

TRABAJOS CIENTÍFICOS DEL I CONGRESO IBEROAMERICANO DE SALUD AMBIENTAL

"SALUD AMBIENTAL,
SINDEMIA Y AGENDA 2030":
RESÚMENES Y ARTÍCULOS BREVES

2021



Trabajos científicos del I congreso virtual Iberoamericano de salud ambiental :
salud ambiental, sindemia y agenda 2030 : resúmenes y artículos breves /
Susana García ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : SIBSA,
2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-90079-2-3

1. Salud. 2. Ambiente. I. García, Susana.

CDD 363.70525

Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental - SIBSA
ASOCIACIÓN CIVIL sin fines de lucro - Res. IGJ No 596/2019
Fundada el 26 de septiembre de 2017 “Día Mundial de la Salud Ambiental”
sibsaargentina@gmail.com / www.saludambiental.org





LIBRO DEL I CONGRESO VIRTUAL IBEROAMERICANO DE SALUD AMBIENTAL

CO-PRESIDENTES

Susana I. García
Julio Alejandro Navoni
Susana Paixao
José María Ordoñez Iriarte
José Vela Ríos

COMITÉ DE HONOR

Marcelo Korc (OPS/WDC)
Ana Boischio (OPS/WDC)
Daniel Buss (OPS/WDC)
Liliana Pena Naval (CAPES/Brasil)
José Arnóbio de Araújo Filho
(IFRN/Brasil)
Edda Villaamil Lepori
(SIBSA/Argentina)
Stella Moreno Grau (España)
M^a José García Martínez (España)
Pilar Carrasco Garrido (España)
Mirta Roses (Argentina)

COMITÉ ORGANIZADOR

Amanda Nogueira Medeiros (Brasil)
Clara Rubinstein (Argentina)
Diego Fridman (Argentina)
Fernanda Montecchia (Argentina)
Francinaide de Lima Silva Nascimento (Brasil)
Francisco Chesini (Argentina)
Georgina Martino (Argentina)
Jean Tavares (Brasil)
João Almeida (Portugal)
Juliana Finkelstein (Argentina)
Julieta Coronado (Argentina)
Kadydja Karla Nascimento Chagas (Brasil)
Larisse Santos Cabral de Oliveira Carvalho
(Brasil)
Luciana Antolini (Argentina)
Maria de Fátima F. de M. Ximenes (Brasil)
Nicolás Sala (Argentina)
Noelia González Vidal (Argentina)
Rafael Gilman (Argentina)
Rafaela Costa (Brasil)
Raul Fernandes Dantas de Sales (Brasil)
Rogelio Flores (México)
Sandra Hug (Argentina)
Sergio Machado (Uruguay)
Sheila Lucena (Brasil)
Viviane Souza do Amaral (Brasil)
Yanina Miragaya (Argentina)
Wyllys Abel Farkatt Tabosa (Brasil)



LIBRO DEL I CONGRESO VIRTUAL IBEROAMERICANO DE SALUD AMBIENTAL

COMITÉ CIENTÍFICO

Adolfo de Roodt (Argentina)
Amalia Laborde García (Uruguay)
Ana Rosa Moreno (México)
Antonio López Lafuente (España)
Carolina Guzmán (Guatemala)
Claudia Vassena (Argentina)
Dayana Melo Torres (Brasil)
Douglnilson Morais Ferreira (Brasil)
Fernanda Simoniello (Argentina)
Fernando Díaz Barriga (México)
Ferran Ballester (España)
Guillermina A. Bongiovanni (Argentina)
Hildaaura Acosta de Patiño (Panamá)
Isabel Marín Rodríguez (España)
Jorge Zavatti (Argentina)
José María Ordoñez Iriarte (España)
Juliana Espada Lichston (Brasil)
Kadydja Karla Nascimento Chagas (Brasil)
Luciana de Castro Medeiros (Brasil)
Luciano José Merini (Argentina)
Lucio de Oto (Argentina)
Maria de Fátima F. de M. Ximenes (Brasil)
Máximo Lanzetta (Argentina)
Miriam Virgolini (Argentina)
Nilda Gait (Argentina)
Pablo Matheus R. de Souza Meira (Brasil)
Rômulo Magno Oliveira de Freitas (Brasil)
Rosa María Flores Serrano (México)
Sandra Cortés (Chile)
Sergio Saracco (Argentina)
Valentina Olmos (Argentina)
Viviane Souza do Amaral (Brasil)

SUPERVISIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS ANALES

Julio Alejandro Navoni
Amanda Nogueira Medeiros
Rafaela dos Santos Costa
Anielly Nogueira Medeiros (diagramación)
Luciana Antolini

PREFACIO

Susana García (Argentina) - SIBSA

La Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA) se fundó el 26 de septiembre de 2017, día mundial de la salud ambiental, como una entidad que agrupa a las sociedades y a los profesionales y técnicos de todos los países de la región de Iberoamérica, dedicados a disminuir los riesgos que sobre la salud deriven de los determinantes ambientales reconocidos, con la finalidad de propiciar las relaciones de colaboración e intercambio científico entre sus miembros para apoyar el cumplimiento de sus programas y objetivos. Siguiendo esos lineamientos, decidimos organizar el I Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y para ello convocamos a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, a la Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental y al Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte que de manera conjunta presidieron la reunión. Contando con el apoyo de la Unidad de Cambio Climático y Determinantes de la Salud de OPS/OMS, así como de directores y destacados profesionales de 4 Centros Colaboradores de OPS/OMS, de la División de Estudios Superiores para la Equidad de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; del Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad de la República de Uruguay (UdelaR); del Departamento de Investigaciones en Plagas e Insecticidas del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa de Argentina (CIPEIN/CITEDEF); Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB); del Seminario Universitario de Riesgos Socio Ambientales de la Universidad Autónoma de México (SURSA/UNAM); del Programa em uso sustentável de recursos naturais del IFRN CNAT; del Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA e Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede. UFRN; de organizaciones como la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana (SRA-LA); la Asociación Internacional de Geología Médica; la Federación Internacional de Salud Ambiental (IFEH); la Sociedad de Toxicología y Ambiente del Colegio Médico de Córdoba, Argentina; de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Argentina; el Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA); el Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud (ICCAS), Argentina y la Asociación Toxicológica Argentina (ATA). Junto a todos ellos, en una tarea coordinada a la distancia durante casi un año, este congreso virtual nos ha ofrecido nuevas posibilidades y capacidades imposibles de lograr con otras modalidades, sobre todo considerando las distancias geográficas que nos

