

ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908 (O)



International Journal of Advanced Engineering Research and Science

(IJAERS)

An Open Access Peer-Reviewed International Journal



Journal DOI: 10.22161/ijaers

Issue DOI: 10.22161/ijaers.106

AI PUBLICATIONS

Vol.- 10 | Issue - 6 | Jun 2023

editor.ijaers@gmail.com | editor@ijaers.com | <https://www.ijaers.com/>

International Journal of Advanced Engineering Research and Science

(ISSN: 2349-6495(P)| 2456-1908(O))

DOI: 10.22161/ijaers

Vol-10, Issue-6

June, 2023

Editor in Chief

Dr. Swapnesh Taterh

Chief Executive Editor

S. Suman Rajest

Copyright © 2023 International Journal of Advanced Engineering Research and Science

Publisher

AI Publication

Email: editor.ijaers@gmail.com; editor@ijaers.com

Web: www.ijaers.com

International Editorial/ Reviewer Board

Editor in Chief

- **Dr. Swapnesh Taterh (Chief-Editor)**, Amity University, Jaipur, India

Chief Executive Editor

- **S. Suman Rajest**, Vels Institute of Science, Technology & Advanced Studies, India
chief-executive-editor@ijaers.com

Associate Editors

- **Dr. Ram Karan Singh**, King Khalid University, Guraiger, Abha 62529, Saudi Arabia
- **Dr. Shuai Li**, University of Cambridge, England, Great Britain

Editorial Member

- **Behrouz Takabi**, PhD, Texas A&M University, Texas, USA
- **Dr. Gamal Abd El-Nasser Ahmed Mohamed Said**, Port Training Institute (PTI), Arab Academy For Science, Technology and Maritime Transport, Egypt
- **Dr. Hou, Cheng-I**, Chung Hua University, Hsinchu Taiwan
- **Dr. Ebrahim Nohani**, Islamic Azad University, Dezful, IRAN.
- **Dr. Ahmadad Nabih Zaki Rashed**, Menoufia University, EGYPT
- **Dr. Rabindra Kayastha**, Kathmandu University, Nepal
- **Dr. Dinh Tran Ngoc Huy**, Banking and Finance, HCM, Viet Nam
- **Dr. Engin NAS**, Duzce University, Turkey
- **Dr. A. Heidari**, California South University (CSU), Irvine, California, USA
- **Dr. Uma Choudhary**, Mody University, Lakshmangarh, India
- **Dr. Varun Gupta**, National Informatic Center, Delhi, India
- **Dr. Ahmed Kadhim Hussein**, University of Babylon, Republic of Iraq
- **Dr. Vibhash Yadav**, Rajkiya Engineering College, Banda. UP, India
- **Dr. M. Kannan**, SCSVMV University, Kanchipuram, Tamil Nadu, India
- **José G. Vargas-Hernández**, University of Guadalajara Periférico Norte 799 Edif. G201-7, Núcleo Universitario Los Belenes, Zapopan, Jalisco, 45100, México
- **Dr. Sambit Kumar Mishra**, Gandhi Institute for Education and Technology, Baniatangi, Bhubaneswar, India
- **DR. C. M. Velu**, Datta Kala Group of Institutions, Pune, India
- **Dr. Deependra Pandey**, Amity University, Uttar Pradesh, India
- **Dr. K Ashok Reddy**, MLR Institute of Technology, Dundigal, Hyderabad, India
- **Dr. S.R.Boselin Prabhu**, SVS College of Engineering, Coimbatore, India
- **N. Balakumar**, Tamilnadu College of Engineering, Karumathampatti, Coimbatore, India
- **R. Poorvadevi**, SCSVMV University, Enathur, Kanchipuram, Tamil Nadu, India
- **Dr. Subha Ganguly**, Arawali Veterinary College, Sikar, India
- **Dr. P. Murali Krishna Prasad**, GVP College of Engineering for Women, Visakhapatnam, Andhra Pradesh, India
- **Anshul Singhal**, Bio Instrumentation Lab, MIT, USA
- **Mr. Lusekelo Kibona**, Ruaha Catholic University, Iringa, Tanzania
- **Sina Mahdavi**, Urmia Graduate Institute, Urmia, Iran
- **Dr. N. S. Mohan**, Manipal Institute of Technology, Manipal, India
- **Dr. Zafer Omer Ozdemir**, University of Health Sciences, Haydarpassa, Uskudar, Istanbul, TURKIYE
- **Bingxu Wang**, 2721 Patrick Henry St Apt 510, Auburn Hills, Michigan, United States

- **Dr. Jayashree Patil-Dake**, KPB Hinduja College of Commerce, Mumbai, India
- **Dr. Neel Kamal Purohit**, S.S. Jain Subodh P.G. College, Rambagh, Jaipur, India
- **Mohd Muntjir**, Taif University, Kingdom of Saudi Arabia
- **Xian Ming Meng**, China Automotive Technology & Research Center No.68, East Xianfeng Road, Dongli District, Tianjin, China
- **Herlandi de Souza Andrade**, FATEC Guaratingueta, State Center for Technological Education Paula Souza - CEETEPS
- **Dr. Payal Chadha**, University of Maryland University College Europe, Kuwait
- **Ahmed Moustafa Abd El-hamid Elmahalawy**, Menoufia University, Al Minufya, Egypt
- **Prof. Mark H. Rummeli**, University & Head of the characterisation center, Soochow Institute for Energy Materials Innovations (SIEMES), Suzhou, Jiangsu Province, China
- **Dr. Eman Yaser Daraghmi**, Ptuk, Tulkarm, Palestine
- **Holmes Rajagukguk**, State University of Medan, Lecturer in Sisingamangaraja University North Tapanuli, Indonesia
- **Dr. Menderes KAM**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School, DÜZCE UNIVERSITY (University in Turkey), Turkey
- **Dr. Jatin Goyal**, Punjabi University, Patiala, Punjab, India | International Collaborator of GEITEC / UNIR / CNPq, Brazil
- **Ahmet İPEKÇİ**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School, DÜZCE UNIVERSITY, Turkey
- **Baarimah Abdullah Omar**, Universiti Malaysia Pahang (UMP), Gambang, 26300, Malaysia
- **Sabri UZUNER**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School Cumayeri/Duzce/Turkey
- **Ümit AĞBULUT**, Düzce University, Turkey
- **Dr. Mustafa ÖZKAN**, Trakya University, Edirne/ TURKEY
- **Dr. Indrani Bhattacharyya**, Dr. B.C. Roy College of Pharmacy and Allied Health Sciences, Durgapur, West Bengal, India
- **Egnon Kouakouc**, Nutrition/Health at University Felix Houphouet Boigny Abidjan, Ivory Coast
- **Dr. Suat SARIDEMİR**, Düzce University, Faculty of Technology, Turkey
- **Dr. Manvinder Singh Pahwa**, Director, Alumni Relations at Manipal University Jaipur, India
- **Omid Habibzadeh Bigdarvish**, University of Texas at Arlington, Texas, USA
- **Professor Dr. Ho Soon Min**, INTI International University, Jln BBN 12/1, Bandar, Baru Nilai, 71800 Negeri Sembilan, Malaysia
- **Ahmed Mohammed Morsy Hassan**, South Egypt Cancer Institute, Assiut University, Assiut, Egypt
- **Xian Ming Meng (Ph.D)**, China Automotive Technology & Research Center, No.68, East Xianfeng Road, Tianjin, China
- **Ömer Erkan**, Konuralp Campus, Düzce-Turkey
- **Dr. Yousef Daradkeh**, Prince Sattam bin Abdulaziz University) PSAU), KSA
- **Peter JO**, IPB University, Indonesia
- **Nazmi Liana Binti Azmi**, Raja Perempuan Zainab II Hospital, 15586 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia
- **Mr. Sagar Jamle**, Oriental University, Indore, India
- **Professor Grazione de Souza**, Applied Mathematics, Rio de Janeiro State University, Brazil
- **Kim Edward S. Santos**, Nueva Ecija University of Science and Technology, Philippines

<i>Detail with DOI (CrossRef)</i>	
<p><i>Productivity Evaluation of Five Soybean Cultivars in different Locations in Tocantins State</i> Guilherme Raposo Teixeira, Luiz Henrique de Freitas Barbosa, Angelo Ricardo Balduino, Cid Tacaoca Muraishi  DOI: 10.22161/ijaers.106.1</p>	<p>Page No: 001-004</p>
<p><i>Colpocytological Test Coverage and Factors Associated with Non-Performance: A Look at the Cervical Cancer Prevention Program in the State of Pará</i> Gabriela Borborema do Amaral, Carolina Vinagre Pires Franco, Guilherme Alves da Silva, Natalia Megumi Morikawa, Ana Fabrícia Baetas Valois, Pamela Sampaio Oliveira, Ana Paula de Andrade Lisboa da Silva, Victória vinagre Pires franco, Cristiana Santana Age Burlamaqui, Manuela de Paiva Rezende, Júlia Henrique Sabino, Maria Clara Almeida Sadala dos Santos, Luis Gabriel Silva Saraiva, Joely Lúcia de Souza Rodrigues, Neylane Araújo Cordeiro de Santana ,Amanda Aguiar Martins Nunes, Wagner Wilson Santos de Souza, Júlia Pereira Pinto Marques, Larissa Mescouto Goes, Ana Laura Nobre e Nobre, Débora Costa Negrão , Elaine de Oliveira e Silva, Monica Maria de Moraes Lima Ferreira, Danielle Lima Barbosa, Carolyne Lima de Sousa, Gabriela Blanco de Moraes Trindade, Lorena da Motta Alcântara  DOI: 10.22161/ijaers.106.2</p>	<p>Page No: 005-014</p>
<p><i>Climatic Rhythms and Prevalence of Malaria in the Municipality of Sinende in Northern Benin</i> Jean Sodji, Donatien Azian, Victorin Vidjannagni Gbenou  DOI: 10.22161/ijaers.106.3</p>	<p>Page No: 015-022</p>
<p><i>Comparison Analysis of the Strength of Cement Bricks and Sago Bricks</i> Ansyé Nanlohy, Vector Reinhard Redolf, Hutubessy. Godfried Lewakabessy, Musper Soumokil  DOI: 10.22161/ijaers.106.4</p>	<p>Page No: 023-026</p>
<p><i>Environmental and Economic Values of salt tolerance. Euphorbia tirucalli: Phytoremediation potential</i> Sandra Ávila Gaspar, Patrícia G. Musmanno, Gabriela M. Bellizzi, Krisna R. Kathar, Marcos T. Varricchio, Marcia C.B.N. Varricchio, Alexandre dos S. Pyrrho, Paulo S. T. Briosso, Simone da Silva  DOI: 10.22161/ijaers.106.5</p>	<p>Page No: 027-039</p>
<p><i>Perception of Patients Victims of Scalping During Hospitalization and the Importance of Educational Technology in this Process</i> Elaine Valéria Rodrigues, Lindinalva Brasil Monte, Regina Gabriela Caldas de Moraes, Giovana Chagas Siqueira, Etely do Socorro da Silva Miranda, Cristiane do Socorro Cunha de Macedo Oliveira, Aurení Cícera de Araújo, Ingrid Marília Freitas Galvão, Layra Fialho Vieitas  DOI: 10.22161/ijaers.106.6</p>	<p>Page No: 444-450</p>
<p><i>Surgical treatment in a dental element affected by overfilling: Case report</i> Danyelle Paiva Barros dos Anjos, Eduardo Fernandes Marques  DOI: 10.22161/ijaers.106.7</p>	<p>Page No: 451-455</p>

Productivity Evaluation of Five Soybean Cultivars in different Locations in Tocantins State

Guilherme Raposo Teixeira, Luiz Henrique de Freitas Barbosa, Angelo Ricardo Balduino, Cid Tacaoca Muraishi

Department of Department of Agronomy, Tocantense Institute President Antonio Carlos, Brazil

Received: 19 Apr 2023,

Receive in revised form: 15 May 2023,

Accepted: 22 May 2023,

Available online: 10 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— Soybean Cultivars. Productivity. Tocantins.

Abstract— Soybean (*Glycine Max*) is characterized as an oleaginous plant, belonging to the Fabaceae family. Considered one of the main cultivars produced in Brazil, soybean has a high protein content for human and animal nutrition. It is a product widely used as biofuel and cooking oil, in addition to having a very important economic value for the economy in Brazil. In addition to having a very important economic value for the economy in Brazil. As main results obtained, it was noticed that the cultivars BMX Domínio IPRO, BMX Olimpo IPRO and SOY Muralha IPRO presented better performance in relation to their cultivation in the cerrado region of Tocantins, in the cities of Santa Rosa, Caseara and Aparecida do Rio Negro. The main objective of this article was to evaluate the productivity of five soybean cultivars (BMX Domínio IPRO, BMX Extrema IPRO, BMX Olimpo IPRO, DM 82I78RSF IPRO and Soy Muralha IPRO), in the cities of Santa Rosa, Caseara, Cariri do Tocantins, Campos Lindos and Aparecida do Rio Negro. The method used in the research was based on quali-quantitative, supported by bibliographical and exploratory research.

I. INTRODUCTION

Soybeans (*Glycine Max*) are characterized as an oilseed, belonging to the Fabaceae family. That is, it is part of the same family as other grains such as lentils, peas, and beans, and for this reason it is also called cowpea or soy bean. It originated in China and Japan (MENDES, 2019).

Although Brazil is a producer and exporter of this cultivar, its introduction in the country was from the early twentieth century, with the arrival of Japanese immigrants, more precisely in 1914, in the region of Rio Grande do Sul, for having the climate similar to the producing regions of the United States (first and main country to invest in the soybean trade) (BRASIL, 2023).

Considered as one of the main cultivars produced in Brazil, soy has a high protein content for human and animal nutrition. Widely used in the industrial branch (biofuel and cooking oil), this grain has had great visibility

for agribusiness in the country, placing the Brazilian economy in a prominent position worldwide (TONATTO, 2020).

During the 2018 and 2019 harvests, Brazil reached the position of second largest producer of soybeans in the world, while the United States occupied the first position, already in the 2019/2020 harvests achieved the first place in its production capacity. With the total of 124 million tons of grain, representing the percentage of 35% of soybeans produced worldwide (TONATTO, 2020).

The production of soybeans in the country has adapted well to the cerrado biome, holding the productive capacity of more than 50% in relation to the rest of the country, focusing on the states of Maranhão, Tocantins, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul and Goiás. The care and cultivation of soybeans starts since its planting, with soil management and the use of adequate fertilizers so that the

plant develops as expected and the time when it was planted (DIAS et al., 2021).

In the state of Tocantins, soybean planting started from the end of the 1980s to the 1990s, adapting well to the climate and soil of the region. Because the state is bordered by producing regions, its location contributes to the transportation and distribution of soybeans in a more practical way. The cities of Gurupi, Campos Lindos, Goiatins, Pedro Afonso are considered the main ones that most produce soybeans in the state (DIAS et al., 2021).

The main objective of this article was to evaluate the productivity related to five soybean cultivars (BMX Domínio IPRO, BMX Extrema IPRO, BMX Olimpo IPRO, DM 82I78RSF IPRO and Soy Muralha IPRO), in the cities of Santa Rosa, Caseara, Cariri do Tocantins, Campos Lindos and Aparecida do Rio Negro. The method used in the research was based on the quali-quantitative, with support in bibliographic and exploratory research.

II. METHODOLOGY

The method used in the research was based on the quali-quantitative, with support in bibliographic and exploratory research. The analyses were carried out in the state of Tocantins, in the cities of Santa Rosa, Caseara, Cariri do Tocantins, Campos Lindos, and Aparecida do Rio Negro, between the 5th, 8th, 12th, and 14th of March of this year, during daylight hours.

The treatments were made from the following cultivars: BMX Domínio IPRO, BMX Extrema IPRO, BMX Olimpo IPRO, DM 82I78RSF IPRO and Soy Muralha IPRO.

III. RESULTS AND DISCUSSION

The tables below show the results for the Soybean treatments, in which the main species were evaluated (BMX Domínio IPRO, BMX Extrema IPRO, BMX Olimpo IPRO, DM 82I78RSF IPRO and Soy Muralha IPRO). From the indicators it can be seen that some treatments responded positively regarding the three reproductions, which can also be verified in the averages in each of them.

Table 1: List of indicators for evaluating the treatments in the city of Santa Rosa do Tocantins

SANTA ROSA DO TOCANTINS	TREATMENT	REP. 1	REP. 2	REP. 3	MEDIUM
	BMX Domínio IPRO	80,5	77	72,83	77
	DM 82I78RSF IPRO	85	67,58	76,25	76
	SOY Muralha IPRO	77,08	74	70,75	74
	BMX Extrema IPRO	71,17	77	72,58	74
	BMX Olimpo IPRO	71,17	69	74,17	71

Table 2: List of indicators for evaluating the treatments in the city of Caseara-TO

CASEARA - TO	TREATMENT	REP. 1	REP. 2	REP. 3	MEDIUM
	BMX Domínio IPRO	67,33	54,5	68	63
	DM 82I78RSF IPRO	51,08	56,79	60,96	56
	SOY Muralha IPRO	60,83	71,67	72,75	68
	BMX Extrema IPRO	59,46	51,5	68,58	60
	BMX Olimpo IPRO	61,58	71,96	78,08	71

Table 3: List of indicators for evaluating the treatments in the city of Cariri do Tocantins-TO

CARIRI DO TOCANTINS-TO	TREATMENT	REP. 1	REP. 2	REP. 3	MEDIUM
	BMX Domínio IPRO	55,08	55,42	67,92	59
	DM 82I78RSF IPRO	53,25	54,79	55,58	55
	SOY Muralha IPRO	54,54	55,67	54,08	55
	BMX Extrema IPRO	42,04	55,54	53,25	50
	BMX Olimpo IPRO	56,79	77,08	51,92	62

Table 4: Relationship of the evaluation indicators for the Treatments in the city of Campos Lindos-TO

CAMPOS LINDOS - TO	TREATMENT	REP. 1	REP. 2	REP. 3	MEDIUM
	BMX Domínio IPRO	70,42	69,79	71,92	71
	DM 82I78RSF IPRO	70,42	70,25	73,13	71
	SOY Muralha IPRO	75,5	81,17	78,29	78
	BMX Extrema IPRO	78,67	62,29	63,54	68
	BMX Olimpo IPRO	59,79	68,29	70,25	66

Table 5: List of indicators for evaluating the treatments in the city of Aparecida do Rio Negro-TO

APARECIDA DO RIO NEGRO - TO	TREATMENT	REP. 1	REP. 2	REP. 3	MEDIUM
	BMX Domínio IPRO	77,75	78	78	78
	DM 82I78RSF IPRO	68,42	64	60,5	64
	SOY Muralha IPRO	65,42	71,75	74,25	70
	BMX Extrema IPRO	76,25	75,83	65,67	73
	BMX Olimpo IPRO	81,75	82,5	77,75	81

According to the results presented, it was observed that the Treatments had good indicators in the cities of Santa Rosa do Tocantins, Caseara, and Aparecida do Rio Negro. While the cities of Cariri and Campos Lindos did not obtain as positive results as the other cities.

Analyzing the productivity of BMX Olimpo IPRO, SOY Muralha IPRO and BMX Domínio IPRO, it can be

seen that while BMX Olimpo IPRO had the best performance in Aparecida do Rio Negro (average 81), in Campos Lindos SOY Muralha IPRO had the best results (average 78). In Cariri do Tocantins and Caseara, BMX Olimpo IPRO also came out with a good average (average 62 and 71 respectively).

In the cities where the evaluation result was not very satisfactory for SOY Muralha IPRO was in Cariri, with an average of 55. In Santa Rosa there was a satisfactory result for the cultivars DM 82I78RSF IPRO (with an average of 76), and BMX Dominio IPRO (with an average of 77), while BMX Olimpo IPRO had the worst performance for this region, revealing itself not to be a good cultivar in this location, in comparison with its evaluation in the other cities.

Regarding these results in the cities of Cariri and Campos Lindos, it is reiterated that several factors may have influenced them. As Tonatto (2020, p. 20) addresses: "Soybean productivity is affected by genetics, climate, soil, and other abiotic and biotic factors. Therefore, taking these issues into account, it is noted that the results for the state of Tocantins coincide, mainly due to the characteristics of the region, since it is a Cerrado biome, the climate and soil have a great influence on the results of soybean treatments.

Sharing in this discussion, Mendes (2019) points out that:

The soybean crop water requirement varies from 450 to 800 mm/cycle, depending on the cultivar (due to the difference in cycle of the materials), soil and climate conditions, in addition to the cultural management employed, with two periods considered critical for lack of water: germination and flowering/grain filling (MENDES, p. 7).

Once, together with the way the soil was managed, the conditions in which the soil is and if the climate is conducive to seed germination and absence of water, cause the indicators such as those of the study in thesis.

For Piccoli (2018), the increasing use of technologies considered modern and that think about the sustainability of the environment should contribute to the cultivation of soybeans. The author also reiterates that: the management of pests, weeds, soil fertilization, no-till farming, and the option for cultivars that are in accordance with the soil and climate conditions of each region of Brazil are decisive factors in the positive results of better soybean indexes.

Soy cultivars can be subdivided into three main types, Silva (2021) states that:

The cultivars, whether of the determinate, semideterminate or indeterminate type, have good yield

potential. Indeterminate cultivars tend to have a longer reproductive process in which they positively tend to recover better from the effects of water stress, by water shortage or excess. They need greater care when it comes to defoliation and pest control during this period (SILVA, 2021, p. 16).

This classification of cultivars helps to understand the diversity of species and how they respond according to the regions in which they were produced. In Tocantins, for example, it is observed that the indeterminate ones usually prevail because of the water stress, in which there are periods with very dry rainfall and others in which it rains a lot.

IV. FINAL CONSIDERATIONS

Soybean is one of the most exported and produced products in Brazil, bringing great lucrative return for the Brazilian economy. The expansion of the agribusiness focused on soy in the Tocantins region, in several cities of the state brought more visibility and growth to the economy. Thus, the importance of having each day more studies that evaluate the productivity and grain quality of different cultivars of soybeans.

According to the results obtained, it was noticed that the cultivars BMX Domínio IPRO, BMX Olimpo IPRO and SOY Muralha IPRO showed better performance regarding their cultivation in the cerrado region of Tocantins, mainly in the cities of Santa Rosa, Caseara and Aparecida do Rio Negro. But, it was also found that the indicators varied greatly in relation to the other cultivars.

Therefore, this study contributes greatly to the areas of agronomy and economics, which aims to encourage further research to evaluate the productivity of cultivars that were used in this study, as well as other species that are grown in the state of Tocantins.

REFERENCES

- [1] AGUIAR, T. M. Commercial monitoring of soybean cultivars in western Bahia. Available at: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1621/2/T%C3%BAlio%20Moreira%20Aguiar%20-%20TCC.pdf> Accessed on 07 April 2023.
- [2] BRASMAX OLIMPO IPRO: Learn everything about the cultivar. Available at: <https://www.brasmaxgenetica.com.br/blog/brasmax-olimpoo/> Accessed on: April 07, 2023.
- [3] CONRADO, P. M.; RAMPIM, L. R.; CZEKALSK, A. M. Development and productivity of soybean culture subjected to different foliar treatments in preflowering. Available at: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/download/5872/4595> Accessed on: April 02, 2023.

- [4] DIAS, D. R.; ROSANOVA, C.; GONÇALVES, A. C.; JESUS, L. F. of; SOUSA, D. B. V. de. The expansion of the soybean business in Tocantins: Contextualization of impacts and changes in regional development. Available at: <https://propi.ifto.edu.br/index.php/jice/12jice/paper/viewFile/10284/4770> Accessed on: April 15, 2023.
- [5] ECR SOYBEAN MT 2021/ 2022 - Net cultivars trial. Available at: https://fundacaoprosementes.com.br/wp-content/themes/alpina-theme/assets/arq/ECR_Soja_MT_2022.pdf. Access on 08 April 2023.
- [6] CHENG, F., & CHENG, Z. Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers*, v. 6, 2015. Doi: 10.3389/fpls.2015.01020.
- [7] EMBRAPA SOYBEAN. Available at: <https://www.embrapa.br/soja/cultivares>. Access on April 06, 2023.
- [8] MENDES, T. F. Productivity of soybean cultivars as a function of variation in plant density. Available at: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_13/2019-11-21-02-51-30Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Tiago%20Mendes.pdf Accessed on April 16, 2023.
- [9] PICCOLI, E. The importance of soybeans to agribusiness: An analysis under the focus of increased production of farmers in the municipality of Santa Cecilia do Sul. Available at: <https://www.fatrs.com.br/faculdade/uploads/tcc/d464ec1e2f2c450aa33bb0e990b54878.pdf> Accessed on: April 03, 2023.
- [10] SANTOS, G. V. Agronomic performance of soybean cultivars (Glycine Max) in opening area in cerrado piauiense. Available at: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1713/1/2022_tcc_gvsantos.pdf Accessed on: 07 April 2023.
- [11] SILVA, C. D. Soybean Culture (Glycine max): na approach on the viability of cultivation in the municipality of Ribeira of Pombal (BA). Available at: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/18655/1/MONOGRAFIA%20-%20CULTURA%20DA%20SOJA.pdf> Accessed on April 06, 2023.
- [12] SOY MURALHA IPRO. Available at: <https://www.sementescajueiro.com.br/produtos/125/> Accessed on 08 April 2023.
- [13] TONATTO, M. Yield potential of modern soybean cultivars in the southwest region of Paraná. Available at: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23641/1/potencialrendimentosoja.pdf> Accessed on April 02, 2023.
- [14] VELOZO, L. L. Characterization of the soybean complex production system in the state of Mato Grosso. Available at: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2485> Accessed on: April 07, 2023.

