursos a través de diversas fuentes de financiamiento en pro de la comunidad.

- *Concebir al desarrollo Turístico en una lógica de sustentabilidad:*

A pesar del reconocimiento de la importancia del corredor y el potencial de desarrollo turístico considerando las herencias patrimoniales mencionadas, el Corredor del Chichinauzin ha sufrido por décadas abusos y descuidos tanto de las autoridades como de los pobladores, quienes han permitido asentamientos irregulares, tala clandestina de árboles y depósito de desechos (basura) contaminante de los suelos y recursos acuíferos, situaciones que, lamentablemente, en muchas zonas han sido vagamente atendidas. Considerando los problemas enunciados, los integrantes de Cuerpo Académico de Gestión del Patrimonio Turístico y Cultural, en complicidad con los pobladores, llevan a cabo acciones educativas de fortalecimiento económico, enfocadas al reconocimiento de la diversidad y al respeto de las manifestaciones culturales en el Corredor con la intención de responder proactivamente ante la sobrepoblación de las zonas aledañas, la urbanización desmedida y enormes ecodios impactan a la región.

Ante esta situación de crecimiento irreflexivo y hasta irreverente, a juzgar por los olvidos de las riquezas patrimoniales naturales y culturales atestiguados a lo largo de los años, aún se conservan tesoros del saber tradicional en comunidades dignas de ser reconocidas y protegidas en todo lo que valen.



Desde la Planeación hasta la ejecución del Proyecto

- *Desarrollo de la Innovación y aprendizaje significativo:*

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), frente a las agitadas dinámicas sociales ocasionadas en gran medida por procesos de globalización comercial, digitalización de las comunicaciones e incluso contingencias de índole planetario como la pandemia del COVID-19, ha sufrido vertiginosas transformaciones ante las demandas emergentes. Así la UAEM se enfrenta a la necesidad de reconceptualizar su labor, dándose a la tarea de concebir e incorporar estrategias educativas vivenciales y digitales innovadoras, amalgamándolas de forma creativa con las preexistentes, en la búsqueda de alternativas de formación que incorporen el aprecio por la cultura y el patrimonio, considerando su cuidado y protección.

## 4 | REFLEXIONES FINALES

Múltiples visitas, estancias cortas y trabajo de colaboración con los colegas de las Universidades socias han facilitado el intercambio y el aprendizaje en la comunidad, habiéndose producido artículos, libros, recursos digitales y reportajes relacionados con los hallazgos académicos.

Al colaborar en las comunidades, se han podido desarrollar iniciativas de formación e investigación en temas propios del turismo educativo, contribuyendo al reconocimiento y valoración del patrimonio natural y cultural, dupla que se traduce en una gran variedad de aprendizajes. Adicionalmente, se ha procurado mediante diversos recursos, dar a conocer las acciones concretas de gestión, formación y empoderamiento realizadas por la comunidad, dando un testimonio del compromiso, trabajo colaborativo, progreso y respeto de los pobladores de las comunidades hacia sus raíces culinarias, logrando realizar proyectos concretos, obtener recursos y fortalecer la identidad de la población.

## REFERENCIAS

- (1) CONABIO (2018). **¿Qué es un país megadiverso?**. Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html> (Consultada el 3 de marzo del 2022).
- (2) CONANP (2018). **Corredor Biológico del Chichinautzin** (Ficha SIMEC) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=39&reg=7> (Consultada el 9 de marzo del 2022).
- (3) L'ECUYERE, C. Divulgadora Educativa (2018). **Las Pantallas Perjudican la Atención de los Niños** (entrevista). <https://catherinelecuycer.com> (Consultada el 6 de marzo del 2022).
- (4) OLIVA, J., (2018) **Factores, condiciones y contexto del emprendimiento cultural. Revista de Investigación de la Universidad de la Salle Bajío**. 20, (10), 442 - 464. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052018000100442&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052018000100442&script=sci_abstract) (Consultada el 9 de marzo del 2022).

(5) PENSADO, M; GONZÁLEZ, O., (2019) ***Emprendimiento en Educación superior. Una mirada al contexto universitario en el sector privado.*** En *Emprendimiento e innovación: oportunidades para todos* ISBN: 978-84-1324-379-5 Editorial.

(6) UNESCO (2003). **Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial.** París. Documentos, Disponible en:<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132540s.pdf> Consultado el 2 de marzo de 2022.

# CAPÍTULO 8

## VARIAÇÃO GENÉTICA EM PROGÊNIES DE *Jacaranda cuspidifolia* MART. PROCEDENTES DE UMA ÁREA DEGRADADA DE CERRADO

Data de aceite: 02/05/2022

### **Marilia Gabriela Pereira**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0068083674705291>

### **Francieli Alves Caldeira Saul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5050734448927437>

### **José Carlos de Oliveira Junior**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências  
Agronômicas  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9572527190341232>

### **Daniele Fernanda Zulian**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1031114549379675>

### **Marcela Aparecida de Moraes**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0527036708233640>

### **Silvelise Pupin**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/8602482353834781>

### **José Cambuim**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

### **Alexandre Marques da Silva**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/7575285155687865>

### **Bruno César Rossini**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biotecnologia  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1696102117856353>

### **Celso Luís Marino**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0165348738208319>

### **Mario Luiz Teixeira de Moraes**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

**RESUMO:** Estudos genéticos com espécies nativas têm contribuído de forma significativa para a conservação genética *ex situ* de populações. As técnicas existentes na genética quantitativa permitem um maior conhecimento a respeito da estrutura genética populacional, corroborando para o surgimento de estratégias conservacionistas, de melhoramento vegetal e

programas de recuperação de áreas degradadas, a partir de sementes com alta variabilidade genética. O presente estudo teve por finalidade caracterizar uma população base de *Jacaranda cuspidifolia*, instalada em uma área degradada e quantificar a variação genética em um teste de progênies, procedente desta população, aos 19 meses. O teste foi instalado em 19 de fevereiro de 2019 utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados e constituído de 31 progênies, 29 repetições, 1 planta por parcela, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m. Aos 19 meses de idade foram mensurados os caracteres DAP (diâmetro à altura do peito), ALT (altura) e a SOB (sobrevivência). As estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas com base nos modelos lineares mistos. A população base apresentou uma sobrevivência de 17,04%. A sobrevivência foi alta (>99%) no teste de progênies, indicando uma boa adaptação dos indivíduos ao local de plantio. Foram observadas diferenças significativas entre as progênies a 1% de significância para os dois caracteres de crescimento avaliados. O coeficiente de herdabilidade, em nível de média de progênies, a acurácia e o coeficiente de variação genética em nível de progênies foram de 0,63 e 0,60; 79,66% e 78,01%; 5,56 e 5,86 para ALT e DAP, respectivamente. Existe variabilidade genética entre os genótipos avaliados no teste de progênies e tais valores tendem a aumentar com o avanço da idade dos indivíduos, justificando a sua conservação *ex situ* e permitindo com que futuramente a população atue em programas de melhoramento genético e na produção de sementes, visando a recuperação de ambientes degradados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jacarandá-caroba; Parâmetros genéticos; Restauração florestal; Teste de progênies.

## GENETIC VARIATION IN PROGENIES OF *Jacaranda cuspidifolia* MART. FROM A DEGRADED AREA OF CERRADO

**ABSTRACT:** Genetic studies with native tree species have contributed significantly to the *ex situ* genetic conservation of populations. Existing techniques in quantitative genetics allow greater knowledge about the genetic structure of the population, supporting the emergence of conservation strategies, plant improvement and programs for the recovery of degraded areas, from seeds with high genetic variability. The present study aimed to characterize a base population of *Jacaranda cuspidifolia*, installed in a degraded area and to quantify the genetic variation in a progeny test, from this population, at 19 months. The test was installed on February 19, 2019 using a randomized block experimental design consisting of 31 progenies, 29 replications, 1 plant per plot, spaced 3.0 x 3.0 m. At 19 months of age, the characters DBH (diameter at breast height), ALT (height) and SOB (survival) were measured. Estimates of genetic parameters were obtained, based on mixed linear models. The base population showed a survival of 17.04%. Survival was high (>99%) in the progeny test, indicating a good adaptation of the individuals to the planting site. Significant differences were observed between the progenies at 1% of significance for the two growth traits evaluated. The heritability coefficient, at the level of mean of progenies, the accuracy and the coefficient of genetic variation at the level of progenies, were 0.63 and 0.60; 79.66% and 78.01%; 5.56 and 5.86 for ALT and DAP, respectively. There is genetic variability among the genotypes evaluated in the progeny test and such values tend to increase with advancing age of the individuals, justifying their *ex situ* conservation and allowing the population to act in genetic improvement programs and seed production in the future, aiming at the recovery of degraded Environments.