separan. El Congreso ha contado con una Actividad Precongreso, que se desarrolló el día 6 de Noviembre de 2021, y que consistió en un Taller sobre la herramienta RISK 21 (Risk Assessment in the 21st Century), y el auspicio de Health and Environmental Sciences Institute (HESI). También, durante los días del Congreso se desarrolló el I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO PROGRAMA EM USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS - IFRN CNAT. Las actividades propias del Congreso se realizaron del 8 al 12 de noviembre. En más de veinte sesiones, se ha asegurado el diálogo con más de cien investigadores y especialistas de elevado perfil de excelencia, con amplia trayectoria en áreas de transdisciplinas vinculadas a la Salud Ambiental en Iberoamérica y al cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030. En cada Sesión hubo dos Salas diferentes disponibles con presentaciones de destacados expositores, expertos en cada temática, y panelistas que debatieron los aspectos relevantes con aquellos inscritos al Congreso que participaron de la sesión. Todas las sesiones quedaron grabadas y pueden visualizarse en el canal YouTube de SIBSA. La participación de referentes de Centros Colaboradores de la Oficina Sanitaria Panamericana y de la Organización Mundial de la Salud redundó como principal beneficio en la revisión de los temas a la luz de las estrategias que se desarrollan globalmente en la materia. Trabajos originales, innovaciones metodológicas, así como de evaluación y/o monitoreo, quedaron expresados en las comunicaciones libres en formato VIDEO que están disponibles para toda la comunidad de la salud ambiental, en el canal YouTube de SIBSA. Los mejores trabajos en cada área fueron premiados, como una manera de alentar a seguir esforzándose en esa dirección, en un acto que se realizó el 10 de diciembre, Día Internacional de los Derechos Humanos, contando con las palabras del Sr. David Boyd, Relator Especial del Alto Comisionado de la ONU sobre Derechos Humanos y Medio Ambiente, cuyo tema central fue “El Derecho a un Ambiente Sano es finalmente un Derecho Humano. Que sea una herramienta para el cambio, ahora es un asunto de todos”. Invitamos a todos los interesados a repasar las conferencias, las sesiones temáticas, las presentaciones de trabajos libres, y animamos a los colegas a reunirse por país, por región, a debatir los problemas de salud ambiental a nivel local y a aprovechar la internacionalización y las experiencias de profesionalización en salud ambiental que ofrece este gran espacio de intercambio que es la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental abierta a todos.

Julio Navoni (Brasil) – UFRN, SIBSA

O cenário vivenciado no contexto pandêmico de COVID 19 tem sido uma representação real do papel singular que cumpre a comunidade científica na resolução de problemas através

da construção do conhecimento. Desde a perspectiva da saúde ambiental, evidenciou-se a necessidade de novas abordagens integradas para o entendimento das consequências sanitárias, sociais e ambientais que esta catástrofe humanitária tem deixado como legado, enfatizando o papel fundamental que a comunidade acadêmica cumpre no desenvolvimento humano. Além disso, a situação pandêmica demonstrou as limitações da globalização, como também das oportunidades de como a internacionalização no âmbito acadêmico tem contribuído significativamente com a melhora na qualidade das pesquisas no combate a covid 19, também como as mudanças do comportamento humano afetam a qualidade ambiental, e como estas encontram-se diretamente interligadas com as consequências que as mudanças ambientais podem acarretar sobre a saúde humana. Assim, o espírito deste evento visou promover um espaço para contemplar integralmente as múltiplas arestas que a saúde ambiental tem, além da democratização do conhecimento científico mediante a realização deste congresso de maneira online e sem restrição de público, amplificando a possibilidade de disponibilizar argumentos sólidos para compreender e disseminar o conhecimento sobre a saúde ambiental e sua relevância sobre o ser humano. Acreditamos que através da palavra e os exemplos aportados pelos palestrantes e na diversidade de áreas temáticas abordadas, contribuimos mediante a conscientização ambiental, promovendo ao entendimento e resolução de problemas de uma maneira simples frente a complexidade que tem as questões ambientais e gerar um espaço que de alguma maneira ajude a evitar a opinião enquanto fomentar a construção de argumentos sólidos. Fica meu agradecimento em nome das ciências ambientais brasileiras a todas as instituições engajadas na realização deste evento, brindando um espaço de reflexão, de forma inovadora, fomentando a cooperação e o sinergismo interinstitucional, e antes de tudo na promoção da conscientização da sociedade como ator principal na preservação do patrimônio ambiental.

Susana Paixão (Portugal) – SPSA

Foi com enorme prazer que recebi o convite para fazer parte desta aventura! Só mesmo colegas de Saúde Ambiental para terem coragem para organizar um evento com esta dimensão, em tempos tão difíceis. Esta pandemia veio demonstrar o papel vital da força de trabalho da Saúde Ambiental a nível global, com o intuito de enfrentar este momento desafiador para toda a humanidade. São os colegas que, ao rastrear contactos, fiscalizar e promover a implementação de medidas preventivas de combate à COVID 19 e a fazer cumprir as diretrizes dos governos, são preponderantes para a superação desta Pandemia. Por outro lado, a Pandemia veio “desvendar” as desigualdades, nomeadamente no que se refere aos cuidados de saúde mundiais.

Há a necessidade de uma recuperação rápida, investindo numa recuperação saudável e verde, junto de todas as comunidades, com o apoio da força de trabalho de Saúde Ambiental. Citando o Dr. Tedros (OMS 2020) "Tentar economizar dinheiro negligenciando a proteção ambiental, a preparação para emergências, os sistemas de saúde e as redes de segurança social provou ser uma falsa economia - e a conta está agora a ser bem paga." É hora de aproveitar a janela de oportunidade, que, de alguma forma, esta Pandemia trouxe para o despertar mundial da importância da Prevenção, que é a estratégia chave em Saúde Ambiental. O I Congresso Virtual Ibero-americano de Saúde Ambiental veio estabelecer pontes e promover a partilha de conhecimento em Saúde Ambiental, aproximando os colegas Ibero-americanos apaixonados por esta área de saber. O passo seguinte será dar continuidade a este evento, com a esperança de que o II Congresso possa ser em formato presencial, ou pelo menos híbrido, de modo a que, UNIDOS, possamos levar mais longe esta nossa ambição de “chamar” a atenção do Mundo para a importância da Saúde Ambiental e de todos os que trabalham nesta área. O futuro está nas nossas mãos!.