Colpocytological Test Coverage and Factors Associated with Non-Performance: A Look at the Cervical Cancer Prevention Program in the State of Pará

Cobertura do Teste Colpocitológico e Fatores Associados à Não Realização: Um Olhar Sobre O Programa de Prevenção do Câncer de Colo do Útero no Estado do Pará

Gabriela Borborema do Amaral, Carolina Vinagre Pires Franco, Guilherme Alves da Silva, Natalia Megumi Morikawa, Ana Fabrícia Baetas Valois, Pamela Sampaio Oliveira, Ana Paula de Andrade Lisboa da Silva, Victória vinagre Pires franco, Cristiana Santana Age Burlamaqui, Manuela de Paiva Rezende, Júlia Henrique Sabino, Maria Clara Almeida Sadala dos Santos, Luis Gabriel Silva Saraiva, Joely Lúcia de Souza Rodrigues, Neylane Araújo Cordeiro de Santana, Amanda Aguiar Martins Nunes, Wagner Wilson Santos de Souza, Júlia Pereira Pinto Marques, Larissa Mescouto Goes, Ana Laura Nobre e Nobre, Débora Costa Negrão, Elaine de Oliveira e Silva, Monica Maria de Moraes Lima Ferreira, Danielle Lima Barbosa, Carolyne Lima de Sousa, Gabriela Blanco de Moraes Trindade, Lorena da Motta Alcântara

Received: 25 Apr 2023,

Receive in revised form: 23 May 2023,

Accepted: 01 Jun 2023,

Available online: 10 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *Cervical Neoplasms; Pap smear test; Early Cancer Diagnosis; Morbimortality indicators.*

Palavras-chaves— *Neoplasias do Colo do Útero; Teste de Papanicolaou; Diagnóstico Precoce do Câncer; Indicadores de Morbimortalidade.*

Abstract— *Introduction: Cervical cancer represents an important public health problem. It is the 4th most frequent neoplasm among women in Brazil. Its prevention is carried out in all women from 25 to 64 years old through cytopathological examination of the cervix, based on a screening that allows the detection of lesions and, thus, the early diagnosis of the disease. Objective: To analyze data regarding the coverage of the Pap smear test in women in the state of Pará, Brazil, and the factors related to not performing the test. Methods: Descriptive epidemiological study carried out with data collection from SISCAN and SISCOLO provided by DATASUS. Results: the total sample analyzed was 762,492 patients, among them, the search for disease screening was the main reason for performing it (95.9%); the age group with the highest achievement was 30 to 34 years old (13.33%). In situ and invasive adenocarcinoma subtypes were more prevalent between 40 and 44 years old (18.13% and 20.37%, respectively). Education level was ignored in 98.38%. The test was considered technically satisfactory in 94.71% of the samples and, among them, 39.40% did not have endocervical or metaplastic cells. Conclusion: the Pap test is the best method for tracking and preventing malignant neoplasms of the uterine*

cervix, directly impacting the epidemiological indices of the disease, due to its early recognition and treatment. Measures such as women's awareness of the subject, proper training of health professionals who carry out the collection, investment in health actions aimed at women and proper completion of notification forms on the platform are of paramount importance for improving the incidence and mortality rates of the cancer, especially in the North region, which has the highest rates in Brazil.

Resumo— *Introdução: O câncer de colo de útero representa um importante problema de saúde pública. É a 4ª neoplasia mais frequente entre mulheres no Brasil. Sua prevenção é realizada em todas as mulheres de 25 a 64 anos através do exame citopatológico do colo do útero, a partir de um rastreamento que possibilita a detecção de lesões e, assim, o diagnóstico precoce da doença. Objetivo: Analisar os dados referentes à cobertura do teste colpocitopatológico em mulheres do estado do Pará, Brasil e os fatores relacionados à não realização do teste. Métodos: Estudo epidemiológico descritivo realizado com coleta de dados SISCAN e SISCOLO disponibilizados pelo DATASUS. Resultados: a amostra total analisada foi de 762.492 pacientes, dentre ela, a busca pelo rastreamento da doença foi a principal razão para realização (95,9%); a faixa etária de maior realização foi de 30 a 34 anos (13,33%). Os subtipos de adenocarcinoma in situ e invasor foram mais prevalentes entre 40 e 44 anos (18,13% e 20,37%, respectivamente). O grau de escolaridade foi ignorado em 98,38%. O teste foi considerado tecnicamente satisfatório em 94,71% das amostras e, dentre elas, 39,40% não possuíam células endocervicais ou metaplásicas. Conclusão: o exame colpocitopatológico é o melhor método de rastreamento e prevenção das neoplasias malignas do colo uterino, impactando diretamente nos índices epidemiológicos da doença, devido ao seu reconhecimento precoce e tratamento. Medidas como conscientização das mulheres sobre o tema, treinamento adequado dos profissionais de saúde que realizam a coleta, investimento em ações de saúde voltadas à mulher e preenchimento adequado das fichas de notificações na plataforma são de suma importância para melhora nos índices de incidência e mortalidade do câncer, especialmente na região Norte, a qual possui os maiores índices no Brasil.*

I. INTRODUÇÃO

Com cerca de 570 mil casos novos por ano no mundo, o câncer do colo do útero representa um importante problema de saúde pública devido a suas altas taxas de mortalidade, sendo o quarto tipo mais prevalente entre as mulheres no Brasil e o sétimo mais letal do mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2020, cerca de 604 mil mulheres foram diagnosticadas com câncer do colo do útero em todo o mundo, e cerca de 342 mil mulheres morreram desta doença. Para o ano de 2022, foram estimados 16.710 casos novos¹.

Em análise regional, o câncer do colo do útero é o de maior incidência na região Norte (26,24 casos/100 mil habitantes), acometendo mais de duas mil mulheres todos os anos². Na capital do estado do Pará, a taxa de incidência do câncer de colo uterino chega a 12,92 novos casos a cada 100

mil habitantes².

De evolução lenta, a história natural do câncer cervical é caracterizada como uma afecção inicialmente benigna que sofre transformações intraepiteliais progressivas, podendo evoluir para um carcinoma invasor em período de 10 a 20 anos. Em virtude disso, é considerado raro em mulheres até 30 anos, e sua incidência aumenta progressivamente até ter seu pico na faixa etária de 45 a 50 anos³.

A fase inicial da doença geralmente é assintomática e, à medida que evolui, podem ocorrer quadros de sangramento vaginal intermitente ou após a relação sexual, corrimentos vaginais e dor abdominal associada a queixas urinárias ou intestinais em casos mais avançados⁴.

As diferenças entre a incidência e a mortalidade

do câncer de colo uterino resultam da exposição a fatores de risco e da eficiência dos programas de rastreamento⁵. Segundo a OMS, para reduzir 60 a 90% da incidência do câncer de colo uterino, a cobertura mínima do exame citopatológico deve atingir 80% da população-alvo e seguir protocolos preconizados⁶.

O principal fator de risco para o desenvolvimento de câncer cervical é a infecção persistente pelos subtipos oncogênicos do papiloma vírus humano (HPV), um vírus sexualmente transmissível. Os principais subtipos oncogênicos são o HPV-16 e o HPV-18, presentes em cerca de 32% de todas as mulheres portadoras do HPV e cerca de 70% de todas as mulheres diagnosticadas com câncer de colo uterino^{7,8}. Sendo assim, o HPV é considerado um fator necessário, mas não suficiente para a evolução do câncer.

Outros fatores são relevantes para iniciar as alterações celulares da doença, como: imunidade; genética; idade (mulheres com menos de 30 anos apresentam maior chance de regressão espontânea); tabagismo (pela diminuição de células do componente de defesa do epitélio cervical, favorecendo o processo de carcinogênese); idade precoce da primeira relação sexual; múltiplos parceiros sexuais; coinfecções; uso prolongado de anticoncepcionais e displasia cervical⁷. Na maior parte das mulheres, o sistema imune é capaz de cessar a infecção por um período de 12 a 24 meses, tornando o risco de desenvolver o câncer de 30% se as lesões não forem tratadas⁴.

As principais estratégias adotadas mundialmente para redução da mortalidade do câncer de colo de útero envolvem a prevenção primária – com a vacinação de mulheres que ainda não iniciaram a vida sexual (pré-adolescentes ou jovens) –, e a prevenção secundária – com o rastreamento de lesões pré-malignas que podem ser detectadas e tratadas adequadamente, impedindo sua progressão para o câncer⁹.

A prevenção primária revela-se eficaz para a redução dos índices de incidência do câncer de colo uterino, com redução de até 90% nos casos de câncer de colo uterino e excelente custo-benefício para o sistema de saúde pública^{10,11}. No Brasil, a vacina contra o HPV faz parte do Programa Nacional de Imunização (PNI) e é ofertada gratuitamente em 2 doses para qualquer pessoa de 9 a 14 anos independentemente do sexo, após atualização em setembro de 2022¹²⁻¹⁵. A prevenção secundária é feita pelo exame citopatológico de forma periódica, método de

rastreamento eficiente devido a sensibilidade e especificidade aceitáveis, baixo custo, segurança na execução e aceitação pelas mulheres¹⁶.

A criação do Programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero em 1988 teve como objetivo garantir o acesso ao exame preventivo na faixa etária prioritária, qualificar o diagnóstico e permitir o tratamento de lesões precursoras⁴.

O Ministério da Saúde (MS) recomenda que a realização do exame seja feita em mulheres entre 25 e 64 anos que já iniciaram a vida sexual, com periodicidade anual. Após dois exames negativos, a periodicidade pode passar a ser a cada três anos, e ser descontinuado após os 64 anos, para aquelas mulheres que tiveram pelo menos 2 testes negativos consecutivos nos últimos 5 anos⁶.

A experiência de alguns países desenvolvidos mostra que a incidência do câncer do colo do útero foi reduzida em torno de 80% após medidas como rastreamento citológico implantado com qualidade, cobertura, tratamento e seguimento das mulheres¹⁷.

O programa de rastreamento do câncer de colo uterino ainda não possui um sistema de informação de base populacional, item crucial para o rastreamento organizado. Como consequência, o exame citopatológico ainda é oferecido às mulheres de forma oportunista, quando estas comparecem à unidade de saúde para atendimento, principalmente para cuidados materno-infantil, ou seja, não há controle das mulheres que realizam o exame e tampouco da periodicidade¹⁸.

A OMS definiu a meta “90-70-90” até 2030 para entrar no caminho da eliminação do câncer de colo do útero até final do século XXI, estabelecendo que, até a referida data, 90% das mulheres até 15 anos de idade deveriam estar vacinadas contra o HPV, 70% das mulheres deveriam estar rastreadas com um teste de alta performance aos 35 anos e depois aos 45 anos, 90% das mulheres com lesões precursoras deveriam estar tratadas (sendo 90% das mulheres com lesões pré-cancerosas e 90% das mulheres com lesões invasivas). A expectativa com essas ações é evitar 70 milhões de casos desse tumor no século¹⁹.

Diante do exposto e considerando a relevância do assunto, este estudo objetiva analisar os dados referentes à cobertura do teste colpocitopatológico em mulheres do estado do Pará, Brasil e os fatores relacionados à não realização do teste.

colpocitopatológico em mulheres do estado do Pará, Brasil e os fatores relacionados à não realização do teste.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os dados referentes à cobertura do teste

2.2 Objetivos específicos

a) Coletar dados referentes à realização do teste colpocitopatológico para rastreamento do câncer de colo

uterino publicados na plataforma SISCOLO – DATASUS;

b) Descrever o perfil das mulheres que realizaram o teste colpocitológico no estado do Pará, Brasil;

c) Identificar os fatores associados à baixa realização do exame colpocitológico nas mulheres do estado do Pará, Brasil.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo, cujos dados foram obtidos por meio de consulta às bases de dados SISCAN – colo do útero e mama (Sistema de Informação para o Câncer) e SISCOLO (Sistema de Informação do Câncer de Colo do Útero), ambos disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), no endereço eletrônico (<http://www.datasus.gov.br>), os quais foram acessados em no dia 11/02/2022.

A plataforma DATASUS/TABNET corresponde ao banco de dados nacional com informações e mensurações a respeito do estado de saúde da população, buscando gerar análises objetivas da situação sanitária das diferentes regiões do país, além de guiar tomadas de decisão baseadas em evidências e elaboração de programas de ações de saúde.

O sistema é organizado em 10 seções que abrangem informações sobre a saúde da população brasileira e que possam influenciar nela. As seções são: (1) Indicadores de saúde e pactuações; (2) Assistência à saúde; (3) Epidemiológicas e Morbidade; (4) Rede assistencial; (5) Estatísticas vitais; (6) Demográficas e socioeconômicas; (7) Inquéritos e pesquisas; (8) Saúde suplementar – ANS; (9) Informações financeiras; (10) Estatísticas de acesso ao TABNET. Os conteúdos apresentados neste trabalho são pertencentes à seção

Tabela 1 – Motivo da realização do exame colpocitológico em mulheres do estado do Pará.

Motivo do exame	Frequência absoluta	Porcentagem (%)
Rastreamento	759.513	95,9%
Repetição (Exame alterado ASCUS/Baixo Grau)	3.862	0,5%
Seguimento	28.731	3,6%

Dentre as faixas etárias analisadas, o maior número de exames estava concentrado em pacientes entre 30 e 34 anos (13,33%). À medida que as faixas etárias aumentam ou diminuem em relação à faixa etária mais prevalente, os números vão diminuindo progressivamente. O número total por faixa etária está descrito na Tabela 2.

Epidemiológicas e Morbidade. A casuística foi constituída por todos os casos de mulheres que realizaram exame colpocitológico registrados no período de 2013 a 2021 e pertencentes ao Estado do Pará. O total de pacientes estudadas dentre os critérios acima foram

762.492 mulheres. Para evitar erros de retardo de notificação, optou-se por analisar os dados disponíveis até 2021, último ano em que constavam os dados completos. Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva e foram construídas novas tabelas, por meio do programa SPSS 25.0. Por se tratar de um banco de domínio público, não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa.

As variáveis utilizadas para análise foram: (1) Faixa etária; (2) Escolaridade; (3) Diagnóstico de adenocarcinoma *in situ*; (4) Diagnóstico de adenocarcinoma invasor;

(5) Adequabilidade da amostra colpocitológica; (6) Representação da zona de transição na amostra; e (7) Motivo da realização do exame. As demais variáveis não foram incluídas por apresentarem ausência de informações registradas, constando como “ignorado” em mais de 50% da amostra.

IV. RESULTADOS

A população total analisada foi composta de 762.492 pacientes que realizaram o exame colpocitológico, no estado do Pará, durante o período de 2013 a 2021. A maior motivação para os exames colpocitológicos foi para o rastreamento, correspondendo a 95,9% da amostragem. Os demais motivos foram seguimento do acompanhamento de uma lesão previamente identificada (3,6%) e repetição de exame em caso de exame alterado (0,5%). Os dados supracitados foram descritos na Tabela 1.

Tabela 2 – Total de pacientes que realizaram exame colpocitológico no estado doPará, distribuídos de acordo com a faixa etária.

(continua)

Faixa etária	Pacientes	Porcentagem (%)
Total	762.492	100,0
Até 9 anos	238	0,03
Entre 10 e 14 anos	2.430	0,27
Entre 15 e 19 anos	55.043	6,02
Entre 20 e 24 anos	106.119	11,61
Entre 25 e 29 anos	117.350	12,84
Entre 30 e 34 anos	121.798	13,33
Entre 35 e 39 anos	117.006	12,81
Entre 40 e 44 anos	100.939	11,05
Entre 45 e 49 anos	86.814	9,5
Entre 50 e 54 anos	74.262	8,13

Tabela 2 – Total de pacientes que realizaram exame colpocitológico no estado doPará, distribuídos de acordo com a faixa etária.

(conclusão)

Faixa etária	Pacientes	Porcentagem (%)
Entre 55 e 59 anos	55.652	6,09
Entre 60 e 64 anos	38.207	4,18
Entre 65 e 69 anos	21.755	2,38
Entre 70 e 74 anos	9.984	1,09
Entre 75 e 79 anos	4.329	0,47
Acima de 79 anos	1.768	0,19
Ignorado	4	<0,001

As faixas etárias mais comuns de pacientes diagnosticadas com adenocarcinoma *in situ* foram entre 40 e 44 anos (18,13%), seguida da faixa de 50 a 59 anos (15,79%), e de 35 a 39 anos (15,2%). Os dados referentes aos casos de adenocarcinoma *in situ* estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Pacientes que realizaram exame colpocitopatológico e foram diagnosticadas com adenocarcinoma *in situ* no estado do Pará, de acordo com a faixa etária.

Faixa etária	Adenocarcinoma <i>in situ</i>	Porcentagem (%)
Total	171	100,0
Entre 20 e 24 anos	3	1,75
Entre 25 e 29 anos	5	2,92
Entre 30 e 34 anos	17	9,94
Entre 35 e 39 anos	26	15,2

Entre 40 e 44 anos	31	18,13
Entre 45 e 49 anos	25	14,62
Entre 50 e 54 anos	27	15,79
Entre 55 e 59 anos	17	9,94
Entre 60 e 64 anos	12	7,02
Entre 70 e 74 anos	3	1,75
Entre 75 e 79 anos	2	1,17

O adenocarcinoma invasor foi mais frequentemente diagnosticado, consecutivamente, nas faixas etárias entre 40 e 44 anos (20,37% dos casos) e 35 a 39 anos (14,81% dos casos). Três faixas etárias apresentaram a terceira maior frequência de casos, todas com 12,96% do total, são elas: entre 50 e 54 anos, entre 55 e 59 anos e entre 25 e 29 anos. Todos os dados correspondentes aos casos de adenocarcinoma invasor distribuídos por faixa etária estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 – Pacientes diagnosticadas com adenocarcinoma invasor após realização de exame citopatológico no estado do Pará, de acordo com a faixa etária.

Faixa etária	Adenocarcinoma invasor	Porcentagem (%)
Total	54	100,0
Entre 15 e 19 anos	1	1,85
Entre 25 e 29 anos	7	12,96
Entre 30 e 34 anos	5	9,26
Entre 35 e 39 anos	8	14,81
Entre 40 e 44 anos	11	20,37
Entre 45 e 49 anos	4	7,41
Entre 50 e 54 anos	7	12,96
Entre 55 e 59 anos	7	12,96
Entre 75 e 79 anos	4	7,41

A maior parte dos pacientes tiveram sua escolaridade ignorada no momento do registro na plataforma (98,38%). Dentre aquelas que foram registradas, a maior parte dos participantes possuía ensino fundamental incompleto (0,81%) e ensino médio completo (0,37%). Dados referentes à escolaridade estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Total de pacientes que realizaram exame colposcópico no estado do Pará, de acordo com o nível de escolaridade.

Escolaridade	Pacientes	Porcentagem (%)
Total	762.492	100,0
Analfabeto(a)	718	0,09
Ensino Fundamental Incompleto	6.198	0,81
Ensino Fundamental Completo	2.142	0,28
Ensino Médio Completo	2.813	0,37

Ensino Superior Completo	484	0,06
Ignorado	750.142	98,38

Ao analisarmos a adequabilidade dos testes correlacionando com a representação da zona de transição, podemos observar que a maior parte das amostras (97,41%) foi considerada satisfatória. Dentre essas, 60,59% apresentavam a zona de transição representada e 39,40% não possuíam representação da zona de transição. Os dados relacionados a estes aspectos estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação entre a adequabilidade dos exames colpocitopatológicos e a representação da zona de transição

Adequabilidade	Representação da Zona de Transição			Total (%)
	Sim	Não	Ignorado	
Total	520.233 (58,94)	339.240 (38,43)	23.168 (2,62)	762.492 (100,0)
Rejeitada	-	-	18.645 (100%)	18.645 (2,45)
Satisfatória	519.993 (60,59)	338.243 (39,40)	41 (0,01)	742.771 (97,41)
Insatisfatória	330 (5,62)	1.085 (18,5)	4.494 (75,88)	5.864 (0,77)

Legenda: - = sem casos registrados.

V. DISCUSSÃO

Este estudo se propôs avaliar a cobertura do exame colpocitológico e fatores associados à sua não realização. Atualmente, o método mais eficaz e seguro para detecção do câncer de colo uterino é o exame Papanicolau. Através deste estudo, constatou-se que 95,9 % dos exames coletados no período de 2013 a 2021 no estado do Pará tinham como objetivo principal o rastreamento da doença, e 3,6% destes devido a presença de exame anterior alterado ou para seguimento clínico do câncer de colo uterino.

Tais dados estão em concordância com estudo realizado em 1941 por Papanicolau e Traut, que demonstrou que este exame é capaz de detectar células neoplásicas mediante o esfregaço vaginal, passando a ser utilizado por diversos países para o rastreamento populacional na detecção precoce do câncer de colo uterino²⁰.

É válido ressaltar que a OMS determina que a cobertura mínima do exame seja de 80% das mulheres entre 25 e 64 anos, visando a redução de 60 a 90% na incidência da doença. Um estudo realizado pelo INCA em 2015 estabelece uma semelhança entre a cobertura do exame preventivo, nacional e do estado do Pará, onde a média brasileira de cobertura foi de 78,7% e a paraense foi de 78,4%; ambos abaixo do mínimo esperado para eficácia do rastreamento⁶.

A realização do exame colpocitológico foi maior na faixa etária de 30 a 34 anos (13,33%), em seguida, 25 a 29 anos (12,84%) e 35 a 39 anos (12,81%). Este dado corrobora com a recomendação do MS para realização do exame, já que 77,43% da amostra está entre a faixa etária

de 25 a 64 anos.

Em contrapartida, 17,93% da amostra apresenta idade inferior a 25 anos e, portanto, sem indicação de rastreamento, visto que apenas 1,1% do total de casos de câncer ocorre nessa faixa etária e a predominância é de lesões de baixo grau com regressão espontânea²¹. Assim, essa ação pode levar ao sobrediagnóstico, ao sobretratamento, ao aumento da morbidade obstétrica e neonatal – como parto prematuro – ao e impacto negativo psíquico do diagnóstico de uma infecção sexualmente transmissível⁴.

Além disso, a realização do exame em menores de 25 anos aponta para o início precoce da vida sexual, o que aumenta o risco de contrair o câncer cervical. Esta relação pode ser justificada pela zona de transformação do epitélio cervical ser mais proliferativa durante a puberdade e adolescência, tornando esse período mais vulnerável a infecção pelo HPV. A infecção nessa idade apresenta maior risco de evolução crônica e de desenvolvimento de câncer de colo uterino²².

Diante do exposto, o comportamento observado na procura pelo exame de rastreamento para o câncer de colo uterino na amostra é compreensível, levando em consideração que a recomendação formal para realização do rastreamento é para mulheres entre 25 e 64 anos que já iniciaram a vida sexual⁶. Vale ressaltar que a redução da realização do exame citopatológico em faixas etárias mais velhas que os 35 anos é prejudicial, pois a doença costuma ocorrer em faixas etárias superiores.

Um estudo na população americana demonstrou a prevalência do câncer de colo de útero na faixa etária de 65 a 69 anos, com taxa de incidência de 27,4 casos a cada 100

mil mulheres por ano²³. No presente estudo, demonstra-se que a amostra do estado do Pará apresenta um padrão mais próximo do observado na população brasileira, com ocorrência em faixas etárias mais precoces, de 40 a 49 anos.

Destaca-se que a população brasileira, especificamente da região Norte, apresenta fatores de risco diferentes da população americana, como o início da atividade sexual mais precoce, a presença de múltiplos parceiros sexuais e menor uso de preservativo nas relações sexuais²⁴. O estudo de Felisbino-Mendes *et al.* (2018) demonstra que as adolescentes brasileiras, de 13 a 17 anos, iniciam a vida sexual com idade média de 13,7 anos e possuem 2,1 parceiros sexuais, considerando aquelas que iniciaram a vida sexual. Além disso, 34% das adolescentes entrevistadas não usaram preservativo na última relação sexual²⁵.

Em relação à prevalência de adenocarcinoma *in situ*, este foi predominante nas faixas etárias de 40 a 44 anos e 50 a 54 anos, com frequência relativa de 18,13% e de 15,79% respectivamente, concordando com o identificado em estudos no Brasil e diferindo de estudos nos Estados Unidos, em que a média etária foi de 37 anos²⁶.

O diagnóstico de adenocarcinoma invasor concentrou-se na faixa etária de 40 a 44 anos, correspondendo a 20,37% da amostra, com segundo pico na faixa etária de 35 a 39 anos. Estes dados apresentam relação com a patogênese lenta da doença, em que alterações celulares malignas ocorrem após aproximadamente 10 a 20 anos da infecção, sendo mais comum o diagnóstico quanto maior a idade²⁷.

Não foi possível avaliar o nível de escolaridade das mulheres da amostra, pois a maior parte (98,38%) não teve seu grau de escolaridade preenchido no momento da colocação dos dados no sistema. Apesar disso, estudos comprovam que a escolaridade tem influência direta na busca ativa dessas mulheres pelo exame, já que a falta de compreensão desse grupo sobre a prevalência da doença e a importância do exame preventivo no diagnóstico precoce tem como desfecho a detecção tardia da doença, e consequente maior morbimortalidade. Somado a isso, estima-se que mulheres com menor nível de escolaridade têm influência reduzida para pressionar os serviços de saúde a prestarem uma boa assistência²⁸. Logo, uma medida eficaz para reduzir o prejuízo do baixo nível de escolaridade é estimular a educação em saúde, promovida pela equipe multidisciplinar, resultando em aumento da adesão ao exame²⁹.