**KEYWORDS:** Jacaranda-caroba; Genetic parameters; Forest restoration; Progeny test.

## 1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Jacaranda cuspidifolia* é conhecida popularmente como jacarandá-caroba, descrita inicialmente em 1845, pertence à família Bignoniaceae. Apresenta um crescimento médio que varia de 5 a 10 metros de altura, com diâmetro superior a 30 cm. Sua floração ocorre de maneira intensa nos meses de setembro a dezembro e sua frutificação de outubro a janeiro. Os principais agentes responsáveis por sua polinização são abelhas e a dispersão das sementes é pelo vento. Apresenta flores hermafroditas e sementes aladas, produzidas anualmente em grande quantidade (LORENZI, 2002; SCALON *et al.*, 2006).

Segundo Lorenzi (2002) a espécie é classificada como decídua, heliófita, seletiva, xerófila e pioneira, sendo nativa do Brasil e encontrada nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato grosso e Mato Grosso do Sul.

A madeira de *J. cuspidifolia* é de média durabilidade e sua estrutura é leve e maciça. Devido a beleza exuberante de suas folhas e flores é muito utilizada na ornamentação e arborização urbana (LORENZI, 2002).

Um ponto significativo a ser ressaltado sobre a espécie é a sua utilização no reflorestamento e na recuperação de ambientes impactados por ações antrópicas. Por ser uma espécie pioneira e de crescimento rápido, é encontrada em locais de estágios iniciais de sucessão ecológica, sendo capaz de se adaptar a condições ambientais adversas e contribuir fortemente para a recomposição da área (AGUIAR *et al.*, 2000; ARAKI, 2005).

Nas últimas décadas, um dos grandes desafios para a recuperação de áreas degradadas têm sido a utilização de populações de ampla base genética, que permita adaptações às novas circunstâncias ambientais e a evolução da população ao longo do tempo, reduzindo a introdução de genótipos mal adaptados ao ambiente a ser recuperado e mantendo a viabilidade e sucesso das populações instaladas (RICE; EMERY, 2003).

A baixa variabilidade genética põe em risco a manutenção da população, reduzindo seu sucesso reprodutivo e aumentando de forma acelerada a endogamia (cruzamento de indivíduos intimamente relacionados). Assim, com o passar do tempo, o aumento da endogamia permite que a população perca alelos importantes para a sua adaptação e evolução diante do surgimento de doenças e alterações ambientais, diminuindo a heterozigose e aumentando a presença de alelos nocivos. Esses processos impactam de forma negativa a sobrevivência dos indivíduos, podendo a longo prazo levar a extinção da população (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; FRANKHAM *et al.*, 2008).

A genética de populações estuda a variabilidade genética em populações e os mecanismos responsáveis por levar a perda desta variação, e é capaz de fornecer base para o entendimento de estruturas genéticas e processos evolutivos, atuando na elaboração de estratégias efetivas para a conservação genética (LEWONTION, 1974).

A conservação genética *ex situ* de espécies arbóreas, como o *J. cuspidifolia*, sob a forma de testes de progênies, permite um acompanhamento da variabilidade genética existente para os caracteres de crescimento (altura e diâmetro à altura do peito) e adaptativos (sobrevivência) e pode servir de base para produção e coleta de sementes visando a recuperação de ambientes degradados e programas de melhoramento genético (ZARUMA *et al.*, 2015).

## 2 | OBJETIVOS

Avaliar a sobrevivência e caracterizar uma população base de *J. cuspidifolia*, instalada em 1998 em uma área degradada do bioma Cerrado em Selvíria-MS.

Quantificar a variação genética para os caracteres relacionados ao crescimento (altura e diâmetro a altura do peito) e adaptativos (sobrevivência) em teste de progênies de *Jacaranda cuspidifolia*, procedente desta população base, aos 19 meses de idade.

## 3 | MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 População base

Em uma população original de *Jacaranda cuspidifolia* que ocorre na região de Três Lagoas (MS) – bioma Cerrado, foram coletadas sementes de polinização livre pela Champion – Indústria de Papel e Celulose de Três Lagoas – MS (atual Suzano). As mudas produzidas foram instaladas no período de 22 a 24 de junho de 1998 em uma área degradada do bioma Cerrado pertencente a Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP) localizada em Selvíria-MS, constituindo uma população base (POP-BAS) de 980 indivíduos de *J. cuspidifolia* e de mais outras 16 espécies arbóreas. A espécies selecionadas para compor a área foram: *Trema micrantha* (candiúba), *Jacaranda cuspidifolia* (jacarandá-caroba), *Alibertia edulis* (marmelo), *Croton floribundus* (capixingui), *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *Dipteryx alata* (baru), *Triplaris brasiliiana* (triplaris ou pau-formiga), *Calliandra brevipes* (princesa), *Cybistax antisiphilitica* (ipê-verde), *Ficus guaranitica* (figueira), *Genipa americana* (jenipapo), *Psidium cattleianum* (araçá), *Ormosia arborea* (olho-de-cabra), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Calliandra dysantha* (caliandra-rosa), *Peltophorum dubium* (canafístula) plantadas na proporção de: 9:7:5:5:4:4:3:3:1:1:2:2:1:1:1:3:3, respectivamente (AGUIAR *et al.*, 2000).

A área de estudo (Latitude: 20° 22'26"S; Longitude: 51° 24'27"W e altitude de 313 m) é caracterizada como degradada por ter sido utilizada como "área de empréstimo" para a retirada de mais de 8,60 metros de solo nas décadas de 60 e 70 para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (UHE Ilha Solteira) (ALVES *et al.*, 2012; KITAMURA *et al.*, 2020). O clima da região é descrito como Aw (Tropical úmido), com períodos chuvosos durante o verão e secos no inverno; a precipitação média anual é de 1.370 mm, com temperatura

média de 23 °C e umidade relativa do ar entre 70 a 80% (KÖPPEN, 1948; GIÁCOMO *et al.*, 2019; UNESP, 2022). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico e nos dias atuais apresenta acentuados processos erosivos, sem a presença de cobertura vegetal na maior parte de sua extensão e com a permanência da exposição do subsolo de caráter ácido e pobre em nutrientes (RODRIGUES *et al.*, 2007; CALGARO *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2018).

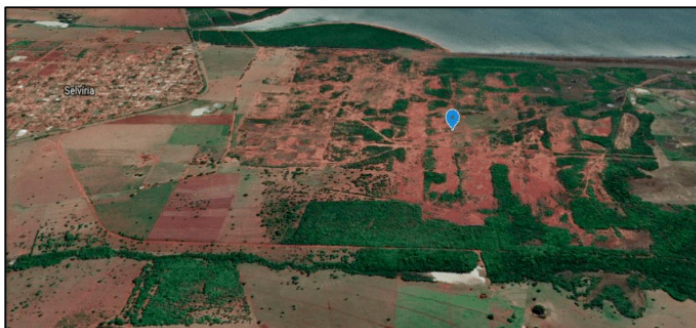


Figura 1. Localização da população base (POP-BAS) na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP) em Selvíria - MS.  
Fonte: Google Earth.

### 3.2 Teste de progênes

Quando a POP-BAS completou 20 anos (2018), um levantamento visando avaliar a frutificação foi realizado na área e dos indivíduos sobreviventes, 31 haviam produzido sementes de polinização livre. Estas árvores passaram então, a ser chamadas de árvores-matrizes e nelas foram coletadas sementes. A partir dessa coleta foram produzidas mudas e instalado um teste de progênes de *J. cuspidifolia* (TP-JACA) na FEPE/UNESP.