José Vela Ríos (España) – SESA

La celebración en 2021 del I Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental con el lema "Salud Ambiental, Sindemia y Agenda 2030" organizado por la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental sin duda representó un hito en la historia de la salud pública, no solo por el hecho de su celebración en sí, sino porque ha puesto de manifiesto la potencialidad que supone la cooperación de sociedades científicas a uno y otro lado del Atlántico que comparten el mismo fin, que no es otro que el abordaje mediante la vigilancia, la detección, el control y la evaluación, la presencia de los diferentes agentes contaminantes ambientales en nuestro entorno y los posibles efectos adversos que puedan causar sobre la salud de las personas para minimizar sus efectos. Aunque existen particularidades en algunos territorios, nos enfrentamos a riesgos comunes en su mayoría. A los ya conocidos y que afrontamos desde hace años con rigurosidad, hemos añadido los nuevos riesgos o los riesgos reemergentes que nos está deparando ya el cambio climático, la exposición a riesgos de origen laboral, o por los cambios de hábitos, la globalización, etc. Todos constituyen un amplio espectro de áreas temáticas que se han abordado en un contenido científico ambicioso y de gran calidad. Hemos cumplido con el objetivo de dar a conocer los diferentes aspectos de la degradación medioambiental, sus efectos sobre la salud y las líneas de trabajo que se llevan a cabo en los distintos países y en las distintas instituciones para minimizar este impacto. Para la Sociedad Española de Sanidad Ambiental ha sido un verdadero placer el estar presente en este

I Congreso y seguiremos colaborando en eventos venideros, tenemos muchos retos en común y juntos no solo somos más, sino que también lo haremos mejor. Nos emplazamos para el futuro.

José M^a Ordóñez Iriarte (España) – SESA

Un Congreso, sea virtual, como el caso, o presencial, es un encuentro de profesionales que intercambian sus experiencias científicas y debaten posibles estrategias para mejorar sus rendimientos en beneficio de la población. En este sentido, el Congreso ha sido un éxito. Sindemia, pandemia, cambio climático, vectores, nanopartículas, metales, en definitiva, salud ambiental y grupos vulnerables, palabras que han surcado el espacio en las dos direcciones de nuestro mundo iberoamericano. Ese mundo tan cercano y a la vez tan lejano que recuerda al poeta cuando canta, “que gusto a viento tiene la distancia”. Pero hay más, siempre debe haber más, como es el encuentro personal, mediatizado por las pantallas, pero encuentro personal al fin y al cabo. Las tecnologías reducen las distancias físicas y temporales, las visuales y auditivas, nos acercan el mundo a nuestro espacio individual, viajamos desde la periferia personal al núcleo del Congreso, y está bien, nos ayuda en estos “tiempos del cólera” de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, nos faltó el tacto, la mano que toma la otra mano o se apoya en el hombro amigo, el abrazo y los besos, el bullicio de las palabras en diferentes sonos y ritmos saborear la palabra cercana y compartir el vino, ese “vino del que viene la vida, ese vino que si lo ven llorar, déjenlo llorar su pena, que en la lágrima morena como nunca ha de cantar”. Y así, en pos de este deseo de encuentro, cerramos el I Congreso virtual para emplazarnos a uno nuevo presencial y de jolgorio, de palabras nuevas y afectos reencontrados de sueños aplazados, pero ansiosos.

ÍNDICE

Palabras de Apertura a cargo de las autoridades del Congreso	12
<i>Conferencia Inaugural del Dr. Marcelo Korc</i>	16
RESÚMENES DE PRESENTACIONES LIBRES	18
BIOMONITOREO AMBIENTAL	20
LEGACY AND CURRENT USE PESTICIDES RESIDUES IN PREGNANT WOMEN: RELATION WITH THE ANTHROPOMETRIC NEONATE PARAMETERS AND THE RESIDENCE AREAS, A PILOT STUDY	42
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	44
AIR POLLUTION AS A CARDIOVASCULAR RISK FACTOR IN AN ANIMAL MODEL OF CHRONIC UNDERNUTRITION	44
CONTAMINACION NATURAL (HACREE, FLUOROSIS, RADIATIVIDAD)	54
DISRUPTORES ENDÓCRINOS	57
ENFERMEDADES DESEATENDIDAS Y CONTROL DE VECTORES (CV)	62
ENSEÑANZA Y PROFESIONALIZACIÓN EN SALUD AMBIENTAL	64
EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA).....	66
FARMACO CONTAMINACIÓN (FC)	77
GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA).....	85
GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA).....	88
INNOVACIÓN EM SALUD AMBIENTAL (INNSA).....	90
INSPECCIONES EN SALUD AMBIENTAL (INSSA)	95
MANEJO DE RESIDUOS (MR).....	99
MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA).....	109
NUEVAS AMENAZAS EN SALUD AMBIENTAL (NA).....	115
PRODUCTOS TECNOLÓGICOS EN SALUD AMBIENTAL (PT)	117
PSICOLOGÍA AMBIENTAL COMUNITARIA (PA)	120
SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI).....	124
SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS).....	132
SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)	138
SITIOS CONTAMINADOS (SC)	143
ARTÍCULOS	150
BIOMONITOREO AMBIENTAL (BA)	152
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CA)	159
EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA).....	170
FARMACOCONTAMINACIÓN (FC)	175
GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA).....	191
GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA).....	197

MANEJO DE RESIDUOS (MR).....	203
MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA).....	234
SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI).....	246
SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS).....	257
SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)	263
SITIOS CONTAMINADOS (SC)	274
PALABRAS FINALES	289

Palabras de Apertura a cargo de las autoridades del Congreso

Disponibile en: <https://www.youtube.com/watch?v=ArmP0OB0hXY>

Palabras de Susana I. García (presidenta SIBSA)

Estoy dándoles la bienvenida a este I Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental, en nombre de los más de 200 profesionales de la salud ambiental que han trabajado para hacer posible este encuentro... que pretende ser un evento de alto nivel científico pero también una fiesta de la salud ambiental iberoamericana. No podemos nombrarlos a todos, uno por uno, pero tanto los miembros del Comité Organizador como del Comité Científico, cuyos nombres pueden encontrar en nuestra página web, se han esmerado mucho y lo que es más importante, han disfrutado haciéndolo.



Esta bienvenida se las doy como Presidenta de la SIBSA - la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental y como Co-presidenta del Congreso, función en la que me acompañan el representante del Instituto Federal de Rio Grande do Norte, el Sr. Julio Navoni, el vicepresidente de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, el Sr. José Vela Ríos y la presidenta de la Sociedad Portuguesa de Saúde Ambiental y presidenta también de la Federación Internacional de Salud Ambiental, la Sra. Susana Paixao, a quienes vamos a escuchar a continuación.