Ao observar a caracterização da adequabilidade das amostras coletadas, 97,41% foram categorizadas como satisfatórias, enquanto 2,45% insatisfatórias. Dentre todas as amostras consideradas satisfatórias, 39,40% não

possuíam células endocervicais ou metaplásicas.

Para validação do teste, a amostra coletada deve ser satisfatória e tem de conter células em quantidade representativa, bem distribuídas, fixadas e coradas, detal modo que sua observação permita uma conclusão diagnóstica⁶. Esta classificação não considera como critério a representatividade epitelial da amostra, sendo esta exclusivamente de competência do profissional que realiza a coleta.

A presença das células endocervicais ou metaplásicas é considerada como um indicador de qualidade importante no exame, pois são representativas da Zona de Transformação (ZT) e da Junção Escamo-Colunar (JEC), locais onde ocorre a maior parte das alterações celulares que irão desenvolver-se em neoplasias malignas iniciando sua transformação^{30,31}. Apesar disso, de acordo com MS, a ausência isolada dessas células não classifica a amostra como insatisfatória, no entanto, tornam a análise limitada e reduzem o valor preditivo negativo do exame²⁶.

Estudos identificaram que a ausência de representação da JEC é o principal fator limitante para as análises de amostras, com frequência de 40,37% a 52,2% doses fregações analisados^{32,33}.

As amostras insatisfatórias comprometem o rastreamento adequado das mulheres e não devem ultrapassar 5% das amostras realizadas. Este dado também é considerado um indicador de qualidade pois, além de informar a porcentagem de amostras consideradas inadequadas ou insuficiente para o diagnóstico, permite também avaliar e programar ações de capacitação de recursos humanos visando a otimizar recursos e evitar perdas na adesão de mulheres à realização do exame. O MS recomenda que todos os exames insatisfatórios sejam repetidos entre seis e 12 semanas, com correção, se possível, do problema que resultou este resultado.

Por isso, é muito importante que os profissionais de saúde tenham conhecimento da técnica adequada de coleta para garantir boa representação celular do epitélio do colo do útero. O exame deve conter amostra da ectocérvice coletada com a espátula de Ayre e do canal cervical coletada, preferencialmente, com escova apropriada²⁶.

A maior parte das limitações deste estudo foram inerentes ao uso das bases de dados dos sistemas de informações do SUS, merecendo destaque o preenchimento inadequado das fichas de cadastro, apresentando alta quantidade de dados ignorados, dificultando principalmente a análise referente ao grau de escolaridade das pacientes que realizaram o exame preventivo.

Além disso, sistema de dados do DATASUS não

apresenta registro individualizado, logo, a cobertura foi estimada de forma indireta por meio da razão entre números de exames e a população na faixa etária, o que pode levar a uma superestimação, considerando que as mesmas mulheres podem repetir o exame no período analisado.

VI. CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que é de fundamental importância que todas as mulheres com vida sexual ativa na faixa etária de 25 a 64 anos realizem o exame colpocitológico anualmente. Este exame ainda é o melhor método de rastreamento e prevenção das neoplasias malignas do colo uterino, impactando diretamente nos índices epidemiológicos de mortalidade e morbidade da doença, pois através deste pode-se detectar infecções vaginais, reconhecer precocemente lesões sugestivas de malignidade e diagnosticar o câncer de colo do útero.

Com finalidade de atingir os indicadores pactuados, é necessária a conscientização das mulheres sobre o tema, o estímulo a sua participação no planejamento e implementação de ações voltadas à saúde da mulher.

É importante enfatizar que um serviço de rastreamento para o câncer de colo uterino deve ser eficiente e prezar pelo treinamento adequado dos profissionais que realizam a coleta do exame, visto que a execução inadequada da técnica de coleta impacta diretamente na credibilidade dos resultados, possibilitando o diagnóstico precoce em mulheres assintomáticas, pré-requisito de elevado valor no prognóstico da paciente, e também a detecção da doença nos seus estágios iniciais, melhorando a resposta terapêutica. Adicionalmente, a importância e influência da gestão se faz necessária para um melhor monitoramento, o preenchimento das fichas de notificações de forma correta.

Um programa de vacinação contra o HPV com cobertura adequada e a realização de exames colpocitológico com acesso à toda população e qualidade de coleta adequada permitirão ao Brasil a melhora nos índices de incidência e mortalidade do câncer de colo uterino, especialmente na região Norte, a qual possui os maiores índices no país.

REFERÊNCIAS

- [1] WHO WHO. Cervical cancer – IARC. 2022. <https://www.iarc.who.int/cancer-type/cervical-cancer/>.
- [2] INCA IN de C. Incidência. Instituto Nacional de Câncer - INCA. <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/controlado-cancer-do-colo-do-utero/dados-e-numeros/incidencia/incidencia>.
- [3] BRASIL M da S, INCA IN de C. *Falando sobre Câncer do Colo do Útero*. Ministério da Saúde: Rio de Janeiro, 2002.
- [4] BRASIL M da S, INCA IN de C. *Deteção Precoce do Câncer*. 2021.
- [5] Tsu V, Jerónimo J. Saving the World's Women from Cervical Cancer. *N Engl J Med* 2016; **374**: 2509–2511.
- [6] BRASIL M da S, INCA IN de C. *Diretrizes Brasileiras para o Rastreamento do Câncer do Colo do Útero - 2ª edição revisada e atualizada*. 2nd ed. INCA: Rio de Janeiro, 2016.
- [7] Johnson CA, James D, Marzan A, Armaos M. Cervical Cancer: An Overview of Pathophysiology and Management. *Seminars in Oncology Nursing* 2019; **35**: 166–174.
- [8] Fernandes CE, Sá MFS de. *Tratado de Ginecologia*. 1st ed. Guanabara- Koogan: Rio de Janeiro, 2018.
- [9] Canfell K. Towards the global elimination of cervical cancer. *Papillomavirus Research* 2019; **8**: 100170.
- [10] S D, J P, Gf M, S P, S S, M U et al. Assessing the cost-effectiveness of HPV vaccination strategies for adolescent girls and boys in the UK. *BMC infectious diseases* 2019; **19**. doi:10.1186/s12879-019-4108-y.
- [11] Moura L de L, Codeço CT, Luz PM. Cobertura da vacina papilomavírus humano (HPV) no Brasil: heterogeneidade espacial e entre coortes etárias. *Rev bras epidemiol* 2020; **24**. doi:10.1590/1980-549720210001.
- [12] BRASIL M da S. Vacina contra HPV na prevenção de câncer de colo do útero CONITEC 82. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde - CONITEC. 2013. <https://www.gov.br/conitec/pt-br/conitec> (accessed 16 Oct 2022).
- [13] BRASIL M da S. Ofício No 203/2021/CGPNI/DEIDT/SVS/MS - Ampliação da faixa etária da vacina HPV para mulheres com imunossupressão até 45 anos. 2021.
- [14] Buskwofie A, David-West G, Clare CA. A Review of Cervical Cancer: Incidence and Disparities. *J Natl Med Assoc* 2020; **112**: 229–232.
- [15] BRASIL PN de I. Saúde amplia vacinação contra meningite e HPV; entenda o que muda. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/saude-amplia-vacinacao-contra-meningite-e-hpv-entenda-o-que-muda> (accessed 16 Oct 2022).
- [16] Manica ST, Drachler M de L, Teixeira LB, Ferla AA, Gouveia HG, Anschau F et al. Desigualdades socioeconômicas e regionais na cobertura de exames citopatológicos do colo do útero. *Rev Gaúcha Enferm* 2016; **37**. doi:10.1590/1983-1447.2016.01.52287.
- [17] *Cancer Control: Knowledge into Action: WHO Guide for Effective Programmes: Module 3: Early Detection*. World Health Organization: Geneva, 2007. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK195408/> (accessed 16 Oct 2022).
- [18] Madeiro A, Rufino AC. Cobertura e fatores associados à não realização do exame citopatológico do colo do útero entre mulheres brasileiras de 18 a 39 anos. *J Health Biol Sci* 2022; **10**: 1–9.
- [19] World Health Organization. *Global strategy to accelerate the*

elimination of cervical cancer as a public health problem. World Health Organization, 2020 <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336583> (accessed 16 Oct 2022).

- [20] Brenna SMF, Hardy E, Zeferino LC, Namura I. Conhecimento, atitude e prática do exame de Papanicolaou em mulheres com câncer de colo uterino. *Cad Saúde Pública* 2001; **17**: 909–914.
- [21] Beachler DC, Tota JE, Silver MI, Kreimer AR, Hildesheim A, Wentzensen N *et al.* Trends in cervical cancer incidence in younger US women from 2000 to 2013. *Gynecol Oncol* 2017; **144**: 391–395.
- [22] Medeiros VCRD de, Medeiros RC de, Moraes LM de, Menezes Filho JB de, Ramos ESN, Saturnino ACRD. Câncer de colo de útero: análise epidemiológica e citopatológica no Estado do Rio Grande do Norte. *Rev bras anal clin* 2005; : 227–231.
- [23] Rositch AF, Nowak RG, Gravitt PE. Increased Age and Race-Specific Incidence of Cervical Cancer After Correction for Hysterectomy Prevalence in the United States From 2000 to 2009. *Cancer* 2014; **120**: 2032–2038.
- [24] Barros SS, Resende AKF, Silva D de O, Silva M da, Sousa MRN, Oliveira APM *et al.* Fatores de risco que levam o câncer do colo do útero: Uma revisão integrativa. *RSD* 2021; **10**: e9610413873.
- [25] Felisbino-Mendes MS, Paula TF de, Machado ÍE, Oliveira-Campos M, Malta DC. Análise dos indicadores de saúde sexual e reprodutiva de adolescentes brasileiros, 2009, 2012 e 2015. *Rev bras epidemiol* 2018; **21**. doi:10.1590/1980-549720180013.supl.1.
- [26] Ughini SFO, Calil LN. Importância da qualidade da coleta do exame preventivo para o diagnóstico das neoplasias glandulares endocervicais e endometriais. *RBAC* 2016; **48**: 39–45.
- [27] Feres TM. Prevalência de Câncer no Colo Uterino: um estudo descritivo. .

Climatic Rhythms and Prevalence of Malaria in the Municipality of Sinende in Northern Benin

Jean Sodji^{1,2}, Donatien Azian^{1,3}, Victorin Vidjannagni Gbenou⁴

¹Laboratory of Rural Geography and Agricultural Expertise /University of Abomey Calavi (LAGREA/UAC)

²Living Environment Institute (ICaV)

³Department of Geography and Regional Planning (DGAT)

⁴Département de Sociologie Anthropologie (DSA)

Received: 29 Apr 2023,

Receive in revised form: 30 May 2023,

Accepted: 06 Jun 2023,

Available online: 14 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *limate rhythm, prevalence, malaria, Municipality of Sinende*

Mots clés— *Rythme climatique, prévalence, paludisme, Commune de Sinendé*

Abstract— *Malaria is endemic and the overall population in Benin is vulnerable to contracting this disease. Malaria is the leading cause of mortality in children under five and of illness for adults. It accounts for 40% of outpatient consultations and 25% of all hospital admissions. The aim of this study is to analyze the impact of climatic rhythms on the prevalence of malaria in the municipality of Sinende in northern Benin. To achieve this goal, a statistical analysis of monthly averages of climatic data, mainly rainfall, temperature and relative humidity on the one hand, and monthly and annual malaria prevalence on the other, were collected respectively at the Benin meteorological station and at the documentation centre of Sinende Bemberekè regional hospital. The data were collected over the period 2003 to 2021. The results show that the transmission of malaria is seasonal. The prevalence rate is lower in the dry season than in the rainy season. Likewise, there is a positively strong correlation ($R=54\%$) and a coefficient of determination of ($R^2 = 72\%$) between the monthly prevalence of malaria and the monthly average rainfall. This same correlation exists between relative humidity and average monthly precipitation ($R=98\%$). With regard to temperature, the hottest months record the highest and lowest rates of malaria cases, while the months with lower temperatures are the most malarial. The significant drop in temperature is responsible for the high prevalence of malaria cases. These results are relevant because a good control strategy should take into account the climatic conditions and the rhythm of malaria morbidity in order to combat this endemic effectively.*

Résumé— *Le paludisme est endémique au Bénin, et l'ensemble de la population béninoise présente le risque de contracter la maladie. Le paludisme est la principale cause de mortalité chez les enfants de moins de cinq ans et de morbidité chez les adultes. Il représente 40 % des consultations externes et 25 % de toutes les admissions à l'hôpital. L'objectif de la présente recherche est d'analyser l'impact des rythmes climatiques sur la prévalence du paludisme dans la commune de Sinendé au nord Bénin. Afin d'atteindre cet objectif, l'analyse statistique des moyennes mensuelles des données climatiques notamment les précipitations, les températures et l'humidité relative d'une part, et les prévalences mensuelles et annuelles du paludisme d'autre part ont été*

collecté respectivement à météo Bénin et dans le centre de documentation de l'hôpital de zone Sinendé Bemberekè. Les données ont été collectées sur la période 2003 à 2021. De l'analyse des résultats, il ressort que la transmission de paludisme est saisonnière. Le taux de prévalence est plus faible en saison sèche qu'en saison pluvieuse. De même, Il existe une corrélation positivement forte ($R=54\%$) et un coefficient de détermination de ($R^2 = 72\%$) entre les prévalences mensuelles du paludisme et les moyennes mensuelles de précipitations. Cette même corrélation existe entre d'humidité relative et les moyennes mensuelles de précipitations ($R=98\%$). En ce concerne la température, les mois les plus chauds enregistrent les plus fortes les plus faibles taux de cas de paludisme, tandis que les mois à faible température, sont les plus paludéens. La baisse sensible de la température est responsable de la forte prévalence des cas paludisme. Ces résultats sont très important car une bonne stratégie lutte devrait prendre en compte les conditions climatiques et la saisonnalité de la morbidité palustre en vue d'une lutte efficace contre cette endémie.

I. INTRODUCTION

Changes in climate parameters present significant risks to people's health and well-being, with the effects of extreme weather events, natural hazards, air quality, stratospheric ozone depletion and diseases transmitted by water, food, vectors and rodents (Seguin, 2008; Costello et al. 2009; WHO, 2012). While humans are closely linked to nature in physiological terms, in pathological terms, changes in nature have a major influence on disease, and the World Health Organization considers climate change to be the greatest health challenge of the 21st century (Howard, 2019). According to the impact assessment carried out in a number of European countries, as well as research funded by the EU and WHO-EURO, climate change is influencing the epidemiology of many diseases and health conditions. This assessment is also underpinned by WHO and IPCC reports describing the negative impact of climate change on human health (Barnett, 2007; IPCC, 2007a; Solomon et al., 2007; WHO, 2009).

The climate acts either directly or indirectly by affecting pre-existing pathological conditions or by encouraging the development of parasites or microbes, thereby maintaining the endemicity of certain diseases (WHO, 1972). Likewise, to maintain its temperature at 37°C , the

human body has to fight against the external environment which is governed by the pressures of the climate variables.

Climate and water also have an indirect influence on health by generating favorable conditions for the growth of pathogens and the proliferation of their host vectors. It therefore seems possible to establish the existence of a dependent link between meteorological phenomena and the widespread of certain diseases. The aim of this study is therefore to establish the possible existence of a relationship between hydro-climatic elements and the occurrence of malaria among the population of the municipality of Sinendé.

1- Survey area

The municipality of Sinendé is located in the north-west of the department of Borgou, and is the geographical focus of this study. It lies between latitude $10^{\circ} 20.41$ North and longitude $2^{\circ} 22.45$ East, and covers an area of $2,289\text{ km}^2$, which is 8.85% of the area of the department of Borgou. It is bordered to the north by the municipality of Gogounou in Alibori department, to the south by that of N'Dali, to the east by Bembereke and to the west by the municipalities of Ouassa-Péhunco and Djougou (Figure 1).

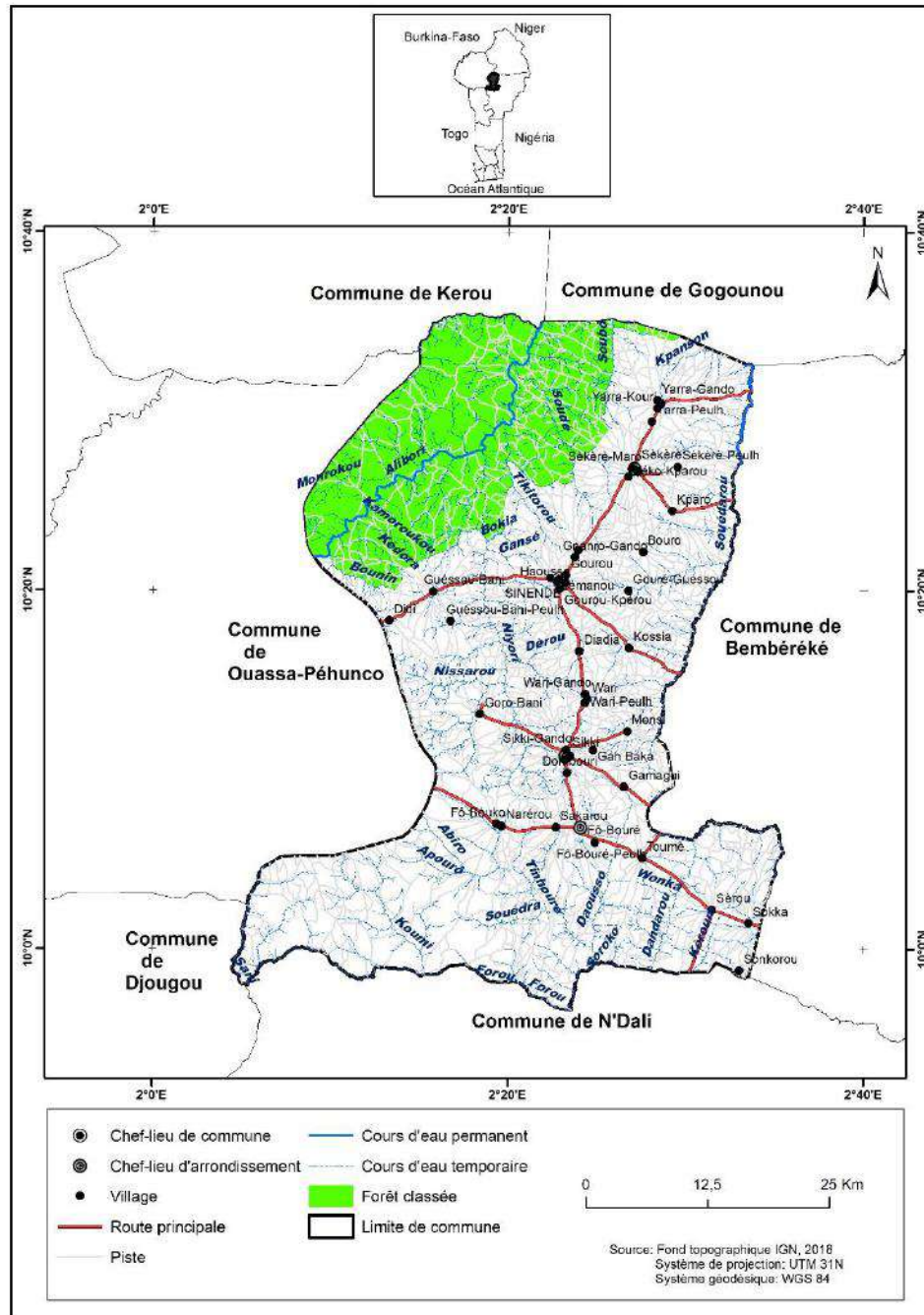


Fig.1: Location of the Municipality of Sinendé

The Municipality of Sinendé belongs to the climatic zone influenced by the Sudano-Guinean climate (Adam and Boko, 1993). It is characterized by an alternating rainy season from mid-April to mid-October, with average rainfall of between 800 and 1100 mm/year, peaking between July and September, and a single dry season from mid-October to mid-April. The unimodal rainfall pattern divides the year into two seasons. A rainy season from May to October and a dry season from November to April.

Specifically, rainfall is less than 50mm during the dry season from December to April, with almost no rainfall in December, January and February.

During this season, the harmattan blows continuously from December to February. Its appearance results in a sudden drop in minimum temperatures. It also causes accelerated drying and evaporation; and is characterized by dry, light winds (2.30m/s), frequent haze, high insolation and low atmospheric moisture levels (30-60%).

The rainy season from May to October is characterized by two types of weather. The time preceding the heavy rains and the time of the main rainy season. The weather leading up to the rains is characterized by constant hot weather, increasing humidity and cloud cover and a corresponding decrease in sunshine. This type of weather is conducive to thermoconvection, which generates sudden thunderstorms (placid C. OKE, 1993).

II. DATA AND METHODS

During the period 2003 to 2021, the climatic data (rainfall, temperature and atmospheric humidity) were collected from the national agency Meteo Benin.

The malaria data consisted of reported cases of all forms of malaria collected by the statistics department of Bembereke-Sinende zonal hospital of the Ministry of Public Health. These data were used to quantify the number of malaria sufferers in the Municipality and their progression over time.

2.1- Arithmetic mean

This is used to study rainfall and temperature patterns and trends in malaria cases. The average \bar{X} can be used to characterize the average climatological state and draw up a number of dispersion indices.

It is described as follows:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

2.2- Centred reduced abnormalities

Rainfall, temperature and humidity abnormalities are identified by a reduced centred index based on variables such as monthly rainfall, monthly temperature and monthly relative humidity. This index enables the sequential evolution of these different parameters to be monitored.

$$x'_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma(x)}$$

With :

x'_i = reduced centred anomaly for year i

X_i = the variable value,

\bar{X} = the series average.

$\sigma(x)$ = standard deviation of the series

2.3- The khi2 correlation test

To assess the link between climatic parameters and malaria, the khi 2-square statistical test is used to determine correlation coefficients (r). The variables used for this correlation are the centred reduced indices of monthly rainfall and the number of monthly malaria cases.

$$\chi^2 = \sum_{i,j} \frac{(n_{ij} - n_{ij}^*)^2}{n_{ij}^*}$$

2.4- Data processing methods

Several steps were followed in processing the data. The climatic data and the years with more than 20% missing data were discarded after a consistency check. Years with less than 20% missing data were filled in using the linear regression method. The homogeneity of the rainfall data was checked using the double accumulation test. Climatic and pathological data were processed using Excel to overlay the curves showing the annual evolution of malaria diseases on those showing climatic variables.

III. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1- Pathology related to hydro-climatic factors

Climate is a key component of our living environment. The dynamics of some of its parameters determine the prevalence of some infectious diseases, mainly malaria. The link between water-borne diseases and climatic parameters is complex, and the mechanisms involved are not yet fully understood. Variations in climatic parameters will increase the risk of transmission of water-borne diseases in regions where they have traditionally been controlled, as well as in new regions that were previously spared. For instance, temperature rise, precipitation and humidity can lead to the proliferation of malaria-carrying mosquitoes in high-altitude regions, increasing transmission in regions that were not previously exposed (D.J. Rogers, 1996 and R.W. Sutherst, 1998).

3.2- Monthly trends in rainfall and malaria cases

In low-lying areas that are already affected, higher temperatures will accelerate the development cycle of the parasite in the mosquito, favoring transmission and thus increasing the disease burden (S.D. Fernando et al.; 2012). The links between malaria and rainfall are shown by the curves in Figure 2.

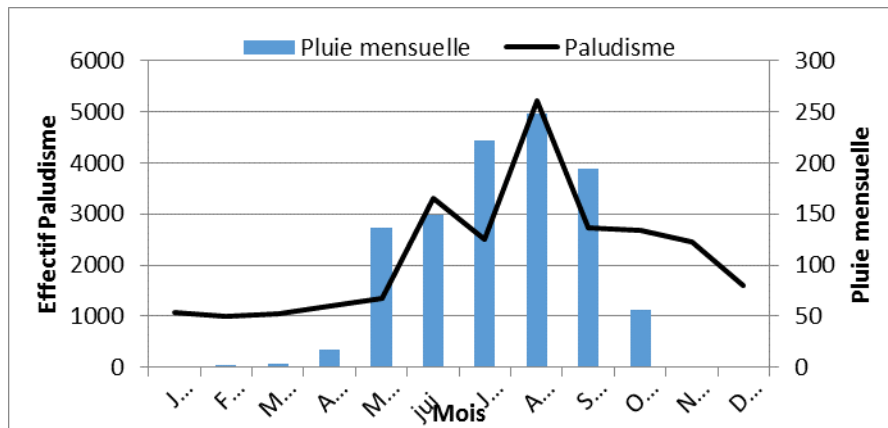


Fig.2 : Interannual trends in malaria and rainfall from 2003 to 2012

Inter-monthly trends in malaria prevalence and rainfall patterns show a similarity between the two parameters. The months of highest rainfall correlate with the highest malaria prevalence rates. There is therefore a strong positive correlation ($R= 54\%$) between monthly malaria prevalence and average monthly rainfall. The calculated coefficient of determination between rainfall pattern and average monthly malaria prevalence is 72% . This means that 72% of monthly malaria cases are caused by the monthly dynamics of rainfall in the Municipality. In fact,

rainfall leads to the proliferation of stagnant water, which is in fact the egg-laying substrate for malaria vector species.