O teste de progênes (TP-JACA) foi instalado em 19 de fevereiro de 2019. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados constituído de 31 tratamentos (progênes), 29 repetições, 1 planta por parcela, no espaçamento de 3,0 x 3,0 metros. Atualmente o teste está consorciado com a espécie arbórea *Myracrodruon urundeuva*.

Aos 19 meses de idade, no ano de 2020, foram avaliados os seguintes caracteres: i) Altura (ALT, m); ii) Diâmetro à altura do peito – 1,30 m (DAP, cm); e iii) Sobrevivência (SOB, %).

As estimativas dos componentes de variância e os parâmetros genéticos foram obtidos empregando-se o *software* Selegen (RESENDE, 2007; 2016), via metodologia de máxima verossimilhança restrita e melhor predição linear não viciada (REML/BLUP). O modelo utilizado foi o de progênes meio irmãs, em um delineamento de blocos casualizados (DBC) com uma planta por parcela, em uma só população e em um só local, por meio do



“modelo 95” (1), conforme descrito por Resende (2007):

$$y = Xr + Za + e \quad (1)$$

em que:  $y$ ,  $r$ ,  $a$  e  $e$  são os vetores de dados, repetições, genéticos aditivos e do erro, respectivamente. As letras maiúsculas são as matrizes de incidência dos referidos efeitos.

Assim, a partir deste modelo, foram estimados os seguintes parâmetros genéticos (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992; RESENDE, 2002 e CRUZ, 2005) (Eq. 2 a 13):

a) Variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_a^2$ )

$$\hat{\sigma}_a^2 = [\hat{a}'A^{-1}\hat{a} + \hat{\sigma}_e^2 \text{tr}(A^{-1}C^{22})]/q \quad (2)$$

$\text{tr}$ : operador matricial;  $q$ : número de indivíduos por progênie.

b) Variância ambiental entre parcelas ( $\hat{\sigma}_c^2$ )

$$\hat{\sigma}_c^2 = [c'c + \hat{\sigma}_e^2 \text{tr} C^{33}]/s_1 \quad (3)$$

$s_1$ : indivíduos por parcela.

c) Variância residual (ambiental + não aditiva) ( $\hat{\sigma}_e^2$ )

$$\hat{\sigma}_e^2 = y'y - r'X'y - \hat{a}'Z'y - c'W'y/[N - r(x)], \quad (4)$$

em que  $C^{22}$  e  $C^{33}$  vem da inversa de  $C$ .

$C$ : matriz de coeficientes das equações do modelo misto.

$$C^{-1} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} \\ C_{41} & C_{42} & C_{43} & C_{44} \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} C^{11} & C^{12} & C^{13} & C^{14} \\ C^{21} & C^{22} & C^{23} & C^{24} \\ C^{31} & C^{32} & C^{33} & C^{34} \\ C^{41} & C^{42} & C^{43} & C^{44} \end{bmatrix}$$

$r(x)$ : posto da  $X$ .

$N$ : número de indivíduos.

d) Variância fenotípica individual ( $\hat{\sigma}_f^2$ )

$$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_c^2 + \hat{\sigma}_e^2 \quad (5)$$

e) Herdabilidade individual no sentido restrito ( $\hat{h}_a^2$ )

$$\hat{h}_a^2 = \frac{\hat{\sigma}_a^2}{\hat{\sigma}_f^2} \quad (6)$$

f) Coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas ( $\hat{C}_p^2$ )

$$\hat{C}_p^2 = \frac{\hat{\sigma}_c^2}{\hat{\sigma}_f^2} \quad (7)$$

g) Herdabilidade em nível de médias de progênies ( $\hat{h}_m^2$ )

$$\hat{h}_m^2 = \frac{1/4 \times \hat{\sigma}_a^2}{\frac{1}{4} \times \hat{\sigma}_a^2 + \frac{\hat{\sigma}_c^2}{r} + \frac{(0,75 \times \hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2)}{n \times r}} \quad (8)$$

em que  $r$  é o número de repetições e  $n$  é o número de plantas por parcela.

h) Acurácia ( $r_{aa}$ ): Raiz quadrada da herdabilidade média ou a média das herdabilidades individuais que é apresentada pelo Selegen no arquivo: \*.fam.

i) Herdabilidade aditiva dentro de parcela ( $\hat{h}_{ad}^2$ )

$$\hat{h}_{ad}^2 = \frac{0,75 \times \hat{\sigma}_a^2}{0,75 \times \hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2} \quad (9)$$

j) Coeficiente de variação genética aditiva individual ( $CV_{gi}\%$ )

$$CV_{gi}\% = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_a^2}}{\hat{m}} \times 100 \quad (10)$$

em que:  $\hat{m}$  é a média geral.

k) Coeficiente de variação genética em nível de progênies ( $CV_{gp}\%$ )

$$CV_{gp}\% = \frac{\sqrt{0,25 \times \hat{\sigma}_a^2}}{\hat{m}} \times 100 \quad (11)$$

l) Coeficiente de variação experimental ( $CV_e$ )

$$CV_e\% = \frac{\sqrt{\left[ \frac{0,75 \times \hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2}{n} \right] + \hat{\sigma}_c^2}}{\hat{m}} \times 100 \quad (12)$$

m) Coeficiente de variação relativa ( $CV_r$ )

$$CV_r = \frac{CV_{gp}\%}{CV_e\%} \quad (13)$$



Figura 2. Teste de progênies de *Jacaranda cuspidifolia* (TP-JACA) instalado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP) em Selvíria - MS.

Fonte: Própria autora.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Sobrevivência

No levantamento realizado em 2021, foi observada uma sobrevivência de (17,04%) na população base (POP-BAS) aos 23 anos, totalizando 167 indivíduos. Destes, apenas 69 participaram do evento reprodutivo. Tais resultados podem indicar a atuação da seleção natural, favorecendo os indivíduos que apresentam maior valor adaptativo (COELHO; VALVA, 2001; PEREIRA *et al.*, 2004).

A sobrevivência foi alta (99,40%) para o teste de progênies de *Jacaranda cuspidifolia* (TP-JACA) aos 19 meses de idade (Tabela 1), indicando uma excelente adaptação da população ao local de plantio. Moraes *et al.* (2013), avaliando uma população de *J. cuspidifolia* aos 12 e 24 meses, observaram uma sobrevivência de (95,92% e 94,07%), respectivamente. Isso mostra que os resultados do presente estudo estão em conformidade com os encontrados na literatura para a espécie.

Uma das possíveis explicações para a alta taxa de sobrevivência no (TP-JACA) é o fato das sementes que deram origem ao teste de progênies terem sido coletadas de

indivíduos localizados em uma área degradada do bioma Cerrado. A informação contida no material genético dessas árvores matrizes (aclimatadas a condições ambientais adversas) foi transmitida a suas progênes, o que possibilitou o seu sucesso e sobrevivência ao longo dos primeiros meses.

Um outro ponto válido a ressaltar é que grande parte das espécies pioneiras introduzidas em diferentes ambientes tende a se adaptar muito bem as condições ambientais, exigindo pouca manutenção, o que contribuiria para explicar o sucesso na sobrevivência destes indivíduos (TP-JACA) (ARAKI, 2005).

## 4.2 Caracteres de crescimento

As médias para os caracteres de crescimento das progênes de *J. cuspidifolia* aos 19 meses de idade para o TP-JACA foram de: 2,62 m para ALT (altura) e 2,93 cm para DAP (diâmetro à altura do peito) (Tabela 1). Moraes *et al.* (2013), analisando uma população da mesma espécie encontraram médias de 1,26 para ALT e 2,87 para DA3 (diâmetro a altura de 30 cm do solo) aos 12 meses e 3,24 para ALT e 4,92 para DA3 aos 24 meses de idade. Isso evidencia que o TP-JACA apresenta um bom desenvolvimento no local de plantio e que obterá incrementos nos valores dos caracteres ao longo dos meses.

A deviance foi obtida por meio do teste de razão e verossimilhança (LRT) e indicou valores significativos a 1% com um grau de liberdade, tanto para a ALT quando para o DAP (Tabela 1). Isso indica que existe diferença significativa entre as progênes para os caracteres avaliados.