Para la SIBSA este es nuestro primer Congreso, ya que empezamos a organizar esta sociedad hace apenas 4 años y nuestro crecimiento y desarrollo se dio de la mano de esta pandemia y su correlato de confinamiento, por lo que hemos recurrido a la modalidad virtual, celebrada por casi todos, ya que permitió la participación de muchos estudiosos y trabajadores de la salud ambiental que de otra manera no se hubieran conocido. Me consta que durante el armado del congreso surgieron muchos intercambios muy positivos, alianzas y amistades que ya están dando frutos. Desde el día uno nos propusimos generar un Congreso que fuera un hito más de nuestro quehacer, no cualquier hito, sino uno que mostrara los desarrollos en las distintas latitudes, y gestara oportunidades de investigación conjunta, que fuera una fiesta de la salud ambiental iberoamericana que nos dé muchas ganas de seguir haciendo cosas juntos.

Quiero destacar el enorme apoyo que hemos recibido de la Unidad de Cambio Climático y Determinantes de la Salud de la Oficina Sanitaria Panamericana, encabezado por el Sr. Marcelo Korc, a quien también escucharemos a continuación dándonos unas palabras de bienvenida y la conferencia inaugural, y sus colaboradores que dictarán cuatro cursos breves sobre temas de gran interés, la hoja de ruta de la OMS en la gestión de productos químicos, los efectos del mercurio en la salud y en el ambiente y consideraciones bajo el Convenio de Minamata sobre Mercurio, el cambio climático y la salud y los efectos de los Disruptores Endocrinos sobre la salud humana y el ambiente.

También le agradecemos a todas las organizaciones que se sumaron a la propuesta y organizaron con nosotros los simposios conjuntos que van a poder disfrutar, la Asociación

Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - AIDIS, Instituto para la Cooperación Científica en Ambiente y Salud - ICCAS, Asociación Toxicológica Argentina, la sección latinoamericana de la Sociedad de Análisis de Riesgo, el Centro que dirige el Prof. Fernando Díaz Barriga en la Facultad de Medicina de la UASLP, Centro Colaborador de la OPS/OMS en temas de salud ambiental infantil, el Departamento de Toxicología que dirige la Prof. Amalia Laborde en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República de Uruguay, también Centro Colaborador de la OPS/OMS en temas de toxicología humana, el CIPEIN que dirige la Dra. Claudia Vassena en CONICET Argentina, también Centro Colaborador de OPS/OMS en materia de control vectorial y uso de plaguicidas, el Programa de Salud Ambiental y del Trabajador de Centro América - SALTRA, el Seminario Universitario de Riesgos SocioAmbientales de la Universidad Autónoma de México, la Asociación Internacional de Geología Médica, el Programa de Posgraduación en desarrollo y medio ambiente que reúne a 8 universidades de Brasil.

Todos ellos nos dieron sus palabras de bienvenida y un adelanto de su visión sobre la salud ambiental que, con más detalle, cada uno va a desarrollar con sus invitados, en la sesión temática que preparó para este Congreso. Gracias por esas palabras que arrojan luz y perfilan la visión y el contenido del lema del Congreso “Salud ambiental, Sindemia y agenda 2030”.

Nuevamente gracias a todos los que confiaron en nuestra propuesta y nos acompañaron durante estos meses, a todos los que se suman hoy, que van a escuchar y a interactuar con nuestros invitados, pero también entre Uds. y los invitamos a seguir juntos en la SIBSA desarrollando conocimiento, aprendiendo de los aciertos y los errores de gestión de los colegas en otras latitudes, encontrando herramientas que nos ayuden a resolver los desafíos que se nos aparecen en el trabajo de todos los días, para identificar mejor los problemas, pero sobre todo, para entregar soluciones a los que más necesitan de nuestros saberes y nuestras capacidades.

Palabras de José Vela Ríos (VicePresidente de la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental)

Muy buenas. Es para mí un auténtico honor, y un placer por supuesto, poder dar la bienvenida a este Primer Congreso que se organiza de manera virtual por la Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental. Está fuera de toda duda la repercusión que tienen los factores ambientales sobre nuestra salud, tanto individual como colectiva, y por tanto, está fuera de toda duda también, la mejora de salud que está aparejada al hecho de que vigilemos y controlemos nuestro medio ambiente. En este sentido, no creo que haya mejor forma de daros la bienvenida que haciendo un breve repaso, con carácter general, de la importancia que tiene una asociación de profesionales en cualquier ámbito, y con carácter particular, de la importancia que ha tenido la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (la SESA) en España. De hecho este año celebramos ya nuestro 30vo. Aniversario, y a propósito de ello, les tengo que contar que la SESA se creó por un grupo de jóvenes vanguardistas, que he tenido la suerte de conocer, aunque no formé parte por supuesto en su momento. Un grupo de jóvenes con una clara idea y conciencia de la importancia de este ámbito, que crearon un cuerpo de conocimiento que hasta esa fecha era inexistente en España, y que con el tiempo



contribuyeron y dieron aval científico a un derecho, que entiendo tiene que ser universal, pero que en España afortunadamente había sido promulgado en el año 1978 con la constitución española, y que es el derecho que todo ciudadano y ciudadana tenemos a que se proteja nuestra salud. La SESA contribuyó generando el conocimiento científico, e incorporándolo en la agenda política, fruto de lo cual se han promulgado leyes y muchos reglamentos que actualmente están vigentes y que tendremos la oportunidad de conocer en las distintas mesas, tanto sus objetivos, cómo la forma en que se llevan a cabo aquí en España. Pero la SESA, no solo creó este cuerpo de conocimiento, generó la concienciación en la agenda política para que se incorporara en la norma, sino que también en sus innumerables jornadas y congresos ha sido un punto de encuentro entre los distintos profesionales, aquellos que se han dedicado al ámbito público y también los que se dedicaban y se dedican al ámbito privado. Esto en principio suponía algunos escenarios de conflicto y en muchos casos han ocurrido encuentros de intereses en algunos ámbitos contradictorios, pero en las jornadas y los congresos, al final, siempre teníamos conclusiones que hacían que pudiéramos tomar un camino común. Esto es muy importante también en una sociedad científica, que por otra parte ha contribuido a generar concienciación ciudadana sobre la importancia que tienen los factores ambientales en nuestra salud. Una sociedad que exige cuando conoce, y en ese sentido la SESA ha tenido y sigue teniendo un papel muy importante, que quedó demostrado durante la pandemia que hemos y seguimos sufriendo con la COVID 19. La SESA ha liderado opinión, con sus dictámenes y sus informes ha despejado dudas a la ciudadanía, dudas que al despejarse ahuyentan a colectivos interesados que siempre afloran tratando de sacar fruto del miedo y la alarma social. Por último, e intentando no ser exhaustivo, la SESA ha aportado en apoyo de los profesionales, un océano de conocimiento, pero que también es un océano de incertidumbres y un océano de desconocimiento que tenemos que ir abordando. Y en este sentido yo creo que con esta iniciativa que hoy comenzamos, estrechamos un poquito este océano, y no me cabe ninguna duda que esta unión que tenemos y de la que hoy formamos parte, va a contribuir de manera importante a sumar sinergias para que la salud ambiental tome fuerza y aportemos ese granito de arena a lo que mencionaba en un comienzo, la importancia que tiene qué controlemos y vigilemos la salud de nuestro medio ambiente. Muchísimas gracias y espero que este congreso cubra todas las expectativas que tenéis.