3.3- Relationship between annual rainfall variation and annual malaria prevalence

Figure 3 shows the inter-annual variation in rainfall and annual prevalence in the Municipality of Sinende.

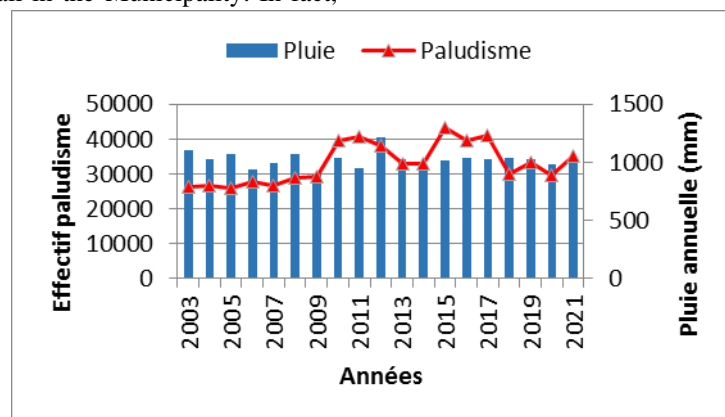


Fig.3: Interannual variation in rainfall and cases of annual prevalence +

The analysis of trends in annual rainfall and malaria prevalence shows that there is no perfect similarity between the two variables. The correlation coefficient ($r = 0.13$) between rainfall shows that changes in the annual prevalence of malaria cases are weakly correlated with changes in annual rainfall. Thus, changes in annual rainfall have a slight influence on changes in the annual prevalence of malaria in the Municipality of Sinendé. Nevertheless, it should be noted that years with low cumulative rainfall record high malaria prevalence rates.

while a downward trend in malaria cases was observed over the entire period. The decline observed during this period could be explained by the introduction of specific interventions such as anti-malaria policies such as insecticide-treated mosquito nets, and the treatment of patients aged 0-5 years in hospital units.

3.4- Malaria and temperature

Temperature influences the duration of sporogonic development of the parasite, the duration of pre-imaginal development of the vector and the survival of the adult

The results also showed that rainfall has evolved in a jagged pattern, with the greatest precipitation in 2003,

Anopheles (O. Ndiaye et al., 2001, p. 25). Figure 4 shows the relationship between malaria and temperature

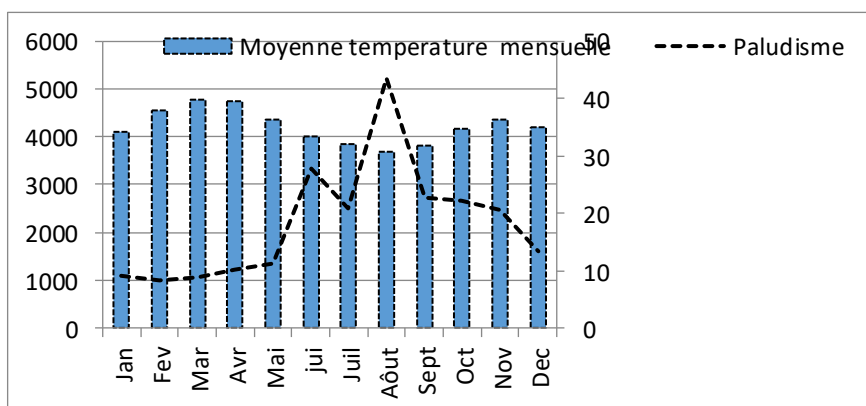


Fig.4: Inter-monthly trends in malaria and temperature from 2003 to 2021

Source : HZ Bembereke-Sinende

The hottest months record the lowest rates of malaria cases, while the months with the lowest temperatures are the most malaria-prone. The significant drop in temperature is the cause of the high prevalence of malaria cases. Maximum temperatures in the Municipality only exceed the 40°C threshold in March and April; minimum temperatures are below 28°C. According to Moussa F. (2011), the optimum temperature for the larval development of Anopheles is 28.87°C, which means that thermal conditions are favourable, both in the dry and

rainy seasons for the development of larvae, the hatching of adults and the spread of malaria.

3.6- Relative humidity and malaria

Relative humidity or water vapour in the air has an impact on the prevalence of malaria and also varies with temperature. It is a climatic factor which has a decisive effect on the survival and activity of mosquitoes. Figure 5 shows changes in relative moisture and malaria cases in the Municipality of Sinende.

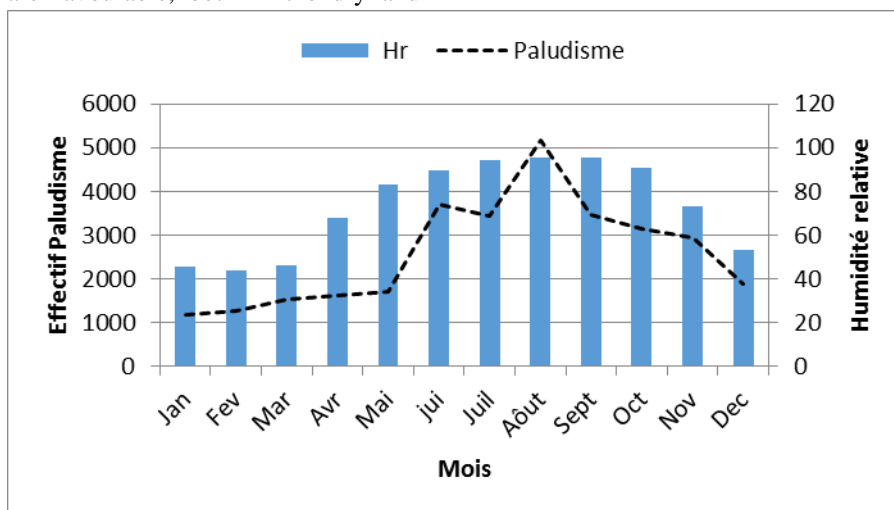


Fig.5: Inter-monthly assessment of relative moisture and malaria from 2003 to 2012

Source : HZ Bembereke-Sinende

The relative moisture content in the Municipality of Sinende varies from 44% to 95.3%. January, February and March have the lowest humidity levels, while July, August and September have the highest. There is a strong correlation between moisture and malaria prevalence (R=98%). Therefore, humidity in the Municipality is

conducive to oviposition, larval hatching, proliferation of adult Anopheles and infection of healthy humans. Likewise, the strong correlation between the two parameters could mean that:

- Either the malaria gene finds there additional ecological conditions for its propensity.

- Or, populations are more vulnerable when relative humidity is high.

By combining the three components of climate, we can safely conclude that rainfall, relative humidity and temperature each play their part in influencing malaria. It is therefore easy to conclude that no time of year has a zero rate of malaria sufferers. This shows that climatic factors alone are not enough to explain the spread and development of malaria in our study area.

IV. DISCUSSIONS

The correlation between rainfall patterns and malaria prevalence has shown that months with abundant rainfall correspond with high prevalence rates of malaria cases. There is therefore a strong positive correlation ($R= 54\%$) between monthly malaria prevalence and average monthly rainfall. The same results were found by KANGA K.H et al; (2018) who proved that the inter-monthly evolution of malaria morbidity and rainfall indices have a similar pattern. There are two peaks (in June and November) for the malaria morbidity index and two peaks in April and September for the rainfall index. However, there is a time lag of one to two months between the rainfall maxima and the malaria morbidity peaks.

In contrast, Dansou et al (2015) show that there is a negative correlation between malaria and temperature, i.e. $r = - 0.40$; in the municipality of Pobe. This shows that the rise in temperature leads to a decrease in the number of cases of malaria. According to them, hot weather tends to reduce the number of cases of malaria. On the other hand, there was a positive but weak correlation between malaria and rainfall ($r = 0.71$). There is therefore a dependency between malaria and rainfall. All in all, the coefficient of determination R^2 is 50.41%, which shows that the variation in malaria is explained by the variation in climatic factors of which rainfall in particular accounts for 53.5%.

The correlation between temperature and malaria shows that the hottest months record the lowest rates of malaria cases, while the months with the lowest temperatures are the most malarial. The significant decrease in temperature is responsible for the high prevalence of malaria cases. Maximum temperatures in the Municipality only exceed the 40°C threshold in March and April; minimum temperatures are below 28°C. KANGA K.H et al; (2018) have stated that there is a negative association between changes in temperature and changes in malaria morbidity. This negative combination means that the number of cases recorded in the Health District of South Bouake decreases when the temperature rises. Temperature is indeed a factor controlling the development of mosquitoes both in water

and on land. Temperature is a key parameter in the production and distribution of malaria vectors.

In terms of air quality, January, February and March have the lowest rates of humidity, while July, August and September have the highest. There is a strong correlation between humidity and malaria prevalence ($r=98\%$). BOMBA Jean Claude et al; (2018) had stated that there is a strong correlation between the two parameters. There is therefore a very strong positive correlation between changes in humidity levels and changes in malaria disease burden. This very strong positive association between changes in humidity levels and changes in malaria disease burden shows that the disease burden recorded in the Health District of South Bouake increases when the relative atmospheric humidity rises.

V. CONCLUSION

This study made it possible to examine changes in rainfall and the prevalence of malaria in the municipality of Sinende. The monthly dynamics of climatic parameters modulate the prevalence of malaria cases in the municipality. This pattern provides a particularly favorable environment for the development of the malaria vector and parasite. The combination of these climatic parameters favors the expansion of malaria-transmitting vector species through the production and proliferation of breeding grounds and the creation of suitable conditions for mosquitoes to thrive.

REFERENCES

- [1] HOWARD, C. and HUSTON, P. (2019) Health effects of climate change: Discover the risks and be part of the solution. CCDR, vol. 45, p. 5.
- [2] D.J. Rogers, (1996) Changes in disease vector distributions. In: Climate change and southern Africa: an exploration of some potential impacts and implications in the SA DC region », M. Hulme (Ed.), Climate Research Unit, University of East Anglia, Norwich (1996): p.49-55.
- [3] R.W. Sutherst, (1998), Implications of global change and climate variability for vector-borne diseases: generic approaches to impact assessments, International Journal for Parasitology 28 (1998): p.935-945.
- [4] Wickremasinghe, R., Wickremasinghe, A. R., & Fernando, S. D. (2012). Climate change and malaria: a complex link. UN Chronicle, 47(2), 21-25.
- [5] MOUSSA Fane (2011): The impact of climate on the ecology and transmission of malaria: analysis of malaria risk in northern Mali, PhD thesis, University of Grenoble, 145p
- [6] KANGA Kouakou Hermann Michel, KOUASSI Konan, BRISSY Olga Adeline, ASSI-KAUDJHIS Joseph P. (2018) Seasonal variation of malaria and risk of disruption of the agricultural calendar in the health district of bouake sud.

Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé, Vol. 1, No. 2, December 2018, pp. 62- 75

- [7] DANSOU, Brice. , ODOULAMI, Leocadie (2015). Climatic parameters and occurrence of malaria in the municipality of Pobè, south-east Benin. In: XXVIIIth Colloquium of the International Climatological Association, Liège. 2015. Pp 129-132.
- [8] BOMBA Jean Claude, KEMBE Marcel, ZAGUY GUEREMBO Raoul Ludovic. (2021). Impact of variations in climate parameters on the prevalence of malaria in the city of Bangui (Central African Republic) Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé, 4 (7), 9-24

Comparison Analysis of the Strength of Cement Bricks and Sago Bricks

Ansye Nanlohy, Vector Reinhard Redolf, Hutubessy. Godfried Lewakabessy, Musper Soumokil

Civil Engineering Department, Ambon State Polytechnic, Indonesia

Received: 30 Apr 2023,

Receive in revised form: 01 Jun 2023,

Accepted: 07 Jun 2023,

Available online: 18 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— compassion, brick sago, elasticity

Abstract— Objective from study This For know how much big strong press on the brick sago that can become material addition as one _ alternative material building. Pith sago only end become waste on site processing sago in a manner tradition in Maluku Province. Study about utilization pith sago Already done However Not yet can utilized as product brick . Study This use print measuring 290 x 120 x 80mm. Composition Concrete brick sago sand 53%, cement 25%, pith sago 6%, water 16%, for cement brick test object on the market For tested the comparison . Heavy average cement brick 5297.90 gr and sago brick of 3602.54 gr with percentage weight 31.97% more light . Strong test results press Concrete brick cement obtained respectively 3.4 MPa, 2.4 MPa, 5.9 MPa. Concrete brick sago produce strong press respectively 20.5 MPa, 21.3 MPa, 24.1 MPa with strong average press of 22 MPa, so up to comparison strong very significant press . B atako sago produce strong press more _ tall from cement brick with percentage _ strong press to Concrete brick sago of 82.25%. Percentage elasticity Concrete brick sago to cement brick by 58.60%. Concrete brick sago own strength more compressive and elasticity _ big from cement bricks up to can used as one _ material building specifically for non- structural Because characteristic ductile.

I. INTRODUCTION

Waste is problem still difficult overcome, because one fundamental obstacle is Not yet exists awareness from society , and yet availability tool or facility For processing waste , mainly classified B3 waste . Waste this is very dangerous and can damage environment . One old waste to unravel also is waste sago so, no can for including inside it waste remainder processing starch sago good processing system in a manner traditional mapun in a manner manufacturing so that accumulated waste. Based on Production data Maluku National Sago 2017–2021 produces starch sago as much 10,269 tons or 10269000 kg in 2020. AY Dias (Sonny), GTE stated that in processing sago , every 6 kg of fiber sago produce 1 kg of flour sago and 5 kg of pulp fiber sago , means For pith only sago as waste as much as 51,345,000 kg or 51345 tons in

circumstances wet For Maluku Province . Waste pith sago can made as one material addition For brick making . Pith sago this is the material light and can used as material building . Pith sago can made material plus For making brick. With addition pith sago so expected can increase strong press on the sago brick .

Various study about addition fiber in the brick material among them is study about addition fiber fiber coconut (Enggawati,2011), where results his research show that results best obtained on the composition mixture fiber coconut by 10% at the age of 28 days . Besides that is , research about utilization waste fiber brick sago on concrete "paving block", has conducted by (Petrus Patandung et al , 2011), where results his research show that addition fiber sago can increase strong press concrete brick . Gunanto

2019 in research conducted with addition fiber palm fiber to Concrete brick get strong press of 5.40 MPa.

Material plus for sago brick making is objective from study this, is for make bricks with material addition pith sago. Addition pith sago expected can increase strong press from sago bricks , and can used as one material building that is For making wall especially. For get strong press Concrete brick got from

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 1.1$$

Where :

f_c = Strong press (MPa)

P = Load (N)

A = Area (mm ²)

From the results testing strong press can counted Elasticity from concrete :

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \dots\dots\dots 1.2$$

II. MATERIALS AND RESEARCH METHODS

Method used is method experiment . For making sago bricks material the pith used is pith originating sago from location village Hit it Ambon Island , with function as an ingredient plus Concrete brick sago . The cement used is PC Conic cement , sand originate from Passo, the water used is borehole water . Equipment used _ in study This is tool the scales used For weigh the material, scoop as tool mixed materials, moulds with size 290mmx120mmx80mm customized size cement bricks that are taken from one place production bricks in Ambon city .

Process for making concrete brick done with method clean pith sago until no there is remnants adhesive . The pith that is already clean and dried, composition material making concrete brick sago consists sand 53% cement 25%, pith sago 6%, water 16%. Percentage composition on obtained each weight material For One test object as following : sand 2870,5gr cement 1354gr, pith sago 325gr, and water 867gr for one test object . Testing the test object is carried out at age brick 28 days . During maintenance concrete brick done without immersion .

III. RESULTS AND DISCUSSION

Result of testing strong press concrete done with use robust testing machine press . Amount object as many as 3 (three) specimens of cement bricks. Before tested strong press, cement bricks are weighed especially formerly. For know each weight test object . Heavy cement brick test objects seen in table 1

Table1. Cement Brick Test Object Weight

Name of Test Object	Weight (g)
BU1	5286,40
BU2	5187.90
BU3	5413.60
Average	5295.90

For heavy brick test object sago got results like seen in Table 2

Table 2. Weight of Batako Test Objects Sago

Name of Test Object	Weight (g)
BS1	3663.80
BS2	3416.80
BS3	3726.90
Average	3602.50

Difference average weight between cement brick and sago brick of 1693.50gr. Comparison weight 31.97% adobe sago more light from cement bricks . Testing process strong press cement bricks and bricks sago can seen in figure 1 and 2



Figure 1



Figure 2

Test results strong press cement brick can seen in table 3

Table 3. Strong Press Cement Bricks

Name of Test Object	Strong press (MPa)
BU1	3,40
BU2	2.40
BU3	5.90
Average	3.90

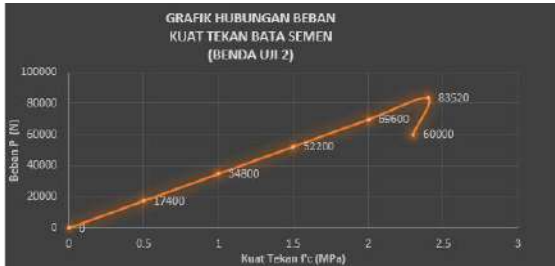
Test results and relationships chart between load (P) and f'_c (strong press brick) can seen respectively in Graph 1, Graph 2, Graph 3



Graph 1. Relationship between Load and Strength Press BU1



Graph 4. Relationship between Load and Strength Press BS1



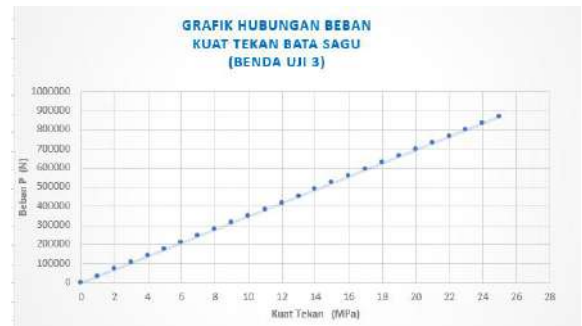
Graph 2. Relationship of Load and Strength Press BU2



Graph 5. Relationship between Load and Strength Press BS2



Graph 3. Relationship between Load and Strength Press BU3



Graph 6. Relationship between Load and Strength Press BS3

Table 4. Strong Press the Sago Brick

Name of Test Object	Weight (g)
BS1	20.50
BS2	21.30
BS3	24,10
Average	21.97

Test results strong press in Table 4 shows sago bricks own strong press more big from strong press cement brick. Percentage strong press the sago brick of 82.25% against strong press cement brick , as seen on strong average pressure on Graph 7 .

Connection between Load (P) and Strong Press the Sago Brick can seen in Graph 4, Graph 5, Graph 6

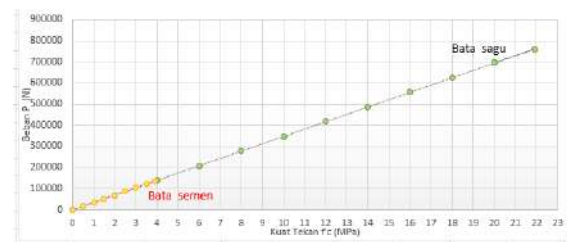
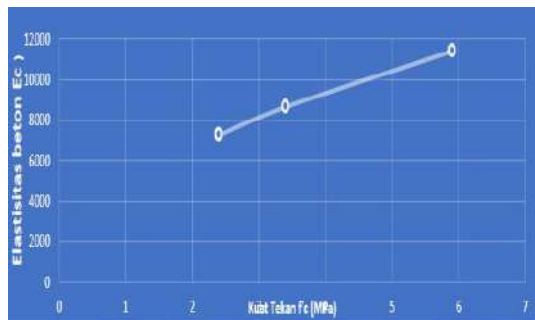
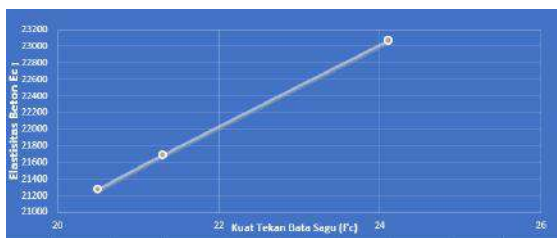


Figure 7. Average Graph Connection Load – Strong Press

For get magnitude elasticity from Cement bricks can be seen in graph 8 and bricks sago can seen in graph 9.



Graph 8. Relationship Strong Press and Elasticity Cement Bricks



Graph 9. Relationship Strong Press and Elasticity Concrete brick Sago

Analysis Data

During the strong test press Concrete brick seen pattern cracks between cement bricks and bricks sago different , where the current cement brick tested press , thing test direct destroyed when reach burden maximum . For Concrete brick sago , pattern very ductile destruction Because influence fiber in the bricks . From weight the resulting brick , it turns out results Comparison weight 31.97% adobe sago more light from cement bricks . Testing strong press cement bricks and bricks sago produce strong press more tall from cement bricks . Percentage strong press Concrete brick sago of 82.25%.

Elasticity from Concrete brick sago more large 58.60 % of cement bricks .

IV. CONCLUSION

Obtained :

1. Average weight _ cement brick 5295.90gr, and the average weight Concrete brick sago of 3602.50gr, percentage the weight by 31.97%
2. Strong flat press flat 3.90MPa cement brick , and strong average press concrete brick sago 21.97 MPa with percentage strong press of 82.25%.

3. For elasticity brick cement mortar 9121.28MPa, for Concrete brick sago of 22014.9MPa which produces percentage between elasticity of cement bricks and sago bricks 58.60%.
4. Cement bricks can used as material building for non- structural .
5. Waste pith can utilized as material addition in making Concrete brick sago .
6. Concrete brick sago is very ductile so that the crack not brittle.

REFERENCES

- [1] ACI Committee 211, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete* (ACI 211.1-91)
- [2] Adianto , YLD, *Study Use Polypropylene and Nylon fibers for Improving Performance of Normal Concrete and High Performance Concrete* , Master's thesis , Field Special Management and Engineering Construction , Civil Engineering Study Program , Postgraduate Program , Institute Technology Bandung, 1997.
- [3] Anonymous ., 1989 ,” *Bata Concrete For Partner wall . SNI Test 03-0349-1989*”, Jakarta Standardization Council.
- [4] American Concrete Institute, *ACI - Manual of Concrete Practice Part 1, Material and General Properties of Concrete*, American Concrete Institute, Detroit - Michigan, 1994. Balaguru , P., and Shah, SP, *Fiber Reinforced Cement Composites*, McGrawHill , Singapore, 1992 .
- [5] Gunarsha, I. , 2009 ” *Quality Concrete brick With Utilise Fiber Alang-Alang* ” , Semarang State Polytechnic , Semarang
- [6] Hannant , DJ, *Fiber Cements and Fiber Concretes*, John Wiley & Sons, New York, 1978.
- [7] Hendratmo , MU, 2010, ” *Analysis Strong Press Concrete brick With Waste Carbide As Material Add*, Yogyakarta State University, Yogyakarta.
- [8] Malier , Yves. *High Performance Concrete, From Material to Structure* , E & FN Sponge, London, 1992.
- [9] Stevens, D., *Testing of Fiber Reinforced Concrete*, America
- [10] Wijanarko.W., 2008 , ” *Method Rice Straw Research As Filler Bricks* ”, Journal. [http ://constructionwisnuwijanarko.blogspot.com/2008/07/foundation-theory-light-beton](http://constructionwisnuwijanarko.blogspot.com/2008/07/foundation-theory-light-beton) . _ adi As Filler Brick ”. Journals. [http ://constructionwisnuwijanarko.blogspot.com/2008/07/foundation-theory-beton-light](http://constructionwisnuwijanarko.blogspot.com/2008/07/foundation-theory-beton-light)

Environmental and Economic Values of salt tolerance. *Euphorbia tirucalli*: Phytoremediation potential

Sandra Ávila Gaspar^{1,2,6}, Patrícia G. Musmanno³, Gabriela M. Bellizzi³, Krisna R. Kathar⁴, Marcos T. Varricchio⁵, Marcia C.B.N. Varricchio^{3,6}, Alexandre dos S. Pyrrho⁶, Paulo S. T. Brioso⁷, Simone da Silva⁸

¹Ciências Agrárias/UFRRJ.

²Apiário Estação 4x4.

³FMP-UNIFASE.

⁴Farmácia-UNESA

⁵Engenharia elétrica – Sênior.

⁶Projeto Saúde Ambiental, Parasitologia, Bioética (SAPB-LIPAT/FF/DCE/UFRRJ).

⁷Engenharia Agrônômica – Laboratório Oficial de Diagnóstico Fitossanitário/UFRRJ.

⁸Centro de Bionegócios da Amazônia (CBA) e Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazonia (ITEGAM).