Caracteres	TP-JACA		
	Média	LRT	CV <sub>e</sub> (%)
ALT (m)	2,62	14,83**	23,50
DAP (cm)	2,93	12,49**	25,74
SOB (%)	99,4%	0,01 <sup>ns</sup>	7,69

\*\* : Significativo a 1% com um grau de liberdade; ns: não significativo.

Tabela 1. Estimativas de coeficiente de variação experimental (CV<sub>e</sub>); média geral e teste de razão de verossimilhança (LRT), de *Jacaranda cuspidifolia* no teste de progênes (TP-JACA) aos 19 meses de idade, em Selvíria-MS.

Fonte: dados de pesquisa do autor.

## 4.3 Parâmetros genéticos

A acurácia ( $r_{\hat{a}a}$ ) foi alta para ambos os caracteres analisados, sendo: 79,66% para ALT e 78,01% para o DAP (Tabela 2). Conforme descrito na literatura, a acurácia é amplamente utilizada para indicar o grau de confiabilidade dos resultados, representando a correlação existente entre o valor genético verdadeiro e o estimado. Segundo Resende

e Duarte (2007), para este parâmetro, estimativas de 0,90 a 0,99 são consideradas muito altas; de 0,70 a 0,85 altas; de 0,50 a 0,65 moderadas; e de 0,10 a 0,40 baixas. Moraes *et al.* (2013), analisando uma população de *J. cuspidifolia* aos 12 e 24 meses, obtiveram valores de 73% e 84% para ALT e DAP aos 12 meses de idade, e de 73% para ALT e 69% para o DAP aos 24 meses. Tal comparação permite concluir que os resultados obtidos para esta população de *J. cuspidifolia*, aos 19 meses de idade, está em conformidade com o padrão observado para a mesma espécie em diferentes populações.

A herdabilidade individual no sentido restrito ( $\hat{h}_a^2$ ) foi de 0,21 para a ALT e de 0,19 para o DAP (Tabela 2). Isso indica a existência de diferenças genéticas entre os indivíduos, ou seja, há presença de variabilidade. Giordani *et al.* (2012), avaliando a espécie arbórea e pioneira *Caryocar brasiliense* aos 12 meses de idade, obtiveram valores para a ( $\hat{h}_a^2$ ) de 0,36 para a ALT e 0,18 para o DAP.

A herdabilidade média de progênies ( $\hat{h}_m^2$ ) foi alta para os dois caracteres, sendo de 0,63 para ALT e de 0,60 para o DAP. Este resultado evidencia que uma possível estratégia de seleção poderia priorizar qualquer um dos caracteres avaliados, resultando em ganhos genéticos consideráveis. Moraes *et al.* (2013) obtiveram valores de ( $\hat{h}_m^2$ ) igual a 0,54 e 0,53 para ALT aos 12 e 24 meses de idade e valores de 0,72 e 0,48 para o DAP aos 12 e 24 meses, respectivamente, ao analisarem indivíduos de uma população de *Jacaranda cuspidifolia*.

Os coeficientes de variação genética ( $CV_{gi}$  e  $CV_{gp}$ ) foram de 11,12% e 5,56% para ALT e de 11,72% e 5,86% para o DAP, respectivamente, indicando que existe variação genética entre progênies (Tabela 2). Valores acima de 7% podem ser considerados altos (SEBBENN *et al.*, 1998). Segundo Resende *et al.* (1991) tais coeficientes indicam se há variabilidade genética em uma determinada população e o quanto há, sendo de extrema importância a sua consideração nas estimativas de ganhos genéticos.

O coeficiente de variação experimental ( $CV_e$ ) foi de 23,50 para ALT e de 25,74 para o DAP (Tabela 1). Essa influência ambiental pode ser explicada pelo fato de as progênies estarem em uma fase importante de desenvolvimento vegetativo, e ainda, segundo Pimentel-Gomes e Garcia (2002) experimentos em que ocorre a competição de plantas, como neste caso, em que a população de *Jacaranda cuspidifolia* é consorciada com indivíduos da espécie *Myracrodruon urundeuva*, valores na ordem de 10% a 20% são considerados baixos.

Quanto mais próximo a um for o coeficiente de variação relativa ( $CV_r$ ) maior é o controle genético sobre o caráter avaliado e menor a influência ambiental. Segundo Resende (2002), valores entre 0 e 0,25 são considerados baixos. Aos 19 meses de idade, nesta população, foram obtidos valores de 0,23 para ALT e de 0,22 para o DAP. Mesmo os valores sendo baixos, a avaliação ao longo dos anos deve ser realizada até que ocorra um melhor estabelecimento dos indivíduos no campo e uma maior expressão genética. Moraes *et al.* (2013), avaliando uma população da mesma espécie encontraram valores

semelhantes aos 12 e 24 meses de idade.

Segundo os resultados obtidos a partir das estimativas dos componentes da variância e dos parâmetros genéticos, existe variabilidade genética entre as progênes e a população apresenta perspectiva futura para atuação em programas de melhoramento genético. O teste de progênes de *Jacaranda cuspidifolia*, instalado no ano de 2019, contribui para a conservação genética *ex situ* da população e futuramente poderá compor programas de recuperação de ambientes degradados, a partir de sementes que apresentam variabilidade genética.

Caracteres	TP-POP-JACA						
	$\hat{h}_a^2$	$\hat{h}_m^2$	$\hat{h}_{ad}^2$	$r_{aa}$	$CV_{gi}$	$CV_{gp}$	$CV_r$
ALT (m)	0,21	0,63	0,16	79,66	11,12	5,56	0,23
DAP (cm)	0,19	0,60	0,15	78,01	11,72	5,86	0,22

$\hat{h}_a^2$  herdabilidade individual no sentido restrito;  $\hat{h}_m^2$  herdabilidade média de progênes; ( $\hat{h}_{ad}^2$ ) herdabilidade aditiva dentro de parcela;  $r_{aa}$  acurácia;  $CV_{gi}$  coeficiente de variação genética aditiva individual;  $CV_{gp}$  coeficiente de variação genética em nível de progênes;  $CV_r$  coeficiente de variação relativa.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros genéticos do teste de progênes TP-JACA de *Jacaranda cuspidifolia* para altura total (ALT), diâmetro à altura do peito (DAP), aos 19 meses de idade em Selvíria-MS.

Fonte: Dados de pesquisa do autor.

## 51 CONCLUSÃO

A população base de *J. cuspidifolia* apresenta baixa taxa de sobrevivência aos 23 anos, contudo é capaz de fornecer sementes com qualidade fisiológica e genética para compor programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

As progênes de *Jacaranda cuspidifolia* estão adaptadas ao local de plantio em função da alta taxa de sobrevivência.

A conservação *ex situ* desta população, na forma de teste de progênes, pode servir de base para programas de melhoramento, o que proporcionará sementes de qualidade genética superior para o fomento florestal em áreas degradadas na região Leste do estado do Mato Grosso do Sul.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. V., SILVA, A. M., MORAES, M. L. T., FREITAS, M. L. M., BORTOLOZZO, F. R., SILVA, F. F. Implantação de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas em região de cerrado. **Revista Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.11, n.1, p.43-51, 2002.

ALVES, M. C.; NASCIMENTO, V.; SOUZA, Z. M. Recuperação em área de empréstimo usada para construção de usina hidrelétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p.887–893, 2012.

ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CALGARO, H. F.; VALÉRIO FILHO, W. V.; MALTONI, K. L.; AQUINO, A. M. S. S.; CASSIOLATO, R. Adubação química e orgânica na recuperação da fertilidade de subsolo degradado e na micorrização do *Stryphnodendron polyphyllum*. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:1337-1347, 2008.

COELHO, A. S. G.; VALVA, F. D. V. 2001. O processo evolutivo e o melhoramento de plantas. In L. L. NASS, A. C. C. VALOIS, I. S. MELO, M. C. VALADARES-INGLIS (Eds.) **Recursos Genéticos e Melhoramento** - Plantas. Fundação MT, Rondonópolis. p. 57-78.

CRUZ, C.D. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005. 394p.

FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos de genética da conservação**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008. 262p.

GIÁCOMO, R. G.; ALVES, M. C.; ARRUDA, O. G.; SOUTO, S. N.; PEREIRA, M. G.; MORAES, M. L. T. Atributos químicos de um solo degradado após aplicação de composto orgânico e crescimento de *Mabea fistulifera* Mart. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 754-768, 2019.

GIODANI, S. C. O.; FERNANDES, J. S. C.; TITON, M.; SANTANA, R. C. Genetic parameters for growth traits in the early stages of the pequi tree. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.146-153, 2012.

KITAMURA, A. E.; TAVARES, R. L. M.; ALVES, M. C.; SOUZA, Z. M.; SIQUEIRA, D. S. Soil macrofauna as bioindicator of the recovery of degraded Cerrado soil. **Ciência Rural**, v. 50, n. 8, e20190606, 2020.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 488 p.

LEWONTIN, R. C. **Genetic Basis of Evolutionary Change**. Columbia University Press, New York, 1974. 346p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, v. 1, p. 54, 2002.

MORAES, M. A.; MORAES, S. M. B.; SILVA E. C. B.; KUBOTA T. Y. K.; SILVA A. M.; RESENDE M. D. V.; MORAES M. L. T. Variação genética em progênes de *Jacaranda cuspidifolia* Mart. utilizando o delineamento sistemático tipo “leque”. **Scientia Forestalis**. v. 41, n. 98, p. 175-83, 2013.

PEREIRA, M. F. et al. Estrutura genética de populações de espécies arbóreas nativas do cerrado encontradas em terrenos serpentínicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.2, p.75-82, 2004.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.

PRIMACK, R. B., RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Ed. Rodrigues, 2001. 327p.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA, 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V. Matemática e estatística na análise de experimento e no melhoramento genético. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2007. 362 p.

RESENDE, M. D. V. Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Ribeirão Preto, v. 16, n.4, p. 330-339, 2016.

RESENDE, M.D.V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle experimental de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.3, p.182-194, 2007.

RESENDE, M.D.V.; SOUZA, S.M.; HIGA, A.R.; STEIN, P.P. Study of genetic variation and selection methods in *Acacia mearnsii* progeny test in Rio Grande do Sul. [S. l.: s. n.]. p.45-59 (**Boletim de Pesquisa Florestal**, 22). 1991.

RICE, K. J.; EMERY, N. C. Managing microevolution: Restoration in the face of global change. **Frontiers in Ecology**, v.1, n.9, 2003. p.469-478.

RODRIGUES, G. B.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R. Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.73-80, 2007.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 353p., 2018.

SCALOM, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; FILHO, H. S.; FRANCELINO, C. S. F.; KATIUCE, A. F. D. Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de Jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p.179-185, 2006.

SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; KAGEYAMA, P. Y.; MACHADO, J. A. R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.53, p.31-38, 1998.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Área de Hidráulica e Irrigação. **Canal Clima**. 2022. Disponível em: <http://clima.feis.unesp.br>. Data de acesso: 05 de mar. de 2022.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

ZARUMA, D. U. G.; CANUTO, D. S. O.; PUPIN, S.; CAMBUIM, J.; SILVA, A. M.; MORI, E. S.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T. Variabilidade genética em procedências e progênes de *Dipteryx alata* vogel para fins de conservação genética e produção de sementes. **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 107, p. 609-615, 2015.



## TALLER INICIAL: COMO ESTRATEGIA POTENCIADORA DEL INVOLUCRAMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES NUEVOS, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP SEDE CONCEPCIÓN TALCAHUANO

*Data de aceite: 02/05/2022*

**Evelyn Martínez Stenger**

Universidad Tecnológica de Chile INACAP-  
Sede Concepción Talcahuano

**Marcia Espinoza Díaz**

Universidad Tecnológica de Chile INACAP-  
Sede Concepción Talcahuano

**RESUMEN:** Se presenta el proceso de investigación acción desarrollado en un campus perteneciente a la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Institución de Educación Superior (IES) que cuenta con 26 sedes a lo largo del país. Basados en que el ingreso a educación superior (ESU) es un proceso de transición continuo, intenso y complicado, las IES utilizan estrategias diversas para favorecer la integración de sus nuevos estudiantes y contribuir con ello, a la retención y progresión en sus carreras. A través de la revisión de documentación institucional, se evalúa la pertinencia de las actividades desarrolladas hasta la fecha en la Sede Concepción Talcahuano, se revisa la satisfacción con acciones del año inmediatamente anterior y los objetivos planteados por la Dirección de Asuntos Estudiantiles. Se considera necesario, además, establecer una relación entre las actividades de integración de estudiantes nuevos ejecutadas y los indicadores académicos que puedan estar relacionados con la vinculación temprana y entregar información relevante para evaluar la eficacia de estas acciones a la luz de los objetivos que se proponen. Con estos antecedentes, se

reestructura la actividad de bienvenida a los estudiantes, abordando progresivamente temas como el autoconocimiento, expectativas respecto a ESU, exploración de mecanismos de apoyo y recursos personales necesarios para esta etapa; finalizando con aspectos básicos de la carrera escogida. El planteamiento sociocognitivo del desarrollo de la carrera de Lent, Hackett y Brown (1999), indica que la elaboración de expectativas de autoeficacia y resultados realistas son la base para el desarrollo de intereses profesionales. Para lograrlo, se plantea potenciar la figura del estudiante desde su ingreso, otorgando sentido personal al proceso de formación académica, aportando una mirada global que guíe y permita desarrollar nociones sobre metas y desafíos para alcanzarlas. La estrategia de trabajo comprende el involucramiento de todos los actores de la comunidad educativa. Los resultados obtenidos permiten concluir que: las temáticas seleccionadas son útiles para el primer periodo en educación superior; generan mayor involucramiento entre quienes participan de esta actividad. El análisis refleja diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre los estudiantes que asistieron al Taller ( $N=1149$ ) y aquellos que no participaron de dicha actividad ( $N=1185$ ), evidenciando diferencia porcentual tanto en los promedios de asistencia a clases para ambos grupos de ( $\Delta=9,53$ ) como en las calificaciones promedio de los estudiantes ( $\Delta=0,51$ ).

**PALABRAS CLAVE:** Transición, Inserción, Educación Superior, Involucramiento, Retención.

**ABSTRACT:** The research process carried out

on a campus belonging to the Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Higher Education Institution (IES) is presented, which has 26 offices throughout the country. Based on the fact that admission to higher education (ESU) is a process of continuous, intense and complicated transition, HEIs use different strategies to favor the integration of their new students and contribute to them, to retention and progress in their careers. Through the review of institutional documentation, the relevance of the activities carried out until the closing at the Concepción Talcahuano Headquarters is evaluated, the satisfaction with actions of the immediately previous year and the objectives set by the Directorate of Student Affairs is reviewed. It is considered necessary, in addition, to establish a relationship between the activities of integration of new students carried out and the academic indicators that can be related to the temporal linkage and to provide relevant information to evaluate the effectiveness of these actions in light of the proposed objectives. . Based on this background, the student welcome activity is restructured, progressively addressing topics such as self-knowledge, expectations regarding the ESU, exploration of support mechanisms and personal resources necessary for this stage; ending with basic aspects of the chosen career. The socio-cognitive design of career development by Lent, Hackett and Brown (1999), indicates that the elaboration of self-efficacy expectations and realistic results are the basis for the development of professional interests

**KEYWORDS:** Transition, Insertion, Higher Education, Involucramiento, Retention.

## 1 | INTRODUCCIÓN

El estudiante que ingresa a educación superior debe adaptarse a un nuevo contexto organizativo, educativo y social. Una experiencia de primer año exitosa requiere un profundo proceso de integración emocional, social y académica por parte del estudiante (Brown, 2012; en Padilla, Figueroa y Rodríguez-Figueroa, 2017). Es primordial que las instituciones de educación superior, generen instancias diversas de orientación, que posibiliten a los jóvenes la construcción de un proyecto profesional que responda no solo a sus propias características, sino también a las demandas de la sociedad actual.