Palabras de Julio Navoni (Representante de PRODEMA/UFRN y IFRN)

O cenário vivenciado no contexto pandêmico da COVID-19 tem sido uma representação real do papel singular que cumpre a comunidade científica na resolução de problemas através da construção do conhecimento.

Desde a perspectiva da saúde ambiental, evidenciou-se a necessidade de novas abordagens integradas para o entendimento das consequências sanitárias, sociais e ambientais que esta catástrofe humanitária tem deixado como legado, enfatizando o papel fundamental que a comunidade acadêmica cumpre no desenvolvimento humano.

Além disso, a situação pandêmica demonstrou as limitações da globalização, como também das oportunidades de como a internacionalização no âmbito acadêmico tem contribuído significativamente com a melhora na qualidade das



pesquisas no combate a Covid-19, como também as mudanças do comportamento humano afetam a qualidade ambiental, e como estas encontram-se diretamente interligadas com as consequências que as mudanças ambientais afetam na saúde humana.

Assim, o espírito deste evento visou promover um espaço para contemplar as múltiplas arestas que a saúde ambiental tem, além da democratização do conhecimento científico mediante a realização deste congresso integralmente de maneira online e sem restrição de público, amplificando a possibilidade de disponibilizar argumentos sólidos para compreender e disseminar o conhecimento sobre a saúde ambiental e sua relevância sobre o ser humano.

Acreditamos que através das palavras e dos exemplos aportados pelos palestrantes e nas diversas áreas temáticas abordadas, contribuímos mediante a conscientização ambiental, promovendo a resolução de problemas de uma maneira simples frente a complexidade que tem as problemáticas ambientais e ante tudo gerar um espaço que de alguma maneira ajude a evitar a opinião e dar um espaço para o argumento sólido.

Fica meu agradecimento em nome das ciências ambientais brasileiras a todas as instituições engajadas na realização deste evento, brindando um espaço de reflexão, de forma inovadora, fomentando a cooperação e o sinergismo interinstitucional na promoção da conscientização da sociedade como ator principal na preservação do patrimônio ambiental.

Palabras de Susana Paixao (Presidenta IFEH y SPSA)

Bienvenidos | Bem vindos

É com prazer que estou aqui a representar a Federação Internacional de Saúde Ambiental e a Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. Fiquei muito feliz quando fui contactada pela Sociedade Iberoamericana de Saúde Ambiental, na pessoa da sua Presidente Susana Garcia, para juntar as instituições que representam à Sociedade Ibero Americana de Saúde Ambiental, à Sociedade Espanhola de Saúde Ambiental e ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte na organização do I Congresso Virtual Iberoamericano de Saúde Ambiental e para o qual desejo que seja um verdadeiro sucesso e que seja o primeiro de muitos.



Esta pandemia veio demonstrar o papel vital da força de trabalho da Saúde Ambiental do mundo inteiro, para enfrentar este momento desafiador para toda a humanidade. São os colegas que, ao rastrear os contatos, fiscalizar e promover a implementação de medidas preventivas de combate à COVID 19 e a fazer cumprir as diretrizes dos governos, são preponderantes na superação desta pandemia.

Esta pandemia veio “desvendar” as desigualdades, nomeadamente no que se refere aos cuidados de saúde existentes no mundo.

Há a necessidade de uma recuperação rápida e de um investimento sem precedentes em todo o mundo investindo numa recuperação saudável e verde, junto de todas as comunidades, com o apoio da força de trabalho de Saúde Ambiental e, naturalmente com a colaboração da Federação Internacional de Saúde Ambiental

Citando o Dr. Tedros (OMS 2020) "Tentar economizar dinheiro negligenciando a proteção ambiental, a preparação para emergências, os sistemas de saúde e as redes de segurança social provou ser uma falsa economia - e a conta está agora a ser bem paga."

É hora de aproveitar a janela de oportunidade, que, de alguma forma, esta Pandemia

trouxe, para o despertar de reconhecimento do papel preponderante da Prevenção. É a Saúde Ambiental, que por trabalhar ao nível do binómio Saúde / Ambiente e no âmbito da promoção da saúde e prevenção de doenças, se torna fundamental para enfrentar as adversidades que o mundo vive, bem como as que estão por vir, nomeadamente as alterações climáticas.

A Federação Internacional de Saúde Ambiental está pronta para receber de braços abertos, a participação de toda a América Latina, de modo que, unidos possamos levar mais longe esta nossa ambição de despertar a atenção do Mundo para o papel destes profissionais. Agradeço mais uma vez o convite que me foi endereçado, desejando a todos dias frutíferos de trabalho e aperfeiçoamento de conhecimentos, deliberações no interesse de uma Saúde Ambiental mais forte e coesa. O futuro está nas nossas mãos.

Conferencia Inaugural del Dr. Marcelo Korc

Gobernanza en salud ambiental. Funciones esenciales de la salud pública ambiental. Agenda de las Américas sobre salud, medioambiente y cambio climático 2021-2030.