Received: 25 Apr 2023,

Receive in revised form: 01 Jun 2023,

Accepted: 08 Jun 2023,

Available online: 20 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— Phytoremediation, hypersalinity,
filter gardens, *Euphorbia tirucalli*,
phytodesalination

Palavras-chave— Fitorremediação,
hipersalinidade, jardins filtrantes, *Euphorbia*
tirucalli, fitodesalinização

Abstract— Halophytes, such as *Euphorbia tirucalli*, are used for medicinal and economic purposes, as well as for the recovery of degraded environments through bioremediation or phytoremediation. In parallel, *Vigna unguiculata*, which also has high tolerance to saline environments, has high nutritional value generating economic interest. Furthermore, biofuel production can be reduced in cost and complexity if we use plant raw material that can grow in salinized and poor soils. The reduction of arable land, due to increased soil salinization and the depletion of freshwater resources, poses a threat to agricultural production. In this work we aimed to evaluate the saline stress in *V. unguiculata* seeds generated from the chemical elicitation of *E. tirucalli* and the solution of *Spongia tosta* 10DH. In the first experiment, we cultivated *V. unguiculata* in water with 10% solutions obtained from aerial parts of *E. tirucalli* from the coast of Rio de Janeiro. In the second experiment, we cultivated *V. unguiculata*, which were treated with *E. tirucalli* hormetic solution - 5H from Seropedica/RJ and *Spongia tosta* 10DH solution. In all experiments there was inhibition of germination associated to seed engorgement. In our tests, therefore, the evaluated extracts suggested that also will be able to act as phytoremediation agents, via desalination through the Na⁺+K⁺ pump mechanism. From our essays, observations and reasoned discussion, we postulate the hypothesis that *E. tirucalli* can act in filtering gardens of environmental pollutants by this way. Novel ecophysiological investigations will be carried out.

Resumo— Halófitas, como *Euphorbia tirucalli*, são usadas para fins medicinais, econômicos, bem como para recuperação de ambientes degradados através da biorremediação ou fitorremediação. Em paralelo a *Vigna unguiculata*, que também apresenta alta tolerância a ambientes salinos, tem alto valor nutricional gerando interesse econômico. Ademais, a produção de biocombustível pode ter custo e complexidade reduzidos se

usarmos matéria-prima vegetal que pode crescer em solos salinizados e pobres. A redução da terra arável, devido ao aumento da salinização do solo e ao esgotamento dos recursos de água doce, representa uma ameaça à produção agrícola. Neste trabalho objetivamos avaliar o estresse salino em sementes de *V. unguiculata* gerado, a partir da elicitación química de *E. tirucalli* e a de solução de *Spongia tosta* 10DH. No primeiro experimento, cultivamos *V. unguiculata* em água com soluções obtidas de partes aéreas de *E. tirucalli* a 10% oriunda do litoral do Rio de Janeiro. No segundo experimento, cultivamos *V. unguiculata*, que foram tratados com solução hormética de *E. tirucalli* - 5H de Seropédica/RJ e solução de *Spongia tosta* 10DH. Em todos os experimentos houve inibição da germinação associado à ingurgitação das sementes. Em nossos ensaios, portanto, os extratos avaliados sugeriram que também poderão agir como agentes de fitorremediação, via dessalinização através do mecanismo de bomba Na^{++}/K^{+} . A partir de nossos ensaios, observações e discussão fundamentada, postulamos a hipótese de que *E. tirucalli*, possa atuar em jardins filtrantes de poluentes ambientais por esta via. Novas investigações ecofisiológicas serão realizadas.

I. INTRODUÇÃO

Em acordo com Koyro et al. (2011), de fato, a espécie vegetal halófito *E. tirucalli* é usada desde 8.000 anos a.C. por povos originários em etnomedicina, em medicinais tradicionais ao redor do planeta. Para dores provocadas pelos surtos reacionais de Hanseníase, e em medicina popular brasileira para dor do Câncer. Frequentemente citada para dores intensas que não cedem, mesmo com o uso de analgésicos potentes, sugerindo assim, para além do efeito analgésico, um efeito anti-inflamatório que, dentre os vários mecanismos já estudados que constam na literatura, poderá ser por ação mineralocorticoide (Varricchio et al., 2008).

Plantas possuem diversos empregos, desde a produção de extratos para uso medicinal e empregos econômicos, até para a recuperação de ambientes degradados. Halófitas são espécies vegetais tolerantes a ambientes hipersalinos, crescem em pântanos costeiros de maré e são chamadas de plantas de mangue. Elas fornecem produtos como carvão, lenha, madeira, mel e produtos da pesca (Eshel et al., 2010).

Quando utilizadas para remoção de microrganismos em excesso ou com potencial invasivo, denominamos biorremediação. Enquanto que para remoção de substâncias em quantidades excessivas ou mesmo tóxicas para o solo ou para água, denominamos fitorremediação, efeito que ocorre por mecanismos diversos, exercido pela capacidade de determinadas espécies vegetais, dentre elas as halófitas (Kathar et al., 2023). Atualmente, a ideia da construção de pequenos jardins filtrantes, com vegetação específica (“wetlands constructed”), visa favorecer ao

monitoramento da eficiência da remoção de substância indesejável ao ambiente, já determinada por equações. Tal construção parece-nos bastante apropriada, por poder haver variações em suas dimensões, ampliando o potencial de recuperação de diferentes ambientes (Kathar et al., 2023).

É antigo o estudo sobre a participação de halófitas em fitorremediação, e existem vários mecanismos de ação descritos para este efeito de fitorremediação. De acordo com a substância que se queira remover do solo ou da água poderá ser necessário escolher um ou dois mecanismos que sejam complementares (preferencialmente), e isto determinará a escolha da espécie vegetal. Na literatura, espécies vegetais halófitas são citadas pelo seu potencial em fitorremediação, dentre elas, *Euphorbia tirucalli* (Aveloz) e *Tamarix* sp. (Eshel et al., 2010).

Halófito, como *E. tirucalli* L, é uma boa fonte de forragem barata e nutritiva para animais (Varricchio, 2008). Digno de nota, plantas halófitas também possuem papel na proteção da região costeira da radiação UV-B, perante o aumento do nível do mar, em erosão costeira, na fúria dos ciclones, na ação das ondas e no efeito estufa (Kathiresan, 2012).

E. tirucalli é uma espécie suculenta, de origem africana com distribuição cosmopolita, que apresenta múltiplas e contraditórias atividades, devido ao látex rico em ésteres diterpênicos com esqueletos de tiglanos, ingenanos e dafnanos, possuindo melhor desenvolvimento em solos pobres em nitrogênio. Além do parênquima clorofiliano, do xilema e do floema, desenvolve uma quarta circulação por intermédio da via de morte celular programada,

possivelmente atribuída à detecção pela CLAE associada ao espectro de absorção UV de um ingenano, sugerido como marcador químico-biológico, desenvolvendo a partir daí ductos laticíferos para a produção de látex tóxico, conforme a literatura descreve a espécie de origem africana (Fürstenberger & Hecker, 1986 apud Varricchio, 2008).

Em paralelo, o etnosaber negro descreve o uso de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata*) na culinária negra da África e da Ásia (Dahmer et al., 2008). Também no Brasil na região norte e nordeste, além de cidades do estado do Rio de Janeiro onde existiram fazendas escravagistas e quilombos. Conhecido como feijão Caupi, apresenta alta tolerância a ambientes salinos e apresenta alto teor nutricional. Por isso, investigações para beneficiar sua germinação são de interesse econômico'. Tóxica em solos hipersalinos, produz ésteres diterpênicos de forbol, de ação nanomolar, indutores de peroxidação lipídica. A planta de campo no jardim do IPPN/UFRJ, campus Ilha do Fundão, Baía de Guanabara, por nós estudada, não possui anatomia Kranz, revelando variações da produção química vegetal e de sua concentração relativa ao longo do dia e ao longo da produção anual – variando com a sazonalidade; seus efeitos biológicos sobre germinação variaram, também, quanto à região geográfica, geológica e pedológica no Brasil (Varricchio et al., 2008).

Os biocombustíveis são derivados de biomassa renovável e podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia. São fontes de energia alternativa que apresentam baixo índice de emissão de poluentes. Os dois principais biocombustíveis líquidos usados no Brasil são o etanol obtido a partir de cana-de-açúcar e, em escala crescente, o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis (BRASIL - GOVERNO FEDERAL, 2021).

A produção de biocombustíveis pode ser mitigada em seu custo e complexidade por matéria-prima vegetal, se conseguirmos identificar espécies alternativas além das culturas convencionais, que podem crescer em solos salinizados e pobres. Algumas halófitas têm alta taxa de crescimento e podem produzir biomassa lignocelulósica de alta qualidade contendo 26-37% de celulose, 24-38% de hemicelulose e <10% de lignina necessária para a produção de etanol (biocombustível). Halófitas como *E. tirucalli* podem produzir alta biomassa até mesmo sob condições extremas de deserto (Eshel et al., 2010).

Mwine & van Damme, (2011) descreve-a como oriunda de Madagascar, possuidora de metabolismo CAM

facultativo, exibindo anatomia de Kranz, sendo considerada uma planta fóssil, portanto, uma fonte de biomassa e de biocombustível importante, uma vez que as fontes de petróleo estão se esgotando rapidamente e, em meados deste século, estima-se que 50% estarão esgotadas (Debez et al., 2017).

Ademais, a redução da terra arável, devido ao aumento da salinização do solo e ao esgotamento dos recursos de água doce, representam uma ameaça à produção agrícola (Sharma et al., 2016). Dentre os vários estresses abióticos, o aumento da salinidade do solo é considerada a maior ameaça à produção agrícola. Para superar esses problemas, diferentes ferramentas biotecnológicas são aplicadas para produzir variedades de culturas tolerantes e de alto rendimento.

E. tirucalli é tóxica em solos de alta salinidade, produz látex rico em ésteres diterpênicos de forbol, indutores de peroxidação lipídica de membrana capazes de ativação de diferentes isoformas de proteinocinase C, o que justifica o amplo interesse neste mecanismo (Koivunen et al., 2006 apud Varricchio, Silva, et al., 2008a).

Substâncias naturais que evocam estresse oxidativo fisiológico em sementes podem agir como elicitores de germinação por este mecanismo. Em estresse excessivo, essas isoformas ativadas passam a ser outras, fato que inibe a germinação em sementes.

Na época do Brasil Colônia, a reportagem sobre o uso do “Al-veloz”, atribui a chegada desta espécie no Brasil junto com os navios negreiros, durante o processo de escravização negra, contando que para sobreviverem e ainda terem força para cumprir as tarefas durante a permanência no mar, os escravizados faziam sopa de Aveloz e tomavam, chamando-a de “sopa de axé”. Este prefixo “Al” sugere uma influência cultural do Oriente Médio em países do continente africano. A veracidade desta informação foi verificada em laboratório. Com o aquecimento suave (preparo a 37°C – “banho-maria”), ocorreu o incremento de detecção à CLAE/UV de ingenanos, sugerindo o aumento no rendimento de substâncias polihidroxiladas ou talvez a inativação de substâncias tóxicas por lise de cadeias esterificadas (Varricchio et al., 2008b).

E. tirucalli in situ do mangue da Baía de Guanabara (campus Ilha do Fundão/UFRJ) evidenciou que embora as condições ambientais de tipo de solo, excesso de luminosidade e água salobra não tenham comprometido o desenvolvimento vegetal, sua produção química vegetal modificou em relação à literatura, tornando-se menos esterificada. Houve também o primeiro relato na literatura da presença de fungo endofítico no espécime estudado,

que poderá ser um outro mecanismo para explicar a variação química vegetal (Varricchio, 2008).

Portanto, para se compreender mecanismos de variação da produção química vegetal visando a eleição de marcadores químicos e biológicos, foram estabelecidos quais seriam os melhores protocolos de micropropagação, de acordo com a pesquisa a ser realizada. Uma vez que halófitas costumam desempenhar proteção na região costeira frente a radiação UV-B, foi verificado que diferentes fluências luminosas e UV-B geram estresse oxidativo nos explantes e modificam, assim, a detecção do tipo de clorofila. Além de clorofilas a, passaram a ser detectadas clorofila b e clorofilas não a/não b (estas últimas costumam ser detectáveis em indivíduos de origem marinha, evidenciando a necessidade de se investigar em paralelo aspectos geológicos da presença desta espécie vegetal no planeta (Varricchio et al., 2022a).

Para o espécimen estudado, na maioria dos cultivos em micropropagação desenvolvidos, sempre manteve-se o padrão de detecção qualitativa de diterpenóides polihidrofílicos. Contudo, perante à investigação de estresse salino, contraditoriamente, reagiu à variação excessiva de salinidade que ultrapassou seu limite de adaptação e fitoextração salina, passando a serem detectados ésteres aromáticos (dafnanos) (Varricchio, Silva, et al., 2008a).

A partir daí foram desenvolvidas várias investigações em cultivos clássicos e não convencionais buscando compreender o mecanismo para esta espécie, além do potencial de aplicação em biotecnologia vegetal e fitotecnologia.

Neste trabalho objetivamos avaliar o estresse salino, repercutindo, em nível biológico, sementes de *Vigna unguiculata* gerado, a partir da elicitação química de *E. tirucalli* oriunda de Seropédica (sítio geológico de vulcão extinto no Rio de Janeiro), oriunda do litoral do Rio de Janeiro e a de produto natural de origem marinha sob formulação infinitesimal, através da análise de fatores abióticos.

II. METODOLOGIA

2.1. Certificação botânica e descrição do caule:

A excisada de *Euphorbia tirucalli* foi preparada a partir de exemplares da planta cultivados no jardim do Instituto de Pesquisa de Produtos Naturais (IPPN). Os espécimes do material controle foram depositados no herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ sob o Registro Botânico R - 204.406 pela professora Luci de Senna Valle. É uma planta da família Euphorbiaceae, gênero *Euphorbia*.

A epiderme é unisseriada, constituída por células com paredes anticlinais retas a levemente sinuosas, recobertas por estrato cuticular espesso, que se projeta entre as paredes anticlinais das células epidérmicas. Os estômatos estão localizados em recessos abaixo do nível das células epidérmicas. As câmaras subestomáticas são bastante desenvolvidas, sendo formadas por células levemente braciiformes. A região cortical é formada pelo parênquima clorofilado constituído por numerosas camadas celulares arredondadas. Existem fibroclereides dispersos no córtex e fibras pericíclicas sozinhas ou em pequenos aglomerados (2-10).

Produtos lácteos de paredes espessas são encontrados próximos ao cilindro vascular. O cilindro vascular encontra-se em estágio inicial de desenvolvimento, sendo o floema secundário formado por tubos crivados com placas crivadas simples, que podem ser solitários ou em grupos de até dez células. Os tubos peneirados têm uma a duas células companheiras. O xilema secundário é formado por elementos de vasos predominantemente solitários, podendo eventualmente conter grupos de duas a cinco células. O parênquima axial é escasso paratraqueal. A região medular é formada por células parenquimatosas com formato semelhante às células corticais que diferem, porém, pela ausência de cloroplastos. Ausência de anatomia de Kranz.

Na natureza, látex e estruturas funcionais não ficam em contato, sendo isolados devido à presença de ductos laticíferos, ductos constituídos por células mortas, essencialmente condutores de látex (Milanez & Monteiro Neto, 1956). A programação da formação dos ductos laticíferos evita que o látex mais irritante ou tóxico produzido como uma reação de defesa às variações ambientais, entre em contato com os tecidos vegetais, como o floema e o xilema da planta (Hunter, 1994; Pennell & Lamb, 1997). Durante a injúria ao caule, rico em α -amilase, a liberação da enzima pode também promover lise do látex, possuidor de ácidos graxos insaturados, que desencadeiam a auto-oxidação rendendo novos terpenóides (Fürstenberger & Hecker, 1977). Este mecanismo explicado por estes autores foi citado e justificou a oxidação observada em algumas micropropagações realizadas (Varricchio et al., 2008a).

Digno de nota, existe o relato de resultado diferente quanto ao estudo morfológico do indivíduo vegetal do jardim do IPPN/UFRJ por nós estudado. É citada a presença da anatomia de Kranz na espécie de origem africana, que possui metabolismo CAM em função das condições áridas em que o indivíduo vegetal por eles estudado estava submetido, dentre elas, hiper luminosidade, altas temperaturas, excesso de vento,

altitude, além do solo ácido e hipersalino (Mwine & van Damme, 2011).

2.2. Experimento com extrato vegetal de *E. tirucalli* oriunda de solo hipersalino:

Foi realizado o cultivo assistido de *V. unguiculata* em água com soluções obtidas à temperatura ambiente de extratos totais aquosos de partes aéreas de *E. tirucalli* a 10% oriunda do litoral, coletado em praia de Búzios/RJ/Brasil que pertence ao domínio tectônico de Cabo Frio (Fig.1). O cultivo em água de *V. unguiculata* foi realizado inserindo-se três sementes em cada recipiente, em decuplicata; totalizando N = 120 entre soluções-controle e soluções-teste). Foi verificada curva de ação/tempo nas dosagens 10,0mL, 1,0mL e 0,1mL em recipientes com 100mL de água mineral da marca Petrópolis. Para a análise dos fatores abióticos, em tela, mediu-se pH, presença de cloro livre, da alcalinidade total e presença de ácido cianúrico pelo método colorimétrico com fitas da marca Aquachek e as temperaturas médias dos grupos foi medida pelo Infrared termometer B-Max, no primeiro, terceiro e sexto dias de cultivo.



Fig.1: *Euphorbia tirucalli* coletada em Búzios/RJ/Brasil.

2.3. Experimento com SUD a partir de elemento marinho diluído e dinamizado pelo método Decimal Hahnemanniano (DH).

Foram inseridas três sementes de feijão Caupi coletado em Seropédica/RJ/Brasil, em dez copos para cada fileira contendo soluções-controle e soluções-teste, perfazendo um total de seis fileiras com 180 sementes. Foi aplicada 01 gota (20µL) de cada solução do ensaio para cada fileira (Quadro 1). Foi medido o pH inicial das soluções e ao sétimo dia de cultivo foram aferidos pH, cloro livre, alcalinidade total e ácido cianúrico pelo método colorimétrico da marca Aquachek.

Como soluções-controle foram utilizadas água mineral da marca Petrópolis. Água destilada ultradiluída e dinamizada na potência 10DH e álcool 30% 10DH que são os solventes que entram no preparo da solução homeopática e foram comprados em farmácia comercial. A seguir, foi preparado extrato aquoso a 10% com água mineral à temperatura ambiente, retirado com pipeta o correspondente a 10^{-10} , por nós denominado solução hormética de *E. tirucalli* - 5H - correspondendo à ultradiluição sem a dinamização/sucussão, baseados na metodologia proposta por Varricchio e colaboradores In (Bellizzi et al., 2022).

Foi adquirida comercialmente a solução ultradiluída e dinamizada 10DH de *Spongia tosta*, correspondendo ao ponto de partida (matriz) para outras ultradiluições e sucussões pelo Braço Mecânico Denise 10-50 marca CITUA, em função da falta de insumos no mercado, devido à pandemia. Todas as soluções são mostradas no Quadro 1:

Quadro 1: Cultivos com extrato aquoso total de *E. tirucalli* de Seropédica/RJ, SUD de origem marinha e respectivos controles (30 sementes por fileira. N = 180).

Soluções/30sementes para cada cultivo em decuplicata
Água Mineral Petrópolis
SUD 10D Água destilada
SUD 10D Álcool 30%
SUD 10D <i>Spongia tosta</i>
<i>Euphorbia tirucalli</i> 10^{-10} (ou 5H)
<i>Euphorbia tirucalli</i> 10^{-10} (ou 5H) + SUD 10D <i>Spongia tosta</i>

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento com extratos vegetais de *E. tirucalli* oriunda de solo hipersalino de Búzios:

Não ocorreu germinação em nenhuma das concentrações testadas deste preparo em relação ao controle com água mineral em sete dias de observação. Não ocorreu oxidação, necrose, nem contaminação fúngica. Estes resultados são diferentes dos nossos obtidos para extratos aquosos totais oriundos do recôncavo baiano, que evoluíram com necrose das sementes; e para os extratos do litoral paulista – Caraguatatuba e do litoral do RJ, que não apresentaram resposta biológica, enquanto que Pinto et al. (2019) verificaram que extratos aquosos totais da região serrana do Rio de Janeiro – Petrópolis, causaram estresse oxidativo sobre a película do feijão, fato que favoreceu ao crescimento de fungo do gênero *Fusarium* sp., nas soluções (Oliveira et al., 2019).

Nossos resultados sugeriram que o efeito estressor biológico agiu como indutor de dormência nas sementes, conforme discutido por Musmano et al. (2019), que também verificaram este mesmo efeito para extratos aquosos totais oriundos do Centro-Oeste do Brasil.

O mecanismo de ação proposto, explicado por Varricchio et al. (2008b) para *Euphorbia paralias* tratada com água do mar, também por Loreto & Velikova (2001) verificaram que a liberação de isoprenóides pelo caule contribuiu para diminuir a toxicidade desta e de outras espécies vegetais. Tais explicações nos auxiliaram na compreensão dos nossos resultados quanto à avaliação do extrato total aquoso a 10% do espécimen coletado no litoral, em praia selvagem, de Rio das Ostras/RJ/Brasil. Para este estudo foi observada ausência de necrose, oxidação, contaminação fúngica nas sementes e nenhum fenômeno nas soluções das fileiras de recipientes. Entretanto, ao longo do ensaio foi verificado que a temperatura e o pH das soluções aumentaram progressivamente como consequência das reações exotérmicas. Poderiam estar evaporando isoprenóides?

Investigações ecofisiológicas com instrumentos adequados precisarão ser realizadas, uma vez que ao manuseio dos explantes coletados, ocorreu a sensação de tonteira, de hilaridade seguida de sonolência. Este extrato de *E. tirucalli* de Rio das Ostras promoveu modificações de pH nas soluções, porém sem a detecção de cloro livre e de ácido cianúrico, o que sugere a possibilidade de estresse oxidativo leve, sem a ruptura da parede nem da membrana celular vegetal. Contudo, ao longo da semana de experimento conforme a temperatura e o pH das soluções aumentaram progressivamente, foram evidenciadas reações exotérmicas. As soluções mantiveram alcalinidade total mínima, reafirmando estresse oxidativo suave.

Já para as soluções submetidas aos extratos elicitores coletados em Búzios/RJ, ao longo da semana de ensaio a temperatura foi caindo (após ocorrer reações exotérmicas), o pH se elevou, com mínima taxa de cloro livre e ausência de ácido cianúrico. Por este motivo, não foi necessária a alcalinização compensatória para manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico, conforme assinalado no Quadro 2:

Quadro 2: Fatores abióticos medidos no primeiro, terceiro e sétimo dia de experimentação com extrato de *E. tirucalli* de Búzios como agente elicitor em sementes de *V. unguiculata*.

	temperatura	pH	Cloro livre	Alcalinidade	(CNOH) ₃
1º dia					
água mineral	25,9	6,2	0	40	0
extrato 10%	23,1	6,2	0	40	0
extrato 1%	22,7	6,8	0	40	0
extrato 0,1%	22,3	6,8	0	40	0
3º dia					
água mineral	22,5	6,8	0	40	0
extrato 10%	22,5	6,8	0	40	0
extrato 1%	22,6	6,8	0,5	40	0
extrato 0,1%	22,6	6,8	0,5	40	0
7º dia					
água mineral	18,2	6,8	0,5	80	0
extrato 10%	18,2	6,8	0,5	80	0
extrato 1%	18,2	6,8	0,5	80	0
extrato 0,1%	18,2	6,8	0	80	0

Desta forma, apesar da atividade química observada pelos fatores abióticos analisados, o fato de não haver germinação de sementes de *V. unguiculata*, uma vez que, pela literatura, tanto o feijão caupi quanto *E. tirucalli* são tolerantes à hipersalinidade, este resultado inesperado necessita ser esclarecido em termos de mecanismo de ação. Terá ocorrido apenas dormência por uma via inibitória de

reguladores de crescimento/desenvolvimento vegetal ou uma inibição total da germinação?

Se a germinação tiver sido inibida, terá sido por qual mecanismo? Uma vez que ensaio anterior com fluências luminosas e UVB revelou a degradação de pigmentos fotossintéticos, poderá ter havido sobrecarga destes produtos de oxidação acarretando lesão de fotossistema e

ocasionando lesão irreversível? Poderá ter havido interferência no funcionamento da bomba sódio-potássio?

Diante desta variação verificada, devido à pouca disponibilidade de literatura com investigações sobre salinidade em *E. tirucalli* e em *V. unguiculata*, com aquelas existentes sendo ainda referências muito antigas, pensou-se na avaliação preliminar de um modelo alternativo de investigação metodológica no intuito de investigação de mecanismo de ação às questões que emergiram e nos intrigam.

Devido à grande possibilidade de sobrecarga salina inibindo a germinação das sementes, para confirmarmos esta hipótese, optamos por estabelecer um protocolo onde o espécime *E. tirucalli* viesse de um solo rico em antioxidantes sem hipersalinidade, oriundo de Seropédica/RJ/Brasil, um solo onde já existiu vulcão que atualmente se encontra extinto. Observar a ação deste extrato sobre as sementes e, em paralelo, adicionar a este mesmo extrato aquoso o produto natural marinho ultradiluído e dinamizado em baixa potência poderia ser uma metodologia alternativa de interesse.

Como seria o comportamento desta solução aquosa de caule total obtida de um outro extrato pedológico? Haveria diferença para este extrato total aquoso hormético (H)? E em que resultaria a introdução de solução ultradiluída e

Quadro 2: Nível de significância da variação de peso médio e do número de hipocótilos emitidas em cultivos com soluções-teste com soluções ultradiluídas, diluição ponderal de E. tirucalli de Seropédica, além de respectivos controles.