La oferta educativa de nivel terciario chileno tiene una amplia capacidad de expansión. El incremento de la demanda se producirá en la próxima década en los quintiles de ingresos medio bajo y bajo, por lo cual, la población estudiantil que se incorpore en los próximos años tendrá un menor capital cultural y condiciones aún menos favorables de apoyo para sus estudios (CINDA, 2011). Luego, lo que las instituciones hagan para potenciar el involucramiento tendría un impacto importante sobre el éxito académico y aumento de la retención en dichas poblaciones.

Con estas consideraciones previas, se acoge como base el planteamiento sociocognitivo del desarrollo de la carrera de Lent, Hackett y Brown (1999), el cual indica que la elaboración de expectativas de autoeficacia y resultados realistas son la base para el desarrollo de intereses profesionales. Para conseguir estos objetivos se involucran otros procesos cognitivos tales como: el establecimiento de nexos entre intereses y metas para conseguirlos, la capacidad de trasladar la meta en acción viable que oriente la conducta,

la toma de conciencia sobre las deficiencias que se deben resolver en el ámbito de las competencias claves para alcanzar los propios objetivos y la definición de estrategias para sortear las barreras contextuales que amenacen el proyecto.

Se plantea, intervenir la actividad de bienvenida de nuevos estudiantes de INACAP Sede Concepción Talcahuano, campus que integra tres niveles formativos; Centro de Formación Técnica (CFT); Instituto Profesional (IP) y Universidad (UTC). Esta institución valora el acceso a la ESU como una herramienta esencial para el desarrollo personal, profesional y de movilidad social, accesible a la mayoría de las personas, según sus respectivos intereses, posibilidades y necesidades. Como otras IES ofrece una actividad inicial para nuevos estudiantes, denominada “Semana Cero”, que plantea como objetivos: 1) Recibir y acoger al estudiante nuevo en un periodo y espacio exclusivo para su inserción. 2) Situar al estudiante en un nuevo ambiente académico, mediante la entrega de información necesaria para desenvolverse con éxito en la Educación Superior. 3) Incentivar la construcción de redes de apoyo entre estudiantes nuevos, docentes y personal administrativo, como herramientas para el desarrollo de las competencias sello de autogestión y compromiso.

Esta intervención, se enmarca en una iniciativa mayor con foco en el concepto de Engagement Académico (desarrollo de motivación intrínseca hacia el logro de metas académicas), fruto de la interacción que se co-construye en los procesos de enseñanza-aprendizaje entre docentes y estudiantes en educación superior, favoreciendo la progresión de éstos; resultado de un vínculo que moviliza como un espiral ascendente, el crecimiento personal y profesional, activando variables como motivación, compromiso y autoeficacia (Salanova, Bresó y Schaufel, 2005). Para el logro de esta visión formativa anteriormente señalada, diversos autores (Parada y Pérez, 2014; Gómez, Pérez, Parra y cols., 2015; Landau, Oyserman, Keefer y Smith, 2014) plantean que se debe comenzar potenciando la figura del alumno desde su ingreso, entregar un sentido personal al proceso que atravesará en su formación académica, aportando una mirada global del panorama y guiándolos en su transitar, permitiéndoles desarrollar nociones sobre metas y desafíos que les esperan para alcanzarlas.

En función de lo anterior, se propone generar un espacio que favorezca los procesos descritos, reformulando la actividad de bienvenida estudiantes nuevos y articulando otras instancias de trabajo que favorezcan la vinculación temprana, para generar un mayor impacto dotando de sentido y marcando fuertemente el inicio del desafío académico como primer paso de un viaje, que planteará problemáticas a superar; promoviendo la reflexión respecto del esfuerzo personal necesario para alcanzar su meta.

## 2 | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

En base a los objetivos, cada sede de la institución elabora distintas actividades, con

diferentes énfasis y resultados, sin considerarlos necesariamente como insumo para ajustes o mejoras posteriores. En el caso de la Sede Concepción Talcahuano, la restructuración de la actividad inicial comienza revisando documentación institucional relativa a la evaluación realizada por los participantes en la “Semana Cero” a nivel nacional el año 2016, reconociendo las temáticas de mayor interés, las expectativas y las sugerencias hechas por los participantes. Se complementa este análisis con la observación y consulta a tutores académicos respecto de las entrevistas iniciales con sus nuevos estudiantes durante el mes de marzo y abril del año 2017, destacando la desinformación respecto de aspectos básicos para desenvolverse adecuadamente durante el primer periodo de clases; temas como horarios, solicitudes académicas, plazos, becas, oficinas y diversos trámites que deben realizar los nuevos alumnos durante el primer mes de clases. Estos datos junto a la mantención de indicadores de retención en sede validan la necesidad de reestructurar la Semana Cero como un Taller Inicial para nuevos estudiantes, buscando favorecer el involucramiento inicial y convirtiendo esta instancia en *una actividad que genere espacios de reflexión respecto a esta etapa de transición, promoviendo la adaptación personal y movilizand recursos necesarios para ello*. La integración académica y social se utilizan como indicadores de la transición, considerando que estas variables protegen de la deserción académica y contribuyen a incrementar la satisfacción y permanencia (Tinto, 2016).

Como resultado se bosqueja una actividad en formato de etapas sucesivas, con objetivos, mediadores y espacios diferentes, cada uno de los cuales se desarrolla en una jornada, con duración máxima de 4 horas. Los participantes son agrupados por área académica, programa de estudio y jornada en que están matriculados y son citados en grupos de 45 personas máximo, en tres horarios: mañana, tarde y vespertino. Paralelamente se trabaja en un manual que entrega el detalle de cada etapa de la actividad, socializado y distribuido entre los mediadores, quienes también han participado en una jornada de capacitación para facilitar la experiencia, pudiendo retroalimentar su diseño. Se indica tiempo y recursos para llevarlas a cabo, desde el inicio al cierre, marcando los períodos dedicados a cada acción, describiendo lo esperado por parte del mediador y orientando la reflexión, asegurando así, que el tratamiento de cada tema esté acorde a lineamientos consensuados en la capacitación.

A continuación, se resume el proceso: los estudiantes son recibidos por anfitriones de la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la sede, que los acreditan y les entregan una etiqueta con su nombre. En este punto además se entrega un kit de trabajo con materiales que serán utilizados en cada etapa.

### **Etapa 1: ¿Qué veo?**

Objetivo: favorecer reflexión del estudiante, enfatizando el autoconocimiento. El mediador es el tutor del área correspondiente. Temas que se abordan: motivación y

autoconocimiento, como instrumentos para este desafío, herramientas personales, acoger la realidad de nuestros estudiantes. Conocer los determinantes para afrontar esta transición a ESU.

### **Etapa 2: ¡Bienvenida libertad!**

Objetivo: abordar el temor a lo desconocido y expectativas sobre educación superior, sus clases y profesores. El mediador es un profesor de primer año de la carrera del alumno. Las temáticas giran en torno a lo necesario para avanzar adecuadamente en educación superior, reconocer más libertades que implican responsabilidades y asumir consecuencias de sus decisiones. Valoración del contexto por el que transita la persona, analizando la contribución de los elementos institucionales en la resolución de la transición educativa.

### **Etapa 3: ¡Infinitas posibilidades!**

Objetivo: conocer los recursos institucionales de los que dispone la sede para potenciar sus aprendizajes. Se desarrolla en laboratorios de computación. Los mediadores son psicopedagogos. Foco en recursos de apoyo concreto que entrega la institución, herramientas tecnológicas, intranet académica, uso de agenda, apoyos co curriculares, etc. Importante es identificar los cambios generales y el nuevo clima académico al que se enfrenta el estudiante: nuevos profesores, curriculum, evaluaciones, exigencia. El estudiante adquiere un nuevo estatus, mayor independencia y responsabilidad por sus actos y decisiones, debe desarrollar mayor autocontrol del tiempo y recursos, clave autogestión.

### **Etapa 4: ¡Bienvenido a tu carrera!**

Objetivo: Conocer al equipo de gestión del área académica y los aspectos más relevantes de su programa de estudio. El mediador es el Director o Coordinador de carrera. Deseable contar con la participación de un alumno de curso superior. El objetivo es entregar información precisa y acotada que el alumno requiera y utilice en las dos primeras semanas; todo sobre mi carrera, equipo de gestión del área, ramos, horario, reglamento, mis compañeros, conocer a mi grupo de trabajo, actividades extra curriculares, departamentos de atención de alumnos, etc.