Marcelo E. Korc. Jefe de la Unidad de Cambio Climático y Determinantes de la Salud de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Tiene 28 años de experiencia en el diseño, planificación y gestión de estrategias y conducción de estudios de investigación en equidad en salud con énfasis en determinantes ambientales de la salud y poblaciones en condiciones de vulnerabilidad en las Américas. Antes de unirse a la OPS/OMS en 1998, trabajó en el sector privado para Sonoma Technology, Inc. e Independent Project Analysis, Inc. Es B.Sc. en Ingeniería Química (*cum laude*) del Instituto de Tecnología Technion-



Israel (1987), Ph.D. en Ingeniería Química de la Universidad de Rochester, Nueva York (1992), y Máster en salud pública de la Universidad de Texas en El Paso (2011). Autor y coautor de más de 50 manuscritos revisados por pares y capítulos de libros y es miembro de la Asociación Nacional de Salud Ambiental de los Estados Unidos de América. korcmarc@paho.org

Resumen

La Agenda para las Américas sobre salud, medioambiente y cambio climático 2021-2030 se estructura en torno a las funciones esenciales de la salud pública centradas en los determinantes ambientales de la salud. La Agenda es un llamamiento al sector de la salud para que lidere la labor a fin de abordar los determinantes ambientales de la salud en la Región de las Américas. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) colaborará con los Estados Miembros para alcanzar su meta y objetivo de garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos en todas las edades, utilizando un enfoque sostenible y equitativo que priorice la reducción de la inequidad en la salud. La Agenda se elaboró bajo la égida de la Estrategia mundial de la OMS sobre salud, medio ambiente y cambio climático, y se basa en los compromisos establecidos en la Agenda de Salud Sostenible para las Américas 2018-2030 y en el Plan Estratégico de la OPS 2020-2025. Con la finalidad de alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3, la Agenda se centra en mejorar el desempeño de los programas y las

instituciones de salud pública ambiental; fomentar sistemas de salud sostenibles y resilientes desde el punto de vista medioambiental; y promover ciudades y comunidades saludables y resilientes desde el punto de vista medioambiental. Su aplicación será específica para cada contexto y se basará en las necesidades y realidades de los diversos países. Beneficiará a los países y territorios al promover las prácticas de la buena gobernanza, fortalecer el liderazgo y la coordinación en el sector de la salud, fomentar la acción intersectorial, centrarse en la prevención primaria y mejorar la generación y el uso de la evidencia y la comunicación. Facilitará el acceso a los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para abordar los determinantes ambientales de la salud y asegurarse de que la Región participe plenamente en los procesos y acuerdos mundiales sobre salud, medioambiente y cambio climático.

RESÚMENES DE PRESENTACIONES LIBRES

Todas las presentaciones están disponibles en el Canal de YouTube donde encontrarán una lista de reproducción de cada sección:

<https://www.youtube.com/@SibsaSaludAmbiental/playlists>

BIOMONITOREO AMBIENTAL (BA)



BIOMONITOREO AMBIENTAL

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA E IDENTIFICAÇÃO DE RISCO DE PESTICIDAS E SUAS MISTURAS POR MEIO DE *CAENORHABDITIS ELEGANS* E RISK 21

EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE PLAGUICIDAS Y SUS MEZCLAS MEDIANTE *CAENORHABDITIS ELEGANS* Y RISK21

TOXICOLOGICAL ASSESSMENT AND RISK IDENTIFICATION OF PESTICIDES AND THEIR MIXTURES THROUGH *CAENORHABDITIS ELEGANS* AND RISK21

Mariana Inés Manetti; Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, UBA-CONICET; Cátedra de Bioquímica, Facultad de Agronomía, UBA;
mmanetti@agro.uba.ar

María Florencia Kronberg; Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, UBA-CONICET; Cátedra de Bioquímica, Facultad de Agronomía, UBA;
kronberg@agro.uba.ar

Eliana Rosa Munarriz; Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, UBA-CONICET; Cátedra de Bioquímica, Facultad de Agronomía, UBA;
emunarriz@agro.uba.ar

Palabras clave: Plaguicidas; Mezclas; Riesgo toxicológico.

El objetivo de este trabajo fue evaluar un bioensayo con el nematodo *C. elegans* para analizar los efectos tóxicos e identificar el riesgo asociado al uso de los plaguicidas y sus mezclas aplicados frecuentemente en la producción de soja en Argentina como un caso de estudio. Este trabajo se enmarca en la introducción de nuevas metodologías para la evaluación de riesgos en el siglo XXI, donde son necesarios métodos para evaluar la toxicidad de numerosas sustancias y donde se deben considerar escenarios de exposición más realistas. *C. elegans* fue expuesto durante su ciclo de vida (desde L1 hasta adulto) a diferentes concentraciones de plaguicidas comerciales (glifosato, 2,4-D, paraquat, clorpirifos y lambdacialotrina), y a diferentes combinaciones de la mezcla paraquat-2,4-D. Se midió el crecimiento como parámetro de toxicidad crónica y se estimaron las CE50s. Con estos datos y la herramienta web RISK21 identificamos el riesgo asociado a las concentraciones del ingrediente activo que se aplican a campo. Dicho valor fue calculado a partir de las dosis recomendadas en la etiqueta del fitosanitario para la soja. En general, encontramos una reducción significativa en el crecimiento de los animales tratados. La CE50 (mg/L) fue 1368; 421; 119; 0,48 y 454 para glifosato, 2,4-D, paraquat, clorpirifos y lambdacialotrina respectivamente. La exposición a la mezcla de 2,4-D con paraquat demostró que sus mecanismos de toxicidad actúan en sinergismo. Los datos de los bioensayos graficados en RISK21 revelan que clorpirifos, paraquat, 2,4-D y glifosato son motivo de preocupación. Este trabajo demuestra que los bioensayos con *C. elegans* son efectivos para evaluar la toxicidad de plaguicidas, de manera individual y en combinaciones. Además junto con RISK21 identifica el riesgo asociado a su uso, permitiendo sugerir dosis que no representen un riesgo, siendo un avance relevante para mejorar la capacidad reguladora.

RELAÇÃO ERITRÓCITO / PLASMA A É UM INDICADOR BIOLÓGICO PARA EXPOSIÇÃO À METILMERCURA

COCIENTE ERITROCITARIO/PLASMÁTICO COMO MARCADOR BIOLÓGICO DE EXPOSICIÓN AL METILMERCURIO

ERYTHROCYTE/PLASMA RATIO AAS A BIOLOGICAL INDICATOR FOR EXPOSURE TO METHYLMERCURY

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España); ssberdial@yahoo.es; Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España); piedelobocozar@outlook.es; Angeles Martinez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es
Maria Blanco Fuentes; Hospital La Zarzuela; cisne055@yahoo.es
Angiels Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España); dra.angie62@gmail.com
Mercedes Garcia Gámiz. Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España); merceggamiz@hotmail.com

Keywords: mercury, blood, urine.