Soluções/30sementes	P1(g)	P2(g)	X = P2 – P1 (g)	Variação de peso (g) Significância	Número de hipocótilos	Significância
Água Mineral	0,62	1,00	0,38	-	20	Controle
SUD 10D Água Destilada	0,62	1,00	0,38	$p > 0,05$	02	Controle
SUD 10D Etanol	0,62	1,00	0,38	$p > 0,05$	12	Controle
SUD 10D <i>Spongia tosta</i>	0,62	1,00	0,38	$p > 0,05$	03	$p < 0,05$
<i>Euphorbia tirucalli</i> 10 ⁻¹⁰ (5H)	0,62	1,00	0,38	$p > 0,05$	14	$p < 0,05$
<i>E. tirucalli</i> 5H + SUD 10D <i>Sp t</i>	0,62	2,00	1,38	$p < 0,05$	05	$p < 0,05$

Seis cultivos em decuplicata (N=30 por fileira). Totalizando N = 180 sementes de feijão Caupi. Média de dois experimentos. 7^o dia (P2) subtraindo ao 1^o dia (P1), e contagem do número de emissões de hipocótilos.

As soluções-teste ainda foram capazes de elevarem a temperatura em função das reações químicas naturalmente realizadas durante o processo elicitor de germinação,

dinamizada (SUD) de produto marinho (naturalmente com maior índice de salinidade)? É o que discutiremos a seguir.

3.2.Experimento com SUD de *Spongia tosta* (esponja marinha):

Nossos resultados preliminares obtido de cultivo assistido de *V. unguiculata* exposto ao extrato aquoso de *E. tirucalli* adicionado com SUD5CH de *Spongia tosta* (um produto natural marinho) sugerem o desencadeamento de estresse salino através do mecanismo de bomba Na⁺⁺/K⁺, portanto, com potencial efeito promissor também para fitodessalinização ambiental.

Foi observado que as sementes de feijão caupi, já no segundo dia, aumentaram de tamanho porque ingurgitaram, e aumentaram de peso, havendo liberação de odor amoniacal intenso para o cultivo com a dose ponderal de *E. tirucalli* 10⁻¹⁰ associada à SUD5CH *Spongia tosta*, com inibição significativa do número de hipocótilos emitidos ($p < 0,05$). Objetivamente, subtraímos o peso final do 7^o dia ao do 1^o dia - Quadro 2:

sugerindo que o estresse oxidativo pareceu-nos excessivo mesmo em mínimas dosagens, observação que se constituiu de interesse para nosso estudo (Quadro 3).

Quadro 3: Índice de variação de temperatura em cultivos com soluções-teste com soluções ultradiluídas, diluição ponderal de *E. tirucalli* de Seropédica, além de respectivos controles.

Soluções/30sementes por Cultivo	TAmb 1°C	T1°C	XT 1	TAmb2° C	T2°C	XT 2	XT2 – XT1
Água Mineral	25	25	25,0	20	5/20;1/18;4/19	19,4	- 5,6
SUD 10D Água destilada	25	25	25,0	20	4/18;6/17	17,4	- 7,6
SUD 10D Álcool 30%	25	24	24,5	20	5/18;5/20	19,0	- 5,5
SUD 10D <i>Spongia tosta</i>	25	24	24,5	20	6/17;4/18	17,4	- 7,1
<i>Euphorbia tirucalli</i> 10 ⁻¹⁰ (ou 5H)	25	24	24,5	20	1/17;5/19;4/18	18,4	- 6,1
<i>E.t</i> 5H + SUD 10D <i>Spongia tosta</i>	25	24	24,5	20	1/17;9/18	17,9	- 6,6

Seis cultivos em decuplicata (N=30 por fileira). (N = 180 sementes de feijão caupi). Temperatura para o primeiro dia (T1) e para o sétimo dia (T2). Além de respectivas temperaturas ambientes.

Extratos de *E. tirucalli* hormético (“H” - apenas diluído na concentração correspondente e não dinamizado) ou então aquele associado a SUD, foram capazes de induzir, em pequena quantidade, à produção de ácido cianúrico durante o metabolismo da *V. unguiculata*, possivelmente enquanto produto metabólito da via de estresse oxidativo

pela rota do nitrogênio, uma explicação plausível também para a ocorrência de forte odor amoniacal exalado pelas soluções-teste nos recipientes com as sementes, nunca anteriormente observadas em nossos experimentos de cultivo. Este é o primeiro relato indicativo de estresse oxidativo por esta via, a via nitrogenada (Quadro 4).

Quadro 4: Média aritmética (XpH) da variação de pH. Valores de cloro livre, da alcalinidade total e da presença de ácido cianúrico em cultivos com soluções ultradiluídas, diluição ponderal de *E.tirucalli* de Seropédica, além de respectivos controles.

Soluções/30 sementes para cada cultivo	pH 1	pH 2	XpH	cloro livre	alcalinidade total	ácido cianúrico
Água Mineral do preparo das soluções	6.5	-	6.5	-	-	-
Água Mineral	7.0	6.8	6.9	zero	180	zero
SUD 10D Água destilada	7.0	7.2	7.1	zero	180	30-50
SUD 10D Etanol 30%	7.0	7.2	7.1	zero	180	zero
SUD 10D <i>Spongia tosta</i>	7.0	7.2	7.1	zero	180	zero
<i>Euphorbia tirucalli</i> 10 ⁻¹⁰ (ou 5H)	7.0	7.2	7.1	zero	180	30-50
<i>E.t</i> 5H + SUD 10D <i>Spongia tosta</i>	7.0	6.8	6.9	zero	180	30-50

Seis cultivos em decuplicata (N=30 por fileira). (N = 180 sementes de feijão caupi). pH 1^o dia (pH1) e ao 7^o dia (pH2).

Entretanto, ambas soluções aqui estudadas visando a elicitação de sementes de *V. unguiculata* não foram elicitoras de germinação. Ao contrário, aparentemente estimularam à dormência e poderão vir a serem utilizadas para este fim, visando ao transporte de longas distâncias de sementes viáveis (Bellizzi et al., 2022).

Outrossim, nossos resultados sugerem também novo potencial em biotecnologia vegetal: Estas soluções poderão vir a serem investigadas como soluções herbicidas

naturais, devido à detecção de incremento de ácido cianúrico, cujo mecanismo de ação já existe descrito na literatura (Procópio et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo discutir evidências de estresse oxidativo gerado a partir da produção química de *E. tirucalli* de Seropédica e da SUD de origem marinha sobre a germinação de sementes, através da análise de fatores abióticos. Ambas soluções-teste, ponderal e infinitesimal foram capazes de atuar na bomba sódio-

potássio, porém a SUD de origem marinha sugeriu um efeito sobre bomba salina que chamou atenção. Portanto, novos experimentos serão realizados estabelecendo curva dose-concentração para observação da atividade ótima destes extratos combinados, enquanto metodologia alternativa, com potencial emprego sustentável na agricultura bio-salina mas principalmente, também no sentido de fito-dessalinização, em um período crítico de rápidas mudanças climáticas, avanço do mar nas costas litorais, instabilidade do solo e acidentes climáticos.

Considerado halófito (planta tolerante ao sal), o gênero *Euphorbia* pode ser utilizado como cultura alternativa às culturas convencionais, e assim, a água de boa qualidade pode ser desviada para outras culturas cujos rendimentos são altamente produtivos. Isso resolverá, em parte, o problema de indisponibilidade de água. Nas últimas décadas, um novo conceito, de “Agricultura Biosalina” vem surgindo. Nele, diferentes plantas halófitas são cultivadas usando irrigação com água salina/salobra como substituta de plantas de cultivo convencionais. Desta forma, três questões principais podem ser resolvidas (Koyro et al., 2011):

1) Água salobra/salobra será usada para agricultura bio-salina, e água de boa qualidade pode ser desviada para consumo humano e irrigação de cultivos glicofíticos de alto rendimento;

2) As halófitas não comestíveis podem ser utilizadas na limpeza ambiental, como fitorremediação de metais tóxicos, corantes têxteis etc.; fitodessalinização de solos afetados por sais; e equilíbrio ecológico.

3) A halófito pode ser utilizada como alimento (vegetal, óleo comestível), forragem/forragem, biocombustível, medicamentos, plantas ornamentais e paisagismo.

O movimento da água no sistema solo-planta-atmosfera acontece principalmente pela diferença de potencial. Havendo grande concentração de sais, o potencial osmótico torna-se mais negativo. Como a água se movimenta do maior para o menor potencial, a maior presença de sais na zona radicular dificulta o processo de absorção de água. Consequentemente, os estômatos se fecham para reduzir as perdas d'água pelo processo de transpiração. Esse fechamento estomático reduz a assimilação de gás carbônico pela planta e impacta diretamente na fotossíntese, com diminuição da conversão da luz solar e dos nutrientes absorvidos em energia, evento necessário para a produção de flores, frutos e grãos.

Dentre os diversos efeitos que o estresse salino causa na planta não tolerante ao sal, ocorre um maior impacto

nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas: germinação, volume e comprimentos de raízes, massa seca. Além disso, a salinidade em espécimes já desenvolvidos pode gerar uma série de efeitos secundários, como a toxicidade. Os íons acumulados oxidam e “queimam” a borda das folhas.

A tolerância ou suscetibilidade da planta ao estresse salino dependerá não apenas de seus mecanismos próprios, mas de diversos outros fatores tais como concentração de sais, granulometria do solo, duração da exposição, espécie; estágio de desenvolvimento.

Para entender as ações mais efetivas para mitigar os efeitos do estresse salino e manejá-lo precocemente, é preciso encontrar mecanismos para sua mensuração. Um deles é através do parâmetro denominado Condutividade Elétrica (CE), que mede a capacidade da água ou solo em conduzir eletricidade e cresce proporcionalmente à medida que a concentração de sais aumenta.

Percebe-se, então, que a influência dos extratos obtidos de preparos da *E. tirucalli* depende, não apenas dos fatores elicitores próprios do vegetal (sazonalidade etc.), mas, também, das condições geográficas em que ocorreu seu desenvolvimento, do pH do solo, das alterações climáticas e a própria variação de salinidade (indicando que existe um limite a ser tolerado – Qual será?).

O mecanismo de ação para explicar este efeito prossegue sendo investigado por nosso grupo, bem como o grau de influência da origem geográfica, pedológica e geológica sobre estes resultados obtidos, uma vez que são distintos de nossos resultados prévios.

Retomando a questão central da hipersalinidade em nossos ensaios, portanto, os extratos avaliados também poderão agir como agentes de fitorremediação, via dessalinização, através do mecanismo da bomba sódio-potássio proposto (quicá com potencial bioremediador), um mecanismo promissor e de interesse ambiental, em especial em áreas costeiras baixas, invadidas pelo mar, onde por diferentes motivos visa-se reduzir os impactos ambientais, e as vegetações deverão ser preservadas. *E. tirucalli* pode ser irrigada com água salobra/salina ou pode ser cultivada em terras agrícolas afetadas pelo sal, usada para ser utilizada como combustível, fibras, forragem e outros produtos de valor agregado (Glenn et al., 1999; Nikalje et al., 2018).

Perante os problemas ambientais existentes no planeta, cujas repercussões comprometem inúmeras populações de seres vivos, pela literatura observamos que enormes esforços convencionais e não convencionais estão sendo feitos para melhorar a tolerância ao sal nas lavouras, e, esses esforços resultaram em algumas variedades produtivas tolerantes ao sal. Além disso, a maior parte do

trabalho tem sido limitada ao nível de laboratório com poucos estudos em casa de vegetação ou em nível de campo. Nesse sentido, a domesticação de halófitas, naturalmente tolerantes ao sal, poderá fornecer uma opção melhor para mitigar a produção adequada de alimentos (Roy et al., 2014).

Produtos naturais que evocam estresse oxidativo fisiológico em sementes agem como fatores elicitores de germinação, também pela ativação de isoformas da proteinocinase C. Em estresse excessivo, podem ser modificadas as isoformas predominantes, ativando-se a citotoxicidade, inibindo assim algumas funções em sementes. O cultivo *in vitro* e em vasos de *E. tirucalli*, acompanhado pela marcação química vegetal por CLAE/UV, foi capaz de evidenciar as condições onde a mesma fica mais citotóxica à membrana celular, e menos tóxica ao solo, quando da presença dos diterpenos polihidroxilados, hidrofílicos (Varricchio, Silva, et al., 2008a).

Desta forma, constata-se a importância do estudo não apenas das características de cada vegetal, mas também um estudo e descrição acerca das circunstâncias e procedência em que ele vive, itens nem sempre descritos em trabalhos científicos em função da dificuldade que é a realização de uma pesquisa de campo e em ecofisiologia.

Extratos brutos aquosos, frios e aquecidos, de *E. tirucalli* do mangue da Ilha do Fundão (Baía de Guanabara) agiram como elicitores para germinação de *V. unguiculata*, por serem capazes de romper a película que envolve a semente de feijão Caupi, possivelmente também pela participação dos fungos que contaminam o tecido do espécime: *Rhizoctonia solani* e *Verticillium* sp., sugerindo o potencial de aproveitamento futuro de um bioproduto (Oliveira et al., 2019; Varricchio, 2008).

A partir da discussão destes resultados obtidos, surge como perspectiva futura, ensaios em laboratório e em campo para análise de remoção de sal de águas salobras, visando fitorremediação pela fitodessalinização, também empregando soluções diluídas e seus respectivos controles (solventes e extratos vegetais totais em doses ponderais correspondentes, horméticas).

A fitorremediação é uma tecnologia que utiliza plantas para retirar ou diminuir contaminantes do solo, da água ou do ar, com possibilidade de aplicabilidade econômica e eficaz (Salt et al., 1998). A literatura descreve a fitorremediação subdividida em seis áreas (Mejía et al., 2014):

- Fitoextração, que é o uso de plantas que acumulam em seus tecidos os poluentes extraídos sem que eles sejam eliminados ou degradados;

- Fitodegradação que é o uso das plantas e dos microrganismos a ela associados para degradar poluentes orgânicos, além de alguns compostos inorgânicos;

- Rizofiltração, que seria o uso das raízes das plantas para absorver os poluentes;

- Fitoestabilização que reduz a presença de poluentes;

- Fitovolatilização que extrai e volatiliza os poluentes

Os “wetlands construídos” (WC), também chamados de zonas úmidas construídas ou jardins filtrantes, espelham-se em zonas úmidas naturais, que são capazes de filtrar a água melhorando sua qualidade (Al-Baldawi et al., 2021). Uma nova forma de uso de plantas emergentes tem sido “*floating treatment wetlands*”, que consiste numa estrutura flutuante (como um tapete) onde as espécies emergentes são plantadas. Assim as folhas e brotos crescem acima do nível da água e as raízes ficam submersas. Desta maneira, as raízes, rizomas e microrganismos associados formam uma rede fornecendo a área necessária para que ocorram os processos de degradação e aprisionamento dos poluentes (Oliveira et al., 2021).

A partir de nossos ensaios, observações e discussão fundamentada, postulamos a hipótese de que *E. tirucalli*, possa atuar em jardins filtrantes de poluentes ambientais. Questionamos ainda quanto à existência de um potencial papel em fitovolatilização e isto merecerá ser investigado por químicos farmacêuticos que possuam maquinário apropriado.

Nosso grupo investigou a influência da variação geográfica, qual fator abiótico seria mais relevante como marcador de atividade em estudo de campo (ecofisiológico) além de termos investigado o mecanismo de ação para os resultados observados.

Para finalizarmos, propomos, então, a inserção de outros índices de avaliação técnica, prática, rápida e barata da participação de espécies vegetais durante a filtração em jardins flutuantes visando à avaliar a eficiência da fitorremediação para pequenos espaços e pequenos agricultores, sem acesso à tecnologia avançada. Quais sejam:

- A variação de Temperatura (ΔT = Temperatura final menos a Temperatura inicial) seria um indicador de reações químicas devido à atividade fitorremediadora processada;

- A detecção de ácido cianúrico como biomarcador, delineando o limite entre a atividade biológica normal e patológica que poderá levar a planta à oxidação e morte, inviabilizando o sistema de filtração.

- Pesagem e medida dos caules em função do mecanismo de ação provável de fitoextração para *E. tirucalli* devido à evidência de atuação via bomba sódio-potássio.

- Detecção dos níveis de sódio, potássio e pH na água retida no processo de filtração do jardim filtrante.

Através de uma visão ambiental construída interdisciplinarmente, sugerimos a investigação do potencial da participação de *E. tirucalli* em fitoextração salina, podendo ser bem empregada para dessalinizar ambientes costeiros degradados perante a rápida, progressiva e preocupante elevação do mar. Poderá ser uma alternativa contextualizada à questão climática-ambiental, tão discutida em nível mundial, portanto, de objetivo e de prático interesse em fitotecnologia.

IV. COMENTÁRIOS FINAIS

Demais informações quanto ao emprego de *E. tirucalli* pelos povos de movimento em situação urbana no Rio de Janeiro/Brasil como cola (MIO VACITE – Comunicação oral, 2018), como material resistente (MACHADO-TUKANO, 2018 – Comunicação oral), dentre outros usos, estão disponíveis no sítio do Projeto Saúde Ambiental, Parasitologia, Bioética do Laboratório de Imunoparasitologia e Análises Toxicológicas da Faculdade de Farmácia da UFRJ (<https://sites.google.com/view/lipat>) e no Relatório Oficial apresentado ao INPI (Varricchio & Lage, 2020).

Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*), Feijão da praia ou Feijãozinho-da-índia, é espécie de elevado teor nutricional, rica em ferro, proteínas e carboidratos, dentre outros, muito importante em agricultura familiar no nordeste do Brasil e na região norte fluminense do estado do Rio de Janeiro. Estudos já demonstraram sua importância alimentar e suporte nutricional às famílias sob vulnerabilidade social e carência alimentar. Entretanto, a germinação em cultivo familiar é lenta e de baixa produtividade. Quando obtém sucesso, o transporte de uma região a outra do estado envolve taxa percentual elevada de perdas destas sementes, encarecendo o produto.

Por outro lado, possuindo tolerância natural a diferentes estresses bióticos e abióticos, as plantas halófitas podem sobreviver e florescer em condições adversas sem prejudicar o seu rendimento. Essas plantas polivalentes precisam ser examinadas quanto aos seus produtos e ao potencial uso na limpeza ambiental. Além disto, a domesticação dessas plantas com múltiplos usos pode ser priorizada para se tornar uma alternativa aos cultivos convencionais. Nos próximos anos, a agricultura biosalina certamente será uma grande promessa para

complementar as práticas agrícolas sustentáveis, conforme já sinalizado pelos autores da área.

Valerá a pena investir na investigação científica quanto à efetividade da participação de diferentes espécies do gênero *Euphorbia*, endêmico no país, valorizando assim esta solução obtida pela observação da natureza, enfatizando-se aqui a notável contribuição de espécies da caatinga, exibindo seu potencial econômico para fins ecológicos.

Pensando em áreas com pouca água doce e potável disponível, averiguar o potencial biotecnológico de fitodessalinização de *E. tirucalli* como alternativa viável para resolução de problemas socioambientais agravantes e emergentes de populações humanas costeiras, representa uma ação em saúde ambiental e em ética ambiental.

Os autores declaram ausência de conflitos de interesses.

REFERÊNCIAS

- [1] Al-Baldawi, I. A., Mohammed, A. A., Mutar, Z. H., Abdullah, S. R. S., Jasim, S. S., Almansoori, A. F., & Ismail, N. 'Izzati. (2021). Application of phytotechnology in alleviating pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in wastewater: Source, impacts, treatment, mechanisms, fate, and SWOT analysis. *Journal of Cleaner Production*, 319(July), 128584. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128584>
- [2] Bellizzi, G. M., Gaspar, S. A., Pyrrho, A. D. S., & Varricchio, M. C. B. N. (2022). Cultivos assistidos de *Vigna unguiculata* com extratos elicidores de *E. tirucalli* e SUD 5CH *Spongia tosta* and *Hekla lava*: Potencial Biotecnológico em bioremediação? *Resumo. Apresentação Oral Gravada Para X Evento SAPB-LIPAT & AIAM & UCB & INPI Convidam LAFFH, UESA, 7ª Enfermaria HGSCMRJ, ITEGAM - CBA*. [https://doi.org/Disponivel em: https://sites.google.com/view/lipat/sapb-aulas_e_apres?authuser=0#h.deksas8vvzrf](https://doi.org/Disponivel%20em%3Ahttps%3A%2F%2Fsites.google.com/view/lipat/sapb-aulas_e_apres?authuser=0#h.deksas8vvzrf)
- [3] BRASIL - GOVERNO FEDERAL. (2021). *Brasil avança no setor de biocombustível - entrevista com José Mauro Coelho*. Julho. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/07/brasil-avanca-no-setor-de-biocombustiveis>
- [4] Dahmer, N., Conterato, I. F., & Schifino-wittmann, M. T. (2008). Considerações sobre o controverso e enigmático complexo *Phaseolus-Vigna* e suas espécies economicamente importantes. *R. Bras. Agrocência*, 14(4), 8–18.
- [5] Debez, A., Belghith, I., Friesen, J., Montzka, C., & Elleuche, S. (2017). Facing the challenge of sustainable bioenergy production: Could halophytes be part of the solution? *Journal of Biological Engineering*, 11(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s13036-017-0069-0>
- [6] Eshel, A., Zilberstein, A., Alekparov, C., Eilam, T., Oren, I.,

- Sasson, Y., Valentini, R., & Waisel, Y. (2010). Biomass production by desert halophytes : Alleviating the pressure on food production. *Recent Advances in Energy & Environment*, June 2014, 362–367.
- [7] Fürstenberger, G., & Hecker, E. (1977). New highly irritant euphorbia factors from latex of *Euphorbia tirucalli* L. *Experientia*, 33(8), 986–988. <https://doi.org/10.1007/BF01945920>
- [8] Fürstenberger, G., & Hecker, E. (1986). On the Active Principles of the Euphorbiaceae, XII. Highly Unsaturated Irritant Diterpene Esters from *Euphorbia Tirucalli* Originating from Madagascar. *Journal of Natural Products*, 49(3), 386–397. <https://doi.org/10.1021/np50045a002>
- [9] Glenn, E. P., Brown, J. J., & Blumwald, E. (1999). Salt Tolerance and Crop Potential of Halophytes. In *Critical Reviews in Plant Sciences* (Vol. 18, Issue 2). <https://doi.org/10.1080/07352689991309207>
- [10] Hunter, J. R. (1994). Reconsidering the functions of latex. *Trees*, 9(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/BF00197862>
- [11] Kathar, K. R., Wasim, N., Silva, S., Pyrrho, S., & Varricchio, M. C. B. N. (2023). *Constructed Wetlands : Technology for Removing Drug Concentration from Water Wetlands Construídos : Tecnologia Para Remoção da Concentração de Fármacos das Águas*. 6495(4), 108–119.
- [12] Kathiresan, K. (2012). International journal of marine science. *International Journal of Marine Science*, 2(10), 70–89. <https://doi.org/10.5376/ijms>.
- [13] Koivunen, J., Aaltonen, V., & Peltonen, J. (2006). Protein kinase C (PKC) family in cancer progression. *Cancer Letters*, 235(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2005.03.033>
- [14] Koyro, H. W., Khan, M. A., & Lieth, H. (2011). Halophytic crops: A resource for the future to reduce the water crisis? *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 23(1), 1–16. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v23i1.5308>
- [15] Loreto, F., & Velikova, V. (2001). Isoprene produced by leaves protects the photosynthetic apparatus against ozone damage, quenches ozone products, and reduces lipid peroxidation of cellular membranes. *Plant Physiology*, 127(4), 1781–1787. <https://doi.org/10.1104/pp.010497>
- [16] Mejía, Paulo Victor Laguardia; Adreoli, Fabiana De Nadai; Andreoli, Cleverson V; Serrat, B. M. (2014). Metodologia para Seleção de Técnica de Fitorremediação em Áreas Contaminadas. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais – Número, 31*, 97–104. <https://doi.org/h>
- [17] Milanez, F. R., & Monteiro Neto, H. (1956). Origem dos laticíferos do embrião de *Euphorbia pulcherrima*, Willd. *Revista Jardim Botânico Do Rio de Janeiro*, 351–425. <https://biostor.org/reference/178065>
- [18] Musmano, P. G., Delaunay, N., Brioso, P., Castelo Branco, M. T. L., Kuster, R. M., & Varricchio, M. C. B. N. (2019). *Estudos comparativos da germinação de Vigna unguiculata com extrato de Euphorbia tirucalli do litoral do Rio de Janeiro - Resumo. XXVII Semana Científica FMP/UNIFASE. RJ, Petrópolis. Outubro, 2019.*
- [19] Mwine, J., & van Damme, P. (2011). *Euphorbia tirucalli* L. (Euphorbiaceae)-the miracle tree: Current status of available knowledge. *Scientific Research and Essays*, 6(23), 4905–4914. <https://doi.org/10.5897/SRE10.1143>
- [20] Nikalje, G. C., Srivastava, A. K., Pandey, G. K., & Suprasanna, P. (2018). Halophytes in biosaline agriculture: Mechanism, utilization, and value addition. *Land Degradation and Development*, 29(4), 1081–1095. <https://doi.org/10.1002/ldr.2819>
- [21] OLIVEIRA, Franciane Soares de, & OLIVEIRA, G. F. dos S. (2021). Fitorremediação: uso de plantas como agentes despoluidores no tratamento de efluentes sanitários. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento*, 02, 23–47.
- [22] Oliveira, L. L. de, Machado, C. V. da S., Musmanno, P. G., Pinto, M. D. D. C. A., Varricchio, M. T., & Varricchio, M. C. B. N. (2019). *Farmacobotânica e pesquisa biotecnológica para sustentabilidade: Sensibilização, Impressão, Questão, Solução, Produção* (1st ed.). <https://sites.google.com/view/lipat/sapb-livros?authuser=0>
- [23] Pennell, R. I., & Lamb, C. (1997). Programmed cell death in plants. *Plant Cell*, 9(7), 1157–1168. <https://doi.org/10.1105/tpc.9.7.1157>
- [24] Pinto, M. D. D. C. de A. (2019). Comparação do efeito de extratos de *E. tirucalli* sobre a germinação de *Vigna unguiculata*. I Jornada de Produtos Naturais e Bioprodutos dos alunos do Extensão FMPFase (CFQ e Cursos). *RJ: Petrópolis: FMPFase.*
- [25] Procópio, S. de O., Pires, F. R., Santos, J. B. dos, & Silva, A. A. da. (2009). PROCÓPIO, S. de O.; PIRES, F. R.; SANTOS, J. B. dos & SILVA, A. A. da. Fitorremediação de Solos com Resíduos de Herbicidas. . Aracaju, SE. 2009. *EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS - Http://Www.Cpatc.Embrapa.Br/Publicacoes_2009/Doc_156.Pdf.*
- [26] Roy, S. J., Negrão, S., & Tester, M. (2014). Salt resistant crop plants. *Current Opinion in Biotechnology*, 26, 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2013.12.004>
- [27] Salt, D. E., Smith, R. D., & Raskin, I. (1998). Phytoremediation. Annual review of plant physiology. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 49, 643–668. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.arpl.49.1.643>
- [28] Sharma, R., Wungrampha, S., Singh, V., Pareek, A., & Sharma, M. K. (2016). Halophytes as bioenergy crops. *Frontiers in Plant Science*, 7(September), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01372>
- [29] Varricchio, M C B N, & Laje, C. L. de S. (2020). Análise quanto à efetividade da legislação sobre o acesso ao patrimônio genético brasileiro, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, enquanto uso sustentável da biodiversidade. *Instituto Nacional de Propriedade Intelectual*, 1–23.