## **3 | RESULTADOS**

En 2018 se logró una participación del 51% de los estudiantes nuevos en la sede, es decir, 1237 alumnos, de 10 áreas académicas diferentes; 69% de los cuales estudia en jornada diurna y 31%, en jornada vespertina.

Al aplicar una encuesta de satisfacción respondida por 208 estudiante (17%), se obtienen algunos datos relevantes; 92% evalúa el tiempo destinado a la actividad como adecuado, 70% temas como relevantes para su ingreso a educación superior. Las etapas más valoradas son la uno y la tres. 65% dice que la jornada sirve para conocer compañeros e institución y 70% evalúa la actividad general como excelente o buena. Se

debe agregar además que durante la etapa 2 se sistematizan respuestas de los estudiantes que permiten conocer sus expectativas respecto de educación superior, sus clases y profesores, entregando de buena manera algunas visiones respecto a Educación Superior, catalogándola como *difícil, que requiere de responsabilidad, desafiante y novedosa*, respecto de sus clases esperan que *sean prácticas, didácticas, entretenidas, dinámicas y exigentes* y de sus profesores que *tengan experiencia, preparación, dedicación, sabiduría y compromiso*.

Como indicadores de resultados sobre la retención y permanencia estudiantil, relacionados con el compromiso respecto de la formación académica y personal, se observan algunas tendencias interesantes al comparar datos de los años 2017 y 2018 de alumnos nuevos que ingresan a la institución, diferenciados por su participan o no de la actividad inicial. En este caso los indicadores definidos como de impacto en relación a la vinculación inicial son: asistencia a clases, promedio de notas, participación en actividades extra curriculares posteriores, participación en entrevista con tutor académico y retención para el segundo semestre. En las tablas 1, 2 y 3 se presentan resultados obtenidos en estos indicadores.

En la Tabla 1, se observa diferencia positiva, en cuanto a notas y asistencia de alumnos que participan en actividad inicial para ambos años comparados, siendo levemente mejores los resultados del año 2018.

AÑO	PARTICIPAN Semana Cero (984 alumnos)		NO PARTICIPAN Semana Cero (1250 alumnos)	
Año 2017	Prom. N.F.	Prom. Asistencia	Prom. N.F.	Prom. asistencia
	4.9	84.5%	4.5	76%
AÑO	PARTICIPAN Taller Inicial (1237 alumnos)		NO PARTICIPAN Taller Inicial ( 1120 alumnos)	
Año 2018	Prom. N.F.	Prom. asistencia	Prom. N.F.	Prom. asistencia
	5.0	85.4%	4.4	76%

Tabla 1: Datos promedios notas y asistencia, según participación en actividad inicial.

La Tabla 2 expone datos respecto de la participación en actividades extracurriculares posteriores, entrevista con tutor y retención en segundo semestre de quienes participan en Semana Cero el año 2017 o Taller Inicial el año 2018. Se observa que los estudiantes que asisten a la actividad inicial tienen mayor porcentaje de incorporación o participación en comparación con los que no asisten, esta tendencia se repite en ambos años. Respecto de la comparación de los indicadores para ambos periodos los datos del año 2018 son levemente superiores al 2017, únicamente en la dimensión de contacto tutorial.

AÑO	PARTICIPAN Semana Cero (984 alumnos)			NO PARTICIPAN Semana Cero (1250 alumnos)		
Año 2017	Asisten a Actividades extra curriculares	Asisten a entrevista con tutor	Matriculados segundo semestre	Asisten a Actividades extra curriculares	Asisten a entrevista con tutor	Matriculados se-gundo semestre
	53.6%	53.9%	87%	50.9%	50.8%	84%
AÑO	PARTICIPANTES Taller Inicial(1237 alumnos)			NO PARTICIPANTES Taller Inicial ( 1120 alumnos)		
Año 2018	Asisten a Actividades extra curriculares.	Asisten a entrevis-ta con tutor	Matriculados segundo semestre	Asisten a Actividades extra curriculares	Asisten a entrevis-ta con tutor	Matriculados se-gundo semestre
	21.5%	85.5%	84%	18%	93% <sup>1</sup>	87.9%

Tabla 2: Participación de nuevos estudiantes por año, en actividades extra curriculares y contacto con tutor.

La Tabla 3, combina las tres instancias de participación elegidas; estudiantes que asisten al taller inicial, participan en actividades extra curriculares y que se entrevistan con el tutor; y los que no lo hacen, comparados en base a notas y asistencia. Se evidencian una notoria diferencia en favor de quienes asisten a estas actividades, quienes obtienen mejores resultados en ambos años comparados.

AÑO	Asiste taller, participa actividad extra curricular, entrevistado por tutor		No asiste taller, no participa actividad extra curricular, no fue entrevistado por tutor	
2017	Prom. Notas	Prom. Asistencia	Prom. Notas	Prom. Asistencia
	5.0	86%	4.3	73%
2018	Prom. Notas	Prom. Asistencia	Prom. NotaS	Prom. Asistencia
	5.1	86.8%	4.1	73.8%

Tabla 3: Promedios notas y asistencia nuevos estudiantes por año, combinando instancias de participación

En la Tabla 4, se presentan los resultados del análisis realizado utilizando el software SPSS 24, mediante la prueba T de Student para comparar las variables Asistencia a clases y Promedio de notas en relación con la participación en las actividades de bienvenida.

1 Llama la atención en el año 2018, que al comparar estudiantes que asisten con los que no asisten a Taller inicial, en relación a su entrevista con el tutor y retención para el segundo semestre, los que no participan tienen mejores porcentajes, esto puede deberse al aumento de número de tutores el año 2018 y el acceso a gratuidad de estudiantes del CFT e IP, lo que podría estar incidiendo por un lado, en una mejor gestión con los estudiantes por parte de los tutores; y por otra parte los estudiantes con beneficios estatales tienden a permanecer en la institución. Estos aspectos deberían retomarse en una etapa de profundización, para determinar si son estos los factores incidentes u otros.

	Asiste a Taller Inicial	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Diferencia de Medias	Significancia
Asistencia	Si	1149	81,938	12,3310	0,3638	9,5304	0,000
	No	1185	72,407	19,2873	0,5603		
Promedio	Si	1149	4,9886	1,03520	0,03054	0,51302	0,000
	No	1185	4,4756	1,40641	0,04086		

Tabla 4. Estadísticos descriptivos y resultados de prueba T de student para Asistencia a clases y Promedio de notas según asistencia a Taller de Iniciación estudiantil

El análisis de los datos refleja una diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre los estudiantes que asistieron al Taller Inicial ( $N=1149$ ) y aquellos estudiantes que no participaron de dicha actividad ( $N=1185$ ), evidenciando una diferencia porcentual en los promedios de asistencia para ambos grupos de ( $\Delta=9,53$ ). Por otro lado, al comparar las calificaciones promedio de los estudiantes ( $\Delta=0,51$ ), también se establece una diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre ambos grupos.

El objetivo de esta intervención enmarcada en el proyecto Engagement Académico, buscaba determinar si la estrategia de acercamiento inicial, escogida por INACAP estaba siendo efectiva en cuanto a favorecer la integración de sus nuevos estudiantes, contribuyendo a su retención. Pero además busca relevar la importancia de evaluar estos mecanismos de trabajo e ir reflexionando en torno a ellos para generar una mejor articulación con otras estrategias institucionales que se desarrollan en el ámbito curricular, co curricular y extra curricular.

Las temáticas escogidas buscaban potenciar el desarrollo personal y profesional desde el primer contacto, favoreciendo una experiencia de primer año exitosa que incidiera en su proceso de integración a la institución.

La metodología de recolección de información es secundaria, obtenida de la Dirección de Asuntos Estudiantiles, Sistema Integrado de Gestión Académica y Plataforma de Atención de Alumnos utilizada por tutores académicos.