The benefits of fish consumption for both children and adults are well-known. However, the main source of exposure to methylmercury (MeHg) is the consumption of contaminated fish. The Environmental Protection Agency (EPA) has set limits of 5.8 µg/L for blood MeHg. MeHg is estimated to make up about 90% of total blood mercury. Thus, the corresponding level of total mercury in blood is 6.4 µg/L. Approximately 95% of MeHg is absorbed in the gastrointestinal tract. Once absorbed, MeHg enters the bloodstream in a proportion of about 20 (erythrocytes)/1 (plasma). The aim of this study is to evaluate mercury concentration in blood, plasma and the erythrocyte/plasma rate for the exposure to MeHg from fish consumption..We recruited 24 volunteer employees from the department of laboratory medicine from the hospital Clinico San Carlos of Madrid (5 men and 19 women) with a mean age of 39.42 (SD 14.06). A risk exposure and standardized questionnaire for fish consumption was administered to the participants in the study. Blood and plasma mercury concentrations were measured by atomic absorption spectrometry and thermal decomposition amalgamation in a Perkin Elmer SMS100. Hematocrit was calculated by an automated analyzer Coulter LH 750. Median (IQR): Blood mercury 6.04 µg/L (4.56-10.65) Plasma mercury 0.94 µg/L (0.60-1.30) Erythrocyte/plasma rate 17.29 (14.57-19.32) Urine mercury µg/g creatinine 1.10 (0.91-1.43). Fish was consumed on an average of 9 times per month (IQR= 8-16). No statistically significant correlations between overall frequency of fish consumption and blood mercury ($r=0.269$ $p=0.203$) and plasma ($r=0.226$ $p=0.312$) were obtained. However, we found a statistically significant correlation between the frequency of fish consumption per month and the erythrocyte/plasma rate ($r=0.453$ $p=0.034$). Considering fish consumption based on groups, i.e. white, fat, cephalopods, shellfish and canned tuna, no statistically significant correlations with any of the analyzed biological indicators were observed. In the present study, the erythrocyte/plasma rate is a better biological indicator for exposure to mercury from fish consumption than mercury in whole blood. Taking

into account that vulnerable populations, such as pregnant women and children, have low hematocrit in general, the use of this rate in these groups would be interesting.

**CONCENTRAÇÃO DE MERCÚRIO NO SANGUE E SUA RELAÇÃO COM O
CONSUMO DE PEIXES EM UMA POPULAÇÃO ADULTA DE MADRID E
CARTAGENA (ESPANHA)**

**CONCENTRACIÓN DE MERCURIO EN SANGRE Y SU RELACIÓN CON EL
CONSUMO DE PESCADO EN UNA POBLACIÓN ADULTA DE MADRID Y
CARTAGENA (ESPAÑA)**

**CONCENTRATION OF BLOOD MERCURY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE
CONSUMPTION OF FISH IN AN ADULT POPULATION OF MADRID AND
CARTAGENA (SPAIN)**

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón
(España); ssberdial@yahoo.es

Maria José Martínez García; Universidad Politécnica Cartagena (España);
mariaj.martinez@ucpt.es

José Jesús Guillen Pérez; Universidad Politécnica Cartagena (España); josej.guillen@carm.es

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
piedelobocozar@outlook.es

Maria Montserrat González-Estecha; * ; Hospital General Universitario Gregorio Marañón
(España); montse@cmtx.es

Elena Trasobares Iglesias; montse@cmtx.es

Palabras clave: metilmercurio, pescado, exposición.

Aunque la mayor preocupación por los efectos potenciales de la exposición al metilmercurio es sobre el sistema nervioso en desarrollo, recientemente ha aumentado la evidencia de que puede actuar sobre el riesgo cardiovascular en adultos. El objetivo de este estudio es la determinación de la concentración de mercurio en sangre en una población adulta de dos ciudades españolas (Madrid y Cartagena) y su relación con el consumo de pescado. Se reclutaron 652 voluntarios empleados de dos hospitales públicos en Madrid y Cartagena. La concentración de mercurio en sangre ($\mu\text{g/L}$) se midió en Madrid por espectrometría de absorción atómica por vapor frío en un equipo Perkin Elmer FIMS 400 y en Cartagena con un método directo en un equipo DMA-80 Milestone basado en el método EPA 7473. Previamente a este estudio, se evaluó la concordancia de los dos métodos mediante el gráfico de Bland Altman y el coeficiente de correlación intraclase. Se administró un cuestionario estandarizado de frecuencia de consumo de pescado (Cuestionario EMA®). El análisis estadístico se realizó con el paquete informático SPSS 15.0, EPIDAT versión 3.0. Se obtuvieron las siguientes medianas de mercurio en sangre: Madrid ($7.9 \mu\text{g/L}$; RIC: 5.2-11.5); Cartagena ($8.95 \mu\text{g/L}$; IQR: 6.7-13.8), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0.004$). Asimismo, encontramos una correlación positiva entre la estimación de los microgramos ingeridos de mercurio a través del pescado y la concentración de mercurio en sangre ($r=0.702$, $p<0.001$). Las concentraciones de mercurio en sangre en las dos ciudades son más elevadas que las referidas en otros países europeos, probablemente por el mayor consumo de pescado en población española. El hecho de que los empleados de Cartagena, una ciudad costera del Mediterráneo, presenten concentraciones más elevadas sugiere que podría haber diferencias en el origen del pescado consumido, aunque esos datos no se pudieron recoger. Estos resultados apoyan la necesidad de realizar recomendaciones que limiten el consumo de algunas especies de pescado en población vulnerable como mujeres embarazadas y niños pequeños. Asimismo, sería deseable realizar estudios sobre el impacto de estas concentraciones de mercurio en sangre sobre el riesgo cardiovascular en adultos.

PSEUDOMYELODYSPLASIA ASOCIADA AO DÉFICIT DE COBRE

PSEUDOMIELODISPLASIA ASOCIADA AL DÉFICIT DE COBRE

PSEUDOMYELODYSPLASIA ASSOCIATED WITH COPPER DEFICIT

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
piedelobocozar@outlook.es

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
ssberdial@yahoo.es

Mercedes García Gámiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
merceggamiz@hotmail.com

Angielys Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
dra.angie62@gmail.com

Montserrat González-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
montse@cmpx.net

Keywords: pseudomyelodysplasia, copper, bariatric surgery.