<https://sites.google.com/view/lipat/sapb-artigos#h.phiqv323b8w6>

- [30] Varricchio, M C B N, Ormelez, E. G., Silva, S. da, Sato, A., Henriques, A. B., & Lage, C. L. S. (2008b). Euphorbia Tirucalli: Análise quantitativa do desenvolvimento vegetal durante o cultivo in vitro. *Revista de Biologia e Farmácia*, 03, 1–23.
- [31] Varricchio, M C B N, Silva, S. da, Gomes, N. B. N., Kuster, R. M., & Lage, C. L. S. (2008a). O uso de Euphorbia tirucalli (aveloz) em medicina tradicional e as evidências científicas. *Revista de Biologia e Farmácia*, 3(1). <https://www.researchgate.net/publication/271514170>
- [32] Varricchio, M C B N, Varricchio, M. T., Nigri, A., & Lage, C. L. de S. (2022). *Efeito quânticos de fluências luminosas sobre E. tirucalli: Marcadores químicos e biológicos para desenvolvimento vegetal - Resumo. Apresentação oral gravada para X Evento SAPB-LIPAT & AIAM & UCB & INPI convidam LAFFH, UESA, 7ª Enfermaria HGSCMRJ, ITEGAM* . https://sites.google.com/view/lipat/sapb-aulas_e_apres?authuser=0#h.62mz98jnuxw0
- [33] Varricchio, Márcia C.B.N. (2008). “ Euphorbia tirucalli L : Metabólitos Especiais , Biotecnologia , Toxicologia , Atividades Antitumoral e Adaptógena “. *Universidade Federal Do Rio de Janeiro Programa de Pós-Graduação Em Biotecnologia Vegetal*. <https://sites.google.com/view/lipat/sapb-livros>

Perception of Patients Victims of Scalping During Hospitalization and the Importance of Educational Technology in this Process

Percepção de Pacientes Vítimas de Escalpelamento Durante a Hospitalização e a Importância da Tecnologia Educacional nesse Processo

Elaine Valéria Rodrigues¹, Lindinalva Brasil Monte², Regina Gabriela Caldas de Moraes³, Giovana Chagas Siqueira⁴, Etely do Socorro da Silva Miranda⁵, Cristiane do Socorro Cunha de Macedo Oliveira⁶, Aurení Cícera de Araújo⁷, Ingrid Marília Freitas Galvão⁸, Layra Fialho Vieitas⁹

¹Fisioterapeuta.Mestre (a) em Gestão em Serviços de Saúde na Amazônia da Fundação Santa Casa do Pará. (FSCMPA).Belém, Pará - Brasil

²Fisioterapeuta. Mestre (a) em Gestão em Serviços de Saúde na Amazônia da Fundação Santa Casa do Pará. (FSCMPA). Belém, Pará-Brasil

³Fisioterapeuta.Especialista em Reabilitação Neurológica.Universidade do Estado do Pará-UEPA.Belém, Pará-Brasil

⁴Fisioterapeuta.Mestre (a) em Ensino em Saúde na Amazônia da Universidade do Estado do Pará-UEPA.Belém, Pará-Brasil.

⁵Enfermeira.Especialista em Enfermagem em Terapia Intensiva Neonatal.Fundação Santa Casa do Pará (FSCMPA). Belém, Pará - Brasil

⁶Fisioterapeuta.Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva em Neonatologia e Pediatria da Fundação Santa Casa do Pará. (FSCMPA). Belém, Pará-Brasil

⁷Fisioterapeuta.Mestre (a) em Gestão em Serviços de Saúde na Amazônia da Fundação Santa Casa do Pará. (FSCMPA). Belém, Pará-Brasil

⁸Terapeuta Ocupacional. Especialista em Terapia Ocupacional em Contextos Hospitalares.Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará (FSCMPA).Belém, Pará- Brasil.

⁹Fonoaudióloga. Especialista em Desenvolvimento Infantil. Universidade do Estado do Pará.Belém, Pará - Brasil

Received: 03 May 2023,

Receive in revised form: 08 Jun 2023,

Accepted: 16 Jun 2023,

Available online: 25 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI Publication. This is an open access article under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— Scalp, hearth teaching, hospitalization, educational technology.

Abstract— The objective of this study was to know the biopsychosocial evidence of scalping victims undergoing hospital treatment and to analyze the role of educational technology in this context. This is a research with a qualitative approach, based on a semi structured interview with 10 patients, interpreted through thematic analysis. The results show a range of feelings, concerns and gaps that need attention. It was concluded that knowing and acknowledging the patient's vision, questions and anxieties about their treatment is of paramount importance in order to envision ways to favor their cooperation, coping and the improvement of their quality of life during hospitalization. In addition to finding that educational technologies, even though they are important in this process, are not yet present in this specific care scenario.

Resumo— O objetivo deste estudo foi conhecer as evidências

biopsicossociais de vítimas de escarpelamento em tratamento hospitalar e analisar o papel da tecnologia educacional nesse contexto. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, baseada em entrevista semiestruturada com 10 pacientes, interpretada por meio da análise temática. Os resultados mostram uma gama de sentimentos, preocupações e lacunas que precisam de atenção. Concluiu-se que conhecer e reconhecer a visão, dúvidas e anseios do paciente sobre seu tratamento é de suma importância para vislumbrar meios que favoreçam sua cooperação, enfrentamento e melhoria de sua qualidade de vida durante a hospitalização. Além de constatar que as tecnologias educativas, mesmo sendo importantes nesse processo, ainda não estão presentes nesse cenário assistencial específico.

I. INTRODUÇÃO

O escarpelamento é um acidente caracterizado pela extração abrupta do couro cabeludo, de forma total ou parcial, que ocorre devido enroscamento acidental dos cabelos aos eixos descobertos dos motores e hélice, que funcionam em altíssima rotação. Os danos podem se estender a perda de sobrancelhas, orelhas até tecidos da face e pescoço e acontecem durante atividades rotineiras de comunidades ribeirinha, como a pesca, viagens para a escola, trabalho, entre outras (Agência Marinha de Notícia, 2022; Cunha, 2012).

O acidente provoca uma experiência inegavelmente traumática e dolorosa, agravada pelo sofrimento ocasionado pelas sequelas deixadas pelo acidente e pela discriminação que sofrem em função delas. Que requer cuidado especializado e um longo e complexo itinerário terapêutico (Oliveira & Santos, 2021; Pinheiro, 2021).

Neste percurso, o tratamento hospitalar, embora primordial para as vitimadas, é acompanhado de inúmeras adversidades, entre as quais, alterações de ambiente, costumes, submissão a procedimentos desconhecidos, dolorosos, fatores que geram medo, dúvidas, falta de colaboração e até recusa aos atendimentos (Castro & Júnior, 2014).

Todos esses sentimentos interferem no processo saúde - doença, tornando imperativo que os profissionais da saúde ofereçam serviços com qualidade técnica e humanizada, reconhecendo todas as necessidades do paciente, garantindo a minimização do sofrimento e propiciando a coparticipação do paciente em seu cuidado (Silva & Ferreira, 2021).

Na perspectiva de uma assistência integral e qualificada, desde o ano 2000, políticas de humanização em saúde foram implementadas, buscando uma atenção ampliada, um cuidado integral e democrático. Porém, a garantia da assistência humanizada nos cenários de atenção,

especialmente no espaço hospitalar, ainda precisa de muitos esforços e ações (Marinho et al, 2019; Silva & Ferreira, 2021).

Os profissionais de saúde, nesta forma de atenção à saúde, devem incorporar os princípios e pressupostos da humanização, para que estabeleçam uma relação positiva no contexto hospitalar. Sendo fundamental a aproximação do usuário, de sua realidade, de suas dúvidas e inquietações (Salbego, 2016; Lima et al., 2018).

A educação em saúde constitui uma valiosa ferramenta no alcance desses objetivos, sendo importantíssima no processo de comunicação entre a equipe e o paciente, pois promove interação, estreita vínculos, estimula pensamentos reflexivos e ações transformadoras. Além de suprir deficiências no conhecimento, que muito prejudicam a autonomia dos sujeitos sobre o processo (Falkenberg et al., 2014; Lima et al, 2018).

Para o desenvolvimento da educação em saúde são utilizados inúmeros recursos, que visam, entre outros, a facilitação do processo de ensino-aprendizagem, o aprimoramento de habilidades e emancipação dos sujeitos. Entre esses recursos, está a tecnologia educacional, considerada um instrumento desenvolvido com base em conhecimentos científicos, que facilita o processo do cuidar educando, propiciando a autonomia dos sujeitos (Santos et al., 2022).

O presente estudo então traçou como objetivos: Conhecer as percepções biopsicossociais de vítimas de escarpelamento em tratamento hospitalar e analisar o papel de tecnologia educacional nesse contexto.

II. METODOLOGIA

Trata-se de um recorte da dissertação de mestrado "Educação em saúde para pacientes vítimas de escarpelamento em tratamento hospitalar" aprovado pelo Comitê de ética da FSCMP, com o parecer nº 2.517.754, é um estudo descritivo, com abordagem qualitativa, que

segundo Minayo e Guerriero (2014) favorece a compreensão das opiniões dos sujeitos envolvidos. Foi desenvolvido na Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará, de março a setembro de 2018, com a coleta de dados realizada no ambulatório e no albergue da instituição, tendo como instrumento uma entrevista semiestruturada, composta por dados sócio demográficos e questões referentes aos objetivos do estudo, realizada somente após a assinatura pelas participantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A população do estudo seguiu os critérios de inclusão: vítimas de escarpelamento por motor de barco que realizaram o tratamento na FSCMP, sexo feminino e idade entre 12 e 60 anos, tendo como critérios de exclusão as pacientes que não aceitaram ou não conseguiram responder a entrevista.

As respostas foram gravadas e posteriormente analisadas a partir da análise temática, possibilitando qualificar vivências de sujeitos e fornecer subsídios para responder questões formuladas, seguindo três etapas: pré- análise, exploração de material e Inferência e interpretação (Bardin, 2011).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra teve seu anonimato garantido com a utilização de codinomes de rios, igarapés da região amazônica, contou com 10 vítimas, entre 14 e 59 anos, provenientes de municípios paraenses, a maioria com escolaridade a nível

de 1º grau, apenas uma sem escolaridade, com acidentes ocorridos de 2003 a 2018, a maioria com escarpelamento total. Na primeira etapa foi realizada a transcrição das entrevistas, sem correções gramaticais, a composição do *corpus* da análise e a leitura fluente, que possibilitou a criação de intimidade com o material e entendimento do contexto geral, além de elucidar temas de relevância e condizentes com o objetivo da pesquisa (Bardin, 2011).

Na etapa de codificação do material foi feito o recorte do texto em temas, baseando-se no sentido das comunicações, utilizado para estudar atitudes, motivações de valores e opiniões, entre outros. Foram definidas as unidades de registro e contexto, a primeira como unidade de significação, captando os sentidos das comunicações e a de contexto, uma unidade maior, que possibilita a compreensão da unidade de registro (Bardin, 2011; Urquiza e Marques, 2016).

Neste estudo as unidades de registro são expressões, que traduziram conteúdos verbalizados (unidade de contexto), que foram sistematicamente classificadas por diferenciação e posteriormente reagrupadas por analogia semântica, inicialmente em subcategorias (aspectos positivos e aspectos negativos) e depois em uma grande categoria temática.

O tratamento dos dados foi realizado pela condensação dos dados e destaque de informações principais, permitindo a interpretação e reflexão das informações obtidas. O Quadro 1 ilustra, de maneira resumida, o processo descrito.

Categoria	Sub categorias	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
	Percepções Positivas	“Não senti falta de nada no meu atendimento [...] todos eram muito legais comigo”	Atendimento
		“Eu ficava muito quieta, não queria falar com ninguém, uma psiquiatra [psicóloga] me ajudou muito [...] eu também não queria comer, uma moça [nutricionista] me explicava que tinha que comer, que ia ajudar a sair do hospital”	
		“Aqui em Belém, achei o tratamento ótimo”	Assistência
		“Sei que fui muito bem tratada aqui”	
	Percepções Negativas	“Sim, eles falavam sim, mas eu tava abalada, nem prestava atenção.” <i>Rio Maracapú</i>	Comunicação/ Vínculo
		“Sim, eles todos falavam seus nome, explicavam o que iam fazer” <i>Rio Mapuã</i>	
	Percepções Negativas	“O médico falava que ia fazer cirurgia, mas não explicava não, agora as outras coisa, os curativo, os exame, a enfermeira falava sim, pra que era, porque tava fazendo”	Comunicação/ Informação
		“explicavam tudo, os médico, as enfermeira, eu sabia que tinha que ficar em jejum, agora os nome, era difícil pra mim”	

		“Sim, eles falavam sim, mas eu tava muito abalada, nem prestava atenção”	
		“a gente sente falta dos conhecidos, dos colegas, de brincar.”	Modificações da rotina
		“Comia pouco, não gostava da comida do hospital, ninguém gosta de tá no hospital”	
		“Sentia falta da minha família, dos meus filhos, da minha casa”	Afastamento do contexto sociofamiliar
		“Meus filhos mais velhos ficavam comigo, meu marido ficou em casa para cuidar da minha bebê”	
		“Eu tinha vergonha de como eu tava, a gente muda, nosso rosto muda, a gente fica muito esquisita sem cabelo, sem orelha, sem sobrancelha”	Mudança da imagem corporal
		“Eu não queria nem me vê, no curativo eu ficava de olho fechado, porque eu vi uma vez meu olho e tava muito feio”	
		“Ficar no hospital dá medo, é gente doente, gente desconhecida”	Sofrimento Emocional
		“Tinha medo dos curativos, das injeção [silêncio] de tudo por causa de doer, sabe? Queria saber quanto tempo ia passar longe da minha filha”	
		“eu chorava muito, tinha vergonha e até hoje tenho”	
		“A gente fica se perguntando porque aconteceu isso com a gente [...] queria saber sobre meu cabelo, meu rosto, se iam ajeitar”	
		“No início quanto menos gente fosse, melhor pra mim”	Isolamento
		“Eu ficava muito quieta, não queria falar com ninguém”	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

A categoria temática abarcou fatores físicos, psíquicos e sociais trazidos pela população do estudo, a discussão, associa os relatos das pacientes à referenciais teóricos, fazendo relação com a importância da educação em saúde e seus recursos para um atendimento diferenciado e promotor de qualidade de vida para essas pacientes.

Categoria Temática: Vivência Hospitalar: Percepções Biopsicossociais de Vítimas de Escalpelamento.

Nas situações de escalpelamento, o potencial traumático e doloroso deste acidente e suas repercussões físicas por si só já explicariam qualquer situação de estresse que a paciente possa apresentar, porém, outras situações associadas à sua internação concorrem para o aumento desse estresse.

A doença por si só fragiliza o indivíduo, porém essa fragilidade é agravada pela necessidade de hospitalização, pois o ambiente impõe condições restritivas e mudanças repentinas, que são de difícil adaptação. A hospitalização promove, entre outros, o afastamento do indivíduo de suas atividades diárias e um sentimento de passividade diante de seu quadro, o que pode tornar a internação angustiante e aumentar o sofrimento do paciente (Donato, 2018 Yan et al, 2017).

Henriques e Cabana (2013) acrescentam às afirmações que a hospitalização faz com que o sujeito abandone suas rotinas, suas atividades para ser “paciente” diante de cuidados, procedimentos e dores em um ambiente desconhecido.

Nesta pesquisa, dentre os sentimentos e atitudes que expressaram o sofrimento e crise das participantes, além do medo e o choro, que apareceram em todas as narrativas, aparecem o isolamento, a negação, a recusa, a vergonha e a ansiedade. Todos os sentimentos foram desencadeados ou potencializados pelo abandono abrupto e involuntário de seus hábitos, suas relações familiares e sociais, pelo confinamento em um ambiente estranho, associado a dor, por intervenções invasivas e desconhecidas, rotinas totalmente diferentes das suas e principalmente por mudanças drásticas em suas imagens, representadas pela perda dos cabelos e mutilações.

Várias passagens elucidam todo esse contexto, destacando-se a mudança física, que aparece em todas as falas, vejamos:

“Eu tinha vergonha de como eu tava, agente muda, nosso rosto muda, agente fica muito esquisita sem cabelo, sem orelha, sem sobrancelha”- Rio Mapuã.

“Ficar no hospital da medo, é gente doente, gente desconhecida, agente sente falta dos conhecido, dos colega, de brinca”- Furo do Capim.

“Sentia falta da minha família, dos meus filhos, da comida de casa, comia pouco, não gostava da comida do hospital, ninguém gosta de tá no hospital”- Rio Bacuri.

“Eu negava tudo, as medicações, os atendimentos, a alimentação ...era tudo com muita dificuldade”- Furo do Rosal.

Sentimentos e atitudes semelhantes foram apontados por Lopes e Correa (2013) em seu estudo com crianças em situação de escarpelamento, dentre eles, o choro, o medo dos procedimentos, o incomodo com a aparência, que também provocavam isolamento, resistência à equipe e a ansiedade pela alta, para que pudessem retornar ao seu cotidiano.

Megías et al. (2018) acreditam que essas situações repercutem nas condições gerais do paciente, podendo interferir no curso do tratamento, pois tiram o indivíduo do seu mundo social, causam baixa autoestima, sentimento de impotência, inutilidade, entre outros. Assim, torna-se importantíssimo levar em consideração os sentimentos negativos desencadeados durante a experiência hospitalar, já que são desfavoráveis à recuperação (Streek, 2016).

Desprende-se da prática profissional, que essas pacientes muitas vezes apresentam-se de modo arredo, introspectivas, outras hostis, porém independentemente de como reagem, atitudes como o reconhecimento pela equipe de toda essa situação, o acolhimento, respeito e atenção proporcionam um clima de apoio, repercutindo positivamente neste momento tão difícil para elas.

Neste sentido urge a necessidade de remodelação da atenção, buscando associar os cuidados biomédicos a práticas humanizadas, para que seja criado um clima de confiança e segurança ao paciente, propiciando-lhe entendimento e proatividade diante de seu tratamento e consequentemente melhora da qualidade da assistência (Pinto et al., 2016). Alguns relatos, trazidos a seguir, trazem claramente a importância de um atendimento diferenciado na facilitação do entendimento da paciente sobre sua situação e consequente mudança de atitude.

“Hum... no início quanto menos gente fosse melho pra mim, não queria faze nada...mas me explicaram as coisas e fui aceitando né, pra sair logo...” Rio Tocantins.

“Eu ficava muito quieta, não queria fala com ninguém, uma psiquiatra [psicóloga] me ajudou muito, ... eu também não queria come, uma moça [nutricionista] me explicava que

tinha que come, que ia ajuda a sai do hospital” Rio Maracapú.

A comunicação é um instrumento necessário aos anseios desse novo modelo de atenção, com funções de informar, provocar mudança de comportamento, ensinar e aprender, devendo ser desenvolvida numa perspectiva de interação e intercâmbio entre a equipe e o usuário, visando um cuidado integral ao usuário (Marinus et al., 2014).

Contudo constatou-se na literatura que, embora, seja muito importante é considerado um processo difícil, permeado de vários obstáculos a serem superados como linguagem, posturas impositivas, dificuldade de interação, foco na doença, entre outros.

O processo comunicativo estabelecido entre equipe e as pacientes era permeado de respeito, estimulava a criação de vínculos, haja vista que a maioria das pacientes entrevistadas afirmaram que os profissionais se apresentavam, explicavam suas condutas, a importância do atendimento ao iniciar o atendimento. No entanto, a maioria referiu que o entendimento e assimilação eram muitas vezes prejudicados pelo seu estado emocional, sendo constatado nas falas seguintes:

“Sim, eles falavam sim, mas eu tava abalada, nem prestava atenção.”- Rio Maracapú..

“Sim eles todos falavam seus nome, explicavam o que iam faze” - Rio Mapuã.

As condições que o paciente está exposto durante a hospitalização promovem sentimentos como o medo, ansiedade e insegurança. Assim, os pacientes esperam receber além do cuidado técnico, apoio, boa comunicação, disponibilidade da equipe para esclarecer dúvidas e estabelecer parceria, para que assim haja entre eles relação de confiança e de segurança (Ferreira, 2021).

Percebemos a partir de toda essa discussão que uma assistência qualificada deve basear-se nas necessidades dos usuários, na criação de espaços que favoreçam o processo terapêutico do cuidar, espaços que propiciem o diálogo, a escuta, onde as inquietações do paciente são levadas em consideração. Nesse contexto, a educação em saúde torna-se muito importante, pois contribui para ampliação dos saberes, para uma abordagem interdisciplinar, integral e para a humanização da assistência (Santa'anna et al.,2021).

As tecnologias educacionais aparecem como valiosas ferramentas para os profissionais da saúde nesse processo de cuidar e educar, sendo destacadas por trabalhos como de Wild et al., 2019 e Santos et al. 2022, aparecendo nas entrevistas com as vítimas do acidente como algo que viria acrescentar ao tratamento. Como podemos observar em alguns trechos destacados:

“Sim, seria muito bom, pra gente sabe direito das coisas

do hospital, das cirurgias.” - Igarapé Jarumãzinho.

“Há..., sim, acho legal, porque agente fica sabendo do que pode e que não pode fazer, algumas coisa que vamos passa, acho que era melhor pra entender tudo que acontece aqui no hospital.” - Rio Grande

“Creio que sim, acho que é bom ter mais informação pra gente.” - Rio Maracapú.

IV. CONCLUSÃO

Constatou-se a partir das percepções das pacientes, a relevância de um atendimento diferenciado, que considera o indivíduo como um todo e não apenas seus distúrbios físicos e funcionais, já que trazem uma associação de sofrimentos, tanto ocasionados pelo acidente, como consequentes da hospitalização.

Pode-se perceber que o atendimento e tratamento no hospital de referência é bem avaliado pelas pacientes, mas que o processo de comunicação, elemento fundamental no favorecimento da corresponsabilidade e criação de elos, possui lacunas que precisam ser preenchidas.

Foi possível identificar dúvidas, dificuldades e inquietudes, além de constatar a importância, porém inexistência, de um material que aborde tais demandas, o que contribuiria para garantir informações claras e empoderadoras.

Ratifica-se diante do exposto a importância da educação em saúde e necessidade de mais estudos que fortaleçam a valiosa contribuição de tecnologias educacionais no processo de cuidar educando, haja vista contribuir com a melhora da qualidade de vida de pacientes nos mais variados cenários de atenção.

V. AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são direcionados a todos aqueles que contribuíram para a concretização deste trabalho, que possibilitaram a troca de conhecimentos e uma evolução no processo de aprendizagem. Para não haver injustiça, sem nomes, agradeço a cada paciente, a instituição, aos professores, aos profissionais participantes da pesquisa e aos que auxiliaram na produção e a família, cujo apoio é fundamental durante essa longa e exaustiva jornada.