#### 4 | CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que, ofrecer estas instancias de participación e integración estudiantil desde el inicio, guiadas y delineadas en cuanto a las temáticas a abordar por la IES, puede tener un efecto positivo en indicadores académicos como notas y asistencia a clases, datos que son predictores de retención en la institución. Esto se corrobora con los antecedentes presentados en las Tablas 3 y 4.

Una experiencia de primer año exitosa requiere un profundo proceso de integración emocional, social y académica por parte del estudiante, es entonces responsabilidad de la IES entregar las oportunidades adecuadas para que esto ocurra en beneficio del estudiante



de primer año. Las calificaciones se relacionan significativamente con el compromiso en su dimensión de involucramiento con los estudios, permitirían aumentar el compromiso académico mediante la construcción de una identidad que relaciona las metas académicas y las metas personales, mejorando la percepción de autoeficacia y motivación. Resulta imprescindible entonces mejorar la cobertura de este tipo de actividades en las instituciones educativas.

Las temáticas seleccionadas para el Taller Inicial el año 2018, fueron bien evaluadas por estudiantes y mediadores. Respecto de la cobertura de esta medición, puede mejorarse si es inmediata luego de la actividad, ya que entrega información significativa respecto de las expectativas al ingreso que sería valioso compartir con los académicos de primer año, antes del inicio de sus clases. Quizás por esta misma razón, avanzar hacia la conformación de grupos menos numerosos en el futuro ofrecerá la oportunidad de generar espacios reales de reflexión compartida entre estudiantes y profesores, administrativos y tutores, aspecto valorado positivamente por todos los actores. Dicho esfuerzo exige además robustecer la convocatoria a través de diversos mecanismos para asegurar una mayor participación, ya que finalmente lo importante es realizar estas actividades iniciales de orientación y socialización para los nuevos estudiantes, atendiendo a sus necesidades de adaptación.

Los resultados que hemos mostrado entregan pistas sobre los recursos institucionales y personales que deben y pueden movilizarse para favorecer la participación y compromiso estudiantil, los alumnos que participan de las tres instancias seleccionadas para el análisis, tienen una mejor asistencia a clases y notas que los que no participan en ninguna de ellas. Como proyección de estos datos, reconocemos la necesidad de profundizar en los resultados, estableciendo la existencia o no de diferencias si se incorporan otras variables como la procedencia del estudiante en cuanto a tipo de establecimiento de educación media, edad, sexo, puntaje obtenido en evaluación diagnóstica, etc.

El recibir estudiantes con condiciones menos favorables para hacer frente a educación superior, debe promover en la institución la generación, articulación y evaluación de instancias que ayuden al estudiante a sentir que pertenece a una comunidad educativa, que es capaz de reconocerlo en su individualidad y ayudarlo a movilizar recursos personales que posibiliten el logro de sus metas profesionales de manera realista.

Desde el punto de vista institucional, resulta relevante evaluar estos mecanismos de acción implementados con la comunidad estudiantil, e ir reflexionando en torno a ellos para generar una mejor articulación con otras estrategias institucionales que se desarrollen en el ámbito curricular, co-curricular y extracurricular.

## REFERENCIAS

Brown, J. L. (2012). Developing a freshman orientation survey to improve student retention within a college. *College Student Journal*, 46 (4), 834. Recuperado de [http://go.galegroup.com.dibpxy.uaa.mx/ps/retrieve.do?sort=DA-SORT&docType=Report&tabID=\[ Links \]](http://go.galegroup.com.dibpxy.uaa.mx/ps/retrieve.do?sort=DA-SORT&docType=Report&tabID=[ Links ])

CINDA(2011). *El proceso de transición entre educación media y superior experiencias universitarias*. Santiago: Alfabeta artes gráficas. Recuperado de: [https://www.cinda.cl/download/libros/41 El%20Proceso%20de%20transici%C3%B3n%20entre%20educaci%C3%B3n%20media%20y%20superior.pdf](https://www.cinda.cl/download/libros/41%20Proceso%20de%20transici%C3%B3n%20entre%20educaci%C3%B3n%20media%20y%20superior.pdf)

Tinto, V. (2016). *La deserción: Una cuestión de perspectiva*. Recuperado de [http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1342823160\\_52.pdf](http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1342823160_52.pdf)

Figuera, P., Dorio, I., & Forner, À. (2003). Las competencias académicas previas y el apoyo familiar en la transición a la universidad. *Revista De InvestigaciÓn Educativa*, 21(2), 349-369. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/99251>

Gómez, P., Pérez, C., Parra, P., Ortiz, L., Matus, O., McColl, P., Torres, G. & Meyer, A. (2015). Relación entre el bienestar y el rendimiento académico en alumnos de primer año de medicina. *Revista médica de Chile*, 143(7), 930-937. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000700015>

INACAP(2015). *Modelo educativo Institucional*. Recuperado de: <http://www.inacap.cl/web/acerca-de/Modelo-Educativo-2015.pdf>

Landau, M., Oyserman, D., Keefer, L., & Smith, G. (2014). The college journey and academic engagement: how metaphor use enhances identity-based motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 106(5), 679. <http://dx.doi.org/10.1037/a0036414>

Lent, R. W., Hackett, G., & Brown, S. D. (1999). *A social cognitive view of school-to-work transition. The career development quarterly*, 47(4), 297-311. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.1999.tb00739.x>

Ministerio de Educación (MINEDUC). (2015). *Acceso a educación superior de los estudiantes secundarios en Chile. Reporte SIES*. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/Downloads/Acceso-a-Educaci%C3%B3n-Superior-de-los-estudiantes-secundarios-en-Chile.pdf>

Silva Laya, Marisol. (2011). El primer año universitario: Un tramo crítico para el éxito académico. *Perfiles educativos*, 33(spe), 102-114. Recuperado en 24 de mayo de 2018, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982011000500010&lng=es&tling=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500010&lng=es&tling=en).

Padilla, L., Figueroa, A. & Rodríguez-Figueroa, H. (2017). La incorporación a la universidad de los estudiantes en Aguascalientes. La perspectiva del orientador educativo. *Sinéctica*, (48) Recuperado en 24 de mayo de 2018, d.

Parada Contreras, Mariela, & Pérez Villalobos, Crithian Exequel. (2014). Relation between Academic Engagement and academic and affective characteristics of dental students. *Educación Médica Superior*, 28(2), 199-215. Recuperado en 28 de junio de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412014000200003&lng=es&tling=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000200003&lng=es&tling=en).

Salanova, M., Bresó, E., & Schaufeli, W. B. (2005). Hacia un modelo espiral de las creencias de eficacia en el estudio del burnout y del engagement. *Ansiedad y estrés*, 11

## SOBRE O ORGANIZADOR

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro. Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidemia isovalérica 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Aminoácidos 2, 4, 6

Aprendizaje 49, 50, 52, 53, 55, 72

### D

Diagnóstico 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 25, 26, 29

Doença de Tay-Sachs 24, 25, 26, 27, 28, 29

### E

Educación superior 56, 70, 71, 72, 74, 75, 78, 79

Erros inatos 1, 2, 3, 4, 8, 10

Espécie dioica 12, 13, 22

Estética 40

Ética 40, 41, 42, 43, 44, 45

Experiencial 49

### F

Florescimento 13, 15, 17, 18, 19, 22

### I

Inserción 70, 72

Involucramiento 36, 70, 71, 73, 78

### J

Jacarandá-caroba 15, 16, 58, 59, 60

### L

Lucha libre 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

### M

Metabolismo 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10

Mídia digital 48

### P

Parâmetros genéticos 23, 58, 61, 62, 65, 67, 69

Patrimônio cultural 31, 36, 37, 38, 39, 56

População 13, 15, 20, 21, 26, 46, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67

## **R**

Restauração florestal 58

Retención 70, 71, 73, 75, 76, 77

## **T**

Terapêutica 9, 25, 27, 29

Teste de progênies 12, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 58, 60, 61, 64, 65, 67

Transición 70, 73, 74, 79

Tratamento 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 24, 25, 26, 29, 69


Turismo 31, 36, 37, 38, 49, 52, 55


Turismo deportivo 31, 37, 38

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 


[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 




[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 