REFERÊNCIAS

- [1] Bardin, L. (2011). Organização da análise. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições, 70, 229.
- [2] Donato, S. M. (2018). Eu não sofri, eu bordei: uma análise do lazer e do voluntariado praticados em unidade hospitalar como estratégia de humanização [Tese de doutorado]. Universidade federal de Viçosa. <http://locus.ufv.br/handle/123456789/23043>
- [3] Cunha, C. B., Sacramento, R. D. M. M., Maia, B. P., Marinho, R. P., Ferreira, H. L., Goldenberg, D. C., & Menezes, M. L. C. P. (2012). Perfil epidemiológico de pacientes vítimas de escarpelamento tratados na Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 27, 3-8. <https://doi.org/10.1590/S1983-51752012000100003>
- [4] Falkenberg, M. B., Mendes, T. D. P. L., Moraes, E. P. D., & Souza, E. M. D. (2014). Educação em saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. *Ciência & saúde coletiva*, 19, 847-852. <https://www.scielo.org/article/csc/2014.v19n3/847-852>
- [6] Henriques, R. D. T. M., & Cabana, C. (2013). O acompanhante no processo de hospitalização. *Revista Hum@ nae*, 7(1). <https://revista.esuda.edu.br/index.php/humanae/article/view/69>
- [7] Lima, A. C. M. A. C. C., Bezerra, K. D. C., Sousa, D. M. D. N., Vasconcelos, C. T. M., Coutinho, J. F. V., & Oriá, M. O. B. (2018). Educational technologies and practices for prevention of vertical HIV transmission. *Revista brasileira de enfermagem*, 71, 1759-1767. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0333>
- [8] Lopes, A. M., & Corrêa, V. A. C. (2013). Processos de perda, luto e a assistência da Terapia Ocupacional nas situações de escarpelamento/Loss and grief process and Occupational Therapy assistance in scalping situations. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional da UFSCar*, 21(2), 313. <http://dx.doi.org/10.4322/cto.2013.033>>
- [9] Marinho, J. L., Carrião, G. A., & Marques, J. R. (2019). Atenção hospitalar: interatividades por entre constituição histórico-social, gestão e humanização em saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 8(2). <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/14930>
- [10] Megias, Á., González-Cutre, D., Beltrán-Carrillo, V. J., Gomis-Díaz, J. M., Cervelló, E., & Bartholomew, K. J. (2018). The impact of living with morbid obesity on psychological need frustration: A study with bariatric patients. *Stress and Health*, 34(4), 509-522. <https://doi.org/10.1002/smi.2811>
- [12] Oliveira, I. A. D., & Santos, T. R. L. D. (2021). A brinquedoteca em espaço de acolhimento hospitalar: reflexões sobre a prática freireana. *Revista Práxis Educacional*, 17(47), 24-43. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i47.9383>
- [14] Pinto, K. D. C., Cavalcanti, A. D. N., Maia, E. M. C., Pereira, H. G., & Bezerra, J. C. (2016) A RELEVÂNCIA DA FAMÍLIA NO PROCESSO DE HOSPITALIZAÇÃO. <https://www.psicopedagogia.com.br/index.php/1706-a-relevancia-da-familia-no-processo-de-hospitalizacao-revisao-integrativa>>
- [15] Salbego, C. (2016). Tecnologias Cuidativo-educacionais: a prática de enfermeiros em Hospital universitário. [Dissertação de mestrado, Universidade de mestrado, Universidade federal de Santa Maria]. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7476>

- [17] Sant'Anna, R. M., Souza, V. M. F. de, Silva, R. P., Menezes, H. F. de., Camacho, A. C. L. F., & Silva, M. S. (2021). Importance of educational technology for users submitted to cineangiography. *Research, Society and Development*, 10(14). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22008>
- [18] Santos, A. M. D., Lopes, R. H., Alves, K. Y. A., Oliveira, L. V. & Salvador, P. T. C. de O. (2022). Análise do Conceito “Tecnologia Educacional” na Área da Saúde. *EaD Em Foco*, 12(2). <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i2.1675>
- [20] Silva, P. N., & Ferreira, L. A. (2021). Percepção dos pacientes sobre a internação hospitalar em diferentes clínicas: uma revisão integrativa. *Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social*, 9, 312-322. <https://www.redalyc.org/journal/4979/497969745013/html/>
- [22] Urquiza, M. A., Marques D.B. (2016). Análise de conteúdo em termos de Bardin aplicada à comunicação corporativa sob o signo de uma abordagem teórico-empírica. *Entretextos*, 16 (1), 115-144. <https://doi.org/10.5433/1519-5392.2016v16n1p115>
- [23] Wild, C. F (2017). Validação de uma cartilha como tecnologia educacional com vistas a prevenção da dengue, [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria]. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11949?show=full>
- [24] Yan, J., Liu, K., Zhang, L., Chu, T., & Wang, X. (2017). Patient reporting of undesirable events: a pilot study in China. *International Journal for Quality in Health Care*, 29(3), 360-365.

Surgical treatment in a dental element affected by overfilling: case report

Danyelle Paiva Barros dos Anjos¹, Eduardo Fernandes Marques²

¹Specialist in Endodontics

²Post-doctoral in dentistry, PHD in Dental Clinics and teacher of Dentistry at Fapac/Itpac – Porto Nacional.

Received: 05 May 2023,

Receive in revised form: 07 Jun 2023,

Accepted: 18 Jun 2023,

Available online: 27 Jun 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article under
the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— endodontic treatment; endodontic
surgery; apicectomy.

Abstract— Parendodontic surgery is indicated for teeth with a persistent periradicular pathological process, which did not respond to the conventional approach. This intervention is also requested for cases of accidents in endodontic treatment. Among these, overfilling and extravasation of cone and obturator cement can lead to the appearance of a chronic inflammatory process in the periradicular tissues. The difficulty of removing this material makes endodontic surgery necessary. This study describes a surgical intervention in element 44, in view of the chronic inflammatory process resulting from cement leakage and obturator cone until the end of the treatment.

I. INTRODUCTION

Parendodontic surgery constitutes a set of procedures with the objective of resolving complications resulting from a root canal treatment or its failure (LEAL, BAMPA, POLISELI, 2005). Its indication is necessary when it is not possible to access the canal system in teeth with periapical lesions, because of calcified canals or obstructed by fractured instruments, in addition to cases in which there is extravasated obturator material, failure of conventional treatment and impossibility of retreatment. , apical perforations, teeth with core or fixed prosthesis carriers (ARAÚJO et al., 2004).

The indication for performing wall-endodontic surgery is due to the failure of conventional endodontic treatment and retreatment, as the pathology continues to evolve. If there is a need to perform retrocavitation with its subsequent filling by an obturator material after the surgical technique, apical root resection. It is prerequisite that the material that will fill the retrocavity must be biocompatible, impermeable and have antimicrobial activity (VERRI et al., 1991).

MTA (Mineral Trioxide Aggregate) was evaluated in vitro for its apical sealing power. Comparing MTA,

amalgam and Super-EBA, the authors observed a considerably lower infiltration of rhodamine B dye in the group where MTA was applied. There are no errors between the material and the opposite wall, unlike the others (TORABINEJAD et al., 1993).

The indication of this type of procedure must be considered as being an extension of the non-surgical treatment, since the etiology of the pathological process and the objectives of the treatment are the same: prevention or elimination of apical periodontitis (MARIANO, MESSORA, 2004). Therefore, surgical treatment of the root canal should not be considered separate from non-surgical treatment, although the instruments and technique are obviously different. Abitbol (1994), reports that this procedure is carried out approximately 3% to 10% in the practice of the endodontic specialty. Rosa et al. (2015), points out that endodontists perform almost 78% of surgical treatments, while general practitioners and other specialists perform 15.5% and 6.6%, respectively.

The extravasation of filling materials can contribute to treatment failure (KIM, KRATCHMAN, 2006). While this is possible and even likely with certain toxic materials (e.g. pastes containing formaldehyde), the

role of relatively inert materials such as gutta percha and filling cement is less clear, however, these materials become significant contributors if microorganisms are present. (WITHERSPOON, GUTMANN, 2000). A significant extravasation of material, especially when important anatomical areas and possibly toxic materials are involved, is an indication for referral for evaluation and possibly treatment (ARAÚJO et al., 2004).

Contraindications can be local or general. Local ones occur when there is the possibility of treating or retracting the canal and when there is impossibility of surgical access, insufficient periodontal support, pathological processes in the acute phase and risk of injury to anatomical structures. Some of these contraindications can be minimized with operator experience. As for general contraindications, the precarious general state of health of the patient and the degree of systemic impairment are cited (BRAMANTE, BERBET, 2000).

Periapical curettage is a surgical procedure that aims to remove pathological tissue in a lesion at the apical level of a tooth or foreign bodies in the periapical region (BARNABÉ, HOLLAND, 2004). In some situations, in case of pulpal necrosis and periradicular lesion, there is formation of a periapical biofilm that is difficult to eliminate by conventional endodontic procedures and medications. This layer is colonized by bacteria that can perpetuate the periradicular lesion. Thus, periapical curettage should be performed to remove the microbial biofilm (GOMES et al., 2003).

For Lealet al., (2005), curettage should always be accompanied by an apical plasty, that is, careful smoothing of the root apex. This procedure is necessary, as the cementum that covers the apical portion of the root may be reabsorbed.

The objective of this article is to report a surgical intervention in element 45, in view of the chronic inflammatory process resulting from cement leakage and obturator cone, emphasizing the technique and the operative steps followed in the treatment to obtain the success of the procedure.

II. CASE REPORT

In the anamnesis, the patient had a previous history of endodontic treatment in tooth 44 for almost two months and presented symptoms. At that moment, no mobility or alteration in tooth color was observed. On clinical examination, there was pain on palpation. In the initial radiographic examination (Figure-01) unsatisfactory endodontic treatment was observed, extravasation of 6 mm of filling material and radiolucent area in the periapical

region. In this initial X-ray, the proximity of the root apex of this dental element to the mental foramen was also analyzed, in order not to injure this anatomical structure. To assist in this analysis, a panoramic radiograph was suggested.

In view of the excess of extravasated obturator material and the difficulty in removing this material, it was decided to retreatment the dental element and simultaneously perform a surgical procedure to remove the extravasated material, thus allowing a better predictability of the case.

The patient was previously medicated for the surgical procedure. As systemic medications, the following were prescribed: Amoxicillin 500 mg + Potassium clavulanate 125 mg (every 8 hours for seven days) and Nimesulid 100 mg (every 12 hours for five days). For both drugs, he was instructed to start administration one day before the surgical procedure.

Anesthesia was then performed by blocking the right lower alveolar region, complementing the infiltrative anesthesia through the vestibular. The retreatment of tooth 44 was then carried out, to then start the surgery with an intrasulcular incision, using a scalpel blade nº 15 (Suzhou Kyuan Medical Apparatus Co. Ltd. –China), extending from the distal of the lower right canine tooth to the mesial of the lower 1st molar on the same side. The surgical flap (figure-02) was elevated with a number 7 spatula. At the time of incision and elevation of the flap, care was taken, based on the initial radiograph and panoramic radiograph, not to cause injury to the mental canal. With the aid of a 701 truncated conical drill (JET Carbide – Beavers Dental - Canada), at high speed and under abundant irrigation with saline solution (Laboratório Farmacêutico Arboreto Ltda. – Brasil), grinding was performed on the buccal cortical bone, in the region just below tooth No. 44 to join with the points of rupture of the cortical bone affected by the lesion itself. Afterwards, a chisel was also used to continue removing the bone, now in a less invasive way. This procedure was completed until the visualization of the root apex and the extravasated obturator material (figure-03), which had been extravasated, was observed. With the help of Gracey 11/12 type curettes, the extravasated filling material (figure-04) was removed. A curettage was also performed in the periapical region to remove granulomatous tissue and promote smoothing of the apical region with the aid of ultrasound (CVDentus®) with a 0.3 mm truncated conical tip with 30° and 60° bends.

During the procedure, intense irrigation with saline solution was maintained to wash the surgical site, to completely remove necrotic remains of the lesion, bone scrapings. The surgical site was cleaned and dried with

sterile gauze. Bleeding was encouraged in the periapical region until the blood filled the entire bone pocket, so that the clot formed after the bleeding would help repair the tissues involved in the surgery. The suture was performed with simple interrupted stitches in the region of the relaxing incision on the sides and interdentally in the region of the gingival papillae with Vicryl 4.0 thread (Brasuture Ind. Com. Imp. Exp. Ltda. –Brasil). A final periapical radiograph (figure-05) was performed shortly after the completion of the procedure and the extravasated obturator material was removed.



Fig.1: Initial X-ray



Fig.2: Surgical flap

Source: Own authorship



Fig.3 - visualization of the root apex and the extravasated filling material

Source: Own authorship



Fig.4 - extravasated filling material removed

Source: Own authorship



Fig.4 - extravasated filling material removed

Source: Own authorship

III. DISCUSSION

For Mariano, Messoro (2004) and Gomes et al., (2003) endodontic surgery proposes to solve the problems resulting from endodontic failures, but it is a secondary alternative, since all possibilities of clinical therapy must be exhausted.

According to studies by Bottino and Feller (1992) and Chandler and Koshy (2002), the success of endodontic surgery is more guaranteed when complemented by endodontic retreatment. Therefore, our clinical planning was carried out with the association of endodontic retreatment and endodontic surgery.

Studies carried out by Bramante and Berbert (2000) one of the contraindications of surgery is the risk of injury to anatomical structures. Lower premolars have their root apices close to the mental foramen, where the lower alveolar vessels and nerves exit, which perform important functions in terms of blood irrigation and innervation. In this context, to avoid damage to this anatomical structure, a detailed study of the initial and panoramic radiographs was carried out before the surgical procedure, in order not to cause injury to this anatomical structure.

For Walton and Torabinejad (1997), overfillings are indicated for surgery if there are persistent symptoms or if radiographically the repair is not observed, which was verified during the anamnesis and the initial radiographic examination of the patient.

In the literature, Machado (2007), Marzola (2002), Von and Kurt (1999) found works in agreement with the present article in the choice of the technique of root obturation simultaneous to the surgical act, which also obtained success in carrying out such a procedure. Surgical exposure of the apex facilitates the biomechanics of the root canal, allows a more efficient obturation, with vigorous condensation without worrying about extravasation of obturation material. By removing the pathological material from the periapical, an absent conduit of exudation is obtained, allowing complete obturation and regeneration of the supporting tissue. Surgical access to the apex allows the elimination of foreign elements in the region, such as extravasated filling material or fractured instrument, or even the removal of the fractured root apex (ARAÚJO et al., 2004) and (Machado, 2007).

Contradicting the recommendations of Holland et al., (1994), periapical curettage was performed. According to the authors, who do not believe in the success of the treatment only with this surgical modality, apicectomy of the apical portion of the root is also necessary due to contamination in the ramifications, deltas, and cement craters.

Baraldi and Puricelli(2000) and Xavier and Zambrano(2001) always indicate apicectomy because, when only curettage is performed, the apex will be maintained close to the lesion area, which may persist.

According to Walton Torabinejad (1997) and Walton (2000), when curetting a periapical lesion, portions of inflamed tissue or epithelium left will not compromise healing. This statement is in line with what was said in the study by Cohen and Burns (2000): the removal of the lesion content will lead to repair if the contaminants of the root canals are eliminated or isolated from the periapical tissues (WALTON and TORABINEJAD, 1997).

For Gagliani et al., (2005), the use of technological resources, such as ultrasound and operating microscope, during endodontic surgery becomes an excellent auxiliary resource.

Thus, in order to help in the periapical curettage procedure, it was ultrasound is used, given that, according to Von Arx and Kurt (1999), the association of the ultrasonic system manages to overcome the deficiencies observed with the manual curettage method, as the ultrasound tips are well smaller and thanks to their different conformations allow better access to the periapical region and require a smaller ostectomy area, thus preserving greater amount of healthy bone tissue.

IV. CONCLUSION

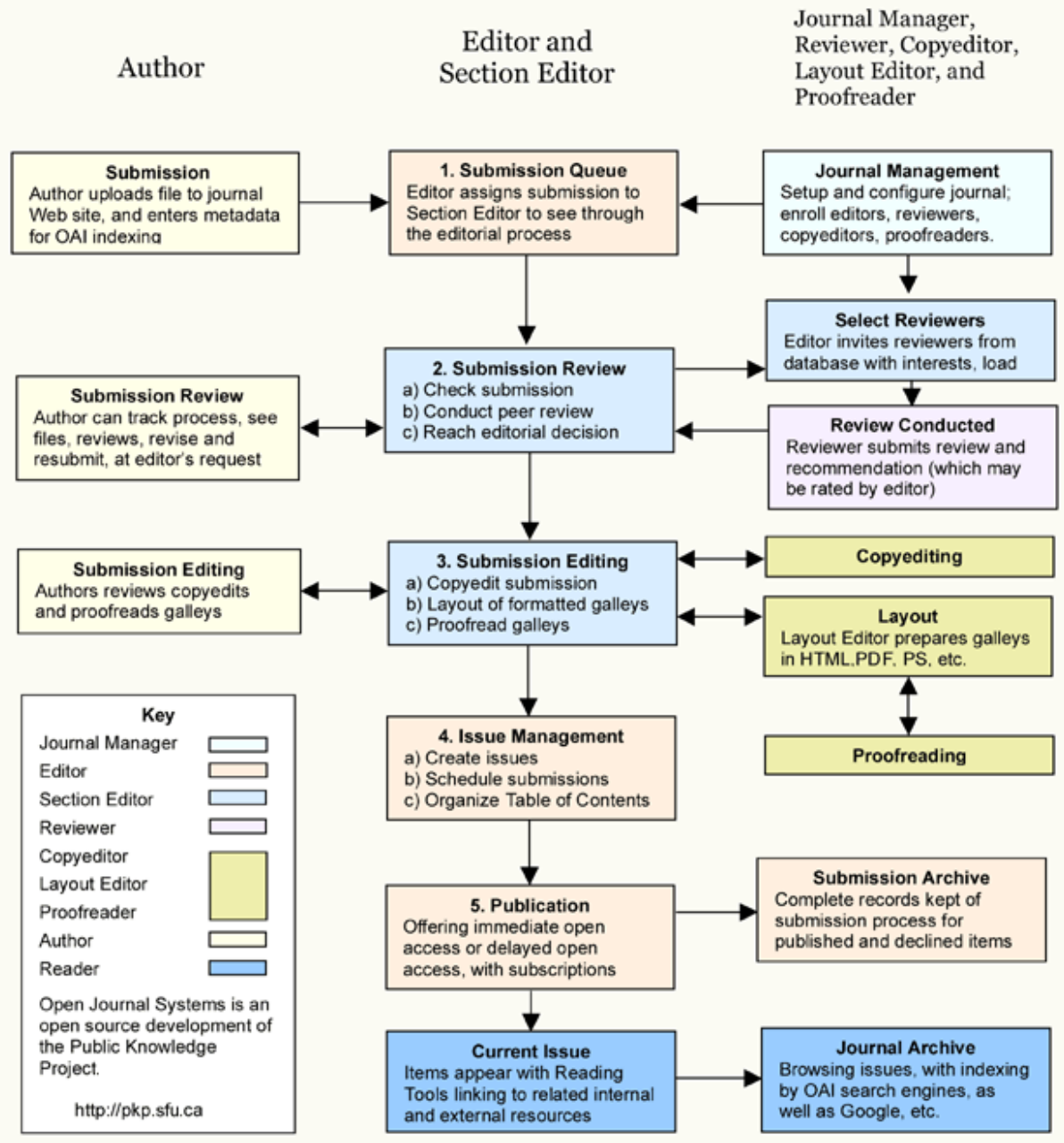
Through this clinical case, an example of clinical success and radiographic when associating endodontic retreatment with periapical curettage without the need for odontosection of the apical portion of the tooth root. Technological advances, such as the ultrasonic system, represent an excellent auxiliary means for endodontic surgery.

REFERENCES

- [1] Abitbol P.V. Analysis of a referral-based endodontic practice. Part 2. Treatment provided, J. Endodon 20:253, 1994.
- [2] Araújo EF, Gomes APM, Silva EG, Castilho JCM, Camargo CHR. Obturação do canal radicular simultânea ao ato cirúrgico: caso clínico J Bras Clín Odontol Integr. 2004; 8: 319-23.
- [3] Araújo RA, Delboni MG, Bueno CES, Miguita KB, Cunha RS. Avaliação do selamento apical após retroobturações com utilização de duas diferentes marcas de MTA. **Jornal Brasileiro de Endodontia**2004;5(17):150-6.
- [4] Bramante CM, Berbert A. Cirurgia paraendodôntica. São Paulo: Santos; 2000.
- [5] Bernabé PFE, Holland R. Cirurgia paraendodôntica: como praticá-la com embasamento científico. In: Estrela C. Ciência endodôntica. v. 2. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p 657-797.
- [6] Bernabé PFE, Holland R. Cirurgia paraendodôntica: quando e como realizá-la. In: Gonçalves EAN, Feller C. Atualização na clínica odontológica. São Paulo: Artes Médicas; 1998. p. 217-54.
- [7] Bottino M, Feller C. Atualização na clínica odontológica: o dia a dia do clínico geral. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas; 1992. p. 23-32.
- [8] Chandler NP, Koshy S. The changing role of the apicectomy operation in dentistry. J R Coll Surg Edinb. 2002 Oct;47(5):660-7.
- [9] Cohen S, Burns RC. Caminhos da polpa. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p. 573-621.

- [10] Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmeier L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J.* 2005 May;38(5):320-7.
- [11] Gomes AAA, Dourado AT, Dias EOS, Albuquerque DS. Conduta terapêutica em dente com lesão refratária ao tratamento endodôntico convencional e cirúrgico –caso clínico. *Rev ctbmf upe-fop.* 2003 Jan-Mar;3(1):23-9.
- [12] Holland R, Otoboni Filho JA, Bernabé PFE, Nery MJ, Souza V, Berbert A. Effect of root canal status on periodontal healing after surgical injury in dogs. *Endod Dent Traumatol.* 1994 Apr;10 (2):77-82.
- [13] Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod.* 2006; 32: 601-23.
- [14] Leal JM, Bampa JU, Polisel Neto A. Cirurgias paraendodônticas: indicações, contra-indicações, modalidades cirúrgicas. In: Leonardo MR.
- [15] Endodontia –tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2005. p. 1.263-343.
- [16] Mariano RC, Messora MR. Cirurgia periapical: aplicação de princípios básicos de técnica cirúrgica. Relato de caso. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.* 2004;45(3):155-61.
- [17] Machado MEL. Endodontia –da biologia à técnica. 1. ed. São Paulo: Santos; 2007.
- [18] Marzola C. Cirurgia pré-protética. 3. ed. São Paulo: Pancast; 2002.
- [19] Von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999 Jun;57(6):656-61.
- [20] Walton RE. Princípios de cirurgia endodôntica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- [21] Walton RE, Torabinejad M. Princípios e prática em Endodontia. 2. ed. São Paulo: Santos; 1997.
- [22] Xavier CB, Zambrano CBB. Avaliação da ressecção apical e indicação de materiais retrobturadores, em cirurgias paraendodônticas, no Brasil –estudo de campo. *Rev Bras Cir Implantod.* 2001 Oct-Dec;32(8):325-42.

OJS Editorial and Publishing Process



~JJAERS Workflow~

Important links:

Paper Submission Link:

<https://ijaers.com/submit-paper/>

Editorial Team:

<https://ijaers.com/editorial-board/>

Peer Review Process:

<https://ijaers.com/peer-review-process/>

Publication Ethics:

<https://ijaers.com/publication-ethics-and-publication-malpractice-statement/>

Author Guidelines:

<https://ijaers.com/instruction-to-author/>

Reviewer Guidelines:

<https://ijaers.com/review-guidelines/>

Journal Indexed and Abstracted in:

- Qualis-CAPES (A2)-Brazil
- Normatiza (Under Review- Ref.020191511)
- NAAS Score: 3.18
- Bielefeld Academic Search Engine(BASE)
- Aalborg University Library (Denmark)
- WorldCat: The World's Largest Library Catalog
- Semantic Scholar
- J-Gate
- Open J-Gate
- CORE-The world's largest collection of open access research papers
- JURN
- Microsoft Academic Search
- Google Scholar
- Kopernio - powered by Web of Science
- Pol-Index
- PBN(Polish Scholarly Bibliography) Nauka Polaska
- Scilit, MDPI AG (Basel, Switzerland)
- Tyndale University College & Seminary
- Indiana Library WorldCat
- CrossRef DOI-10.22161/ijaers
- Neliti - Indonesia's Research Repository
- Journal TOC
- WIKI-CFP
- Scinapse- Academic Search Engine
- Mendeley-Reference Management Software & Researcher Network
- Dimensions.ai: Re-imagining discovery and access to research
- Index Copernicus Value(ICV): 81.49
- Citeseerx
- Massachusetts Institute of Technology (USA)
- Simpson University (USA)
- University of Louisville (USA)
- Biola University (USA)
- IE Library (Spain)
- Mount Saint Vincent University Library (Halifax, Nova Scotia Canada)
- University Of Arizona (USA)
- INDIANA UNIVERSITY-PURDUE UNIVERSITY INDIANAPOLIS (USA)
- Roderic Bowen Library and Archives (United Kingdom)
- University Library of Skövde (Sweden)
- Indiana University East (campuslibrary (USA))
- Tilburg University (The Netherlands)
- Williams College (USA)
- University of Connecticut (USA)
- Brandeis University (USA)
- Tufts University (USA)
- Boston University (USA)
- McGill University (Canada)
- Northeastern University (USA)
- BibSonomy-The blue social bookmark and publication sharing system
- Slide Share
- Academia
- Archive
- Scribd
- ISRJIF
- Cite Factor
- SJIF-InnoSpace
- ISSUU
- Research Bib
- infobaseindex
- I2OR
- DRJI journal-repository



AI Publication

International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)

104/108, Sector-10, Pratap Nagar, Jaipur, India