Copper is involved in iron metabolism and it participates in the pathogenesis of iron deficiency anemia. Its deficit may be the cause of multifactorial anemia, which is treatment refractory. We present a case study of pseudomyelodysplasia associated with copper deficit. A 64-year-old woman arrives to emergency room suffering from severe malnutrition. She has experienced aversion to eating for more than 3 weeks with recent nausea and vomiting. **PERSONAL HISTORY:** Morbid obesity operated 2 years ago. Hypertension, type II diabetes mellitus and hypercholesterolemia resolved after bariatric surgery. **PHYSICAL EXPLORATION:** weight 41 kg, pitting edema on lower limbs up to knee. **CBC:** Leukocytes: 3500/ μ L, Erythrocytes: 2,72 x 10E6/ μ L; Hb: 9,8 g/dL; Hct: 28,5%; VCM: 104,9; Platelets: 101000/ μ L. **BIOCHEMISTRY:** Iron: 65 μ g/dL; Ferritin: 904 ng/mL; Total protein: 5,1g/dL; Albumin: 2,6 g/dL; Copper: 64 μ g/dL; Zinc: 56 μ g/dL. Despite therapy with iron and vitamin B12, the anemia persisted. A multifactorial origin was suspected and peripheral blood smear was requested: anisocytosis, slight macrocytosis, with some degmacytes and eccentrocytes, compatible with oxidative stress for copper deficit. **BONE MARROW STUDY:** discrete eosinophilia; increased red series; iron study: normal deposit with 48% sideroblasts. After treatment and supplementation of copper, zinc, calcium and vitamins there was clinical and laboratory improvement. In recent years, several authors have found secondary hematologic disorders caused by copper deficiency after bariatric surgery. Anemia and neutropenia are the most common manifestations. Furthermore, hypocupremia may be related with psychiatric conditions such as eating disorders and can leads to loss of bone mass. Total parenteral nutrition without copper supplementation can trigger the deficiency. Copper deficit can be an etiopathogenic factor in cases of multifactorial anemia that is refractory to treatment with vitamin B12 and iron, which can cause myelodysplasia with ineffective hematopoiesis and iron overload.

VITAMINA A EM MULHERES SOB CIRURGIA BARIÁTRICA

VITAMINA A EN MUJERES SOMETIDAS A CIRUGÍA BARIÁTRICA

VITAMIN A IN WOMEN UNDERGOING BARIATRIC SURGERY

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
piedelobocozar@outlook.es.

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es.

María Blanco Fuentes; Hospital La Zarzuela; cisne055@yahoo.es

Angielys Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
dra.angie62@gmail.com.

Mercedes García Gamiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
merceggamiz@hotmail.com.

Montserrat Gómez-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmpx.net.

Palabras clave: Desnutrición; Vitamina; Mujer.

A día de hoy, la malnutrición sigue siendo un problema a nivel mundial, es causa principal de mala salud, especialmente en las mujeres dónde la incidencia de determinadas formas de malnutrición como el sobrepeso es más elevada que en los hombres. En ocasiones recurren a la cirugía bariátrica, hecho que, sin un estricto control y seguimiento dietético agrava la situación de desnutrición. El síntoma más habitual de déficit de vitamina A es la ceguera nocturna siendo la xeroftalmia el signo más usado para determinarlo. Presentamos tres casos de mujeres sometidas a cirugía bariátrica en las que se hallaron marcadores de desnutrición, entre ellos déficit de vitamina A. El término vitamina A engloba a todos los derivados de la β -ionona que tienen actividad vitamínica de retinol. La determinación de las reservas hepáticas de ésteres de retinilo es el gold standar pero no es factible valorarlo a nivel poblacional por lo que se determina vitamina A en suero. Se han establecido dos puntos de corte, el primero se considera esencial y el segundo, la concentración mínima para asegurar unas reservas corporales modestas; $0.7 \mu\text{mol/L}$ ($0,2 \mu\text{g/mL}$) y $1,0 \mu\text{mol/L}$ ($0,3 \mu\text{g/mL}$) respectivamente. Utilizamos la determinación de retinol en suero por HPLC. Primero se lleva a cabo la precipitación de proteínas con etanol añadiendo un estándar interno, acetato de retinilo, posteriormente se extrae la fracción lipídica con solventes orgánicos. Utilizamos columnas C18 y la fase móvil es una mezcla de metanol y agua (95:5) permitiendo la separación simultánea de retinol, acetato de retinilo, ésteres de retinilo y carotenoides con actividad provitamínica A. La llevamos a cabo de forma isocrática. La determinación se realiza por espectrometría ultravioleta a rangos de longitud de onda: 325-328 nm para retinoides y 450 nm para carotenoides. Medimos vitamina A, albúmina y transferrina en tres mujeres que se habían sometido a cirugía bariátrica durante el mes de octubre de 2015. Realizamos una primera determinación transcurridos tres meses de la cirugía y una segunda transcurridos cinco, seis y siete meses respectivamente. En todas obtuvimos valores de vitamina A inferiores o iguales a $0.3 \mu\text{g/mL}$, es decir, valores inferiores al considerado adecuado al mínimo para asegurar unas reservas correctas.

DETERMINAÇÃO DE IODO NO SORO E NO LEITE MATERNO

DETERMINACIÓN DE IODO EN SUERO Y LECHE MATERNA

DETERMINATION OF IODINE IN SERUM AND BREAST MILK

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
piedelobocozar@outlook.es.

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es.

María Blanco Fuentes; Hospital La Zarzuela; cisne055@yahoo.es

Ángeles martinez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es.

Mercedes García Gamiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
merceggamiz@hotmail.com.

Montserrat Gómez-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmpx.net.

Palabras clave: Iodo; Leche; Hipotiroidismo.

El yodo es un elemento traza esencial, fundamental para la síntesis de hormonas tiroideas a partir de tiroglobulina. Casi un tercio de la población mundial vive en regiones deficientes, por lo que la causa más común de hipotiroidismo congénito (HC) es su déficit. El HC supone la causa más común de retraso mental prevenible. Los recién nacidos disponen de reservas de yodo intratiroideas muy bajas, por ello, para mantener niveles adecuados que permitan su correcto desarrollo neurológico dependen del aporte que supone la leche materna. La glándula mamaria lo concentra de tal manera que sus niveles en leche materna son 20-50 veces superiores al plasma. En las mujeres no lactantes el 10% del yodo absorbido es transportado al tiroides mientras que el 90% restante se aclara por filtración glomerular pasiva, en las mujeres lactantes sin embargo, parte es transportado a la glándula mamaria por lo que es importante conocer el estatus del mismo para asegurar un aporte adecuado tanto a la madre como al feto. Determinamos concentración de yodo en suero y leche materna en mujeres al mes del parto y su relación con variables socio demográficas y el tipo de parto. Se reclutaron 17 mujeres con una edad media de 34,8 años, DE=4,6. Las muestras de suero y de leche materna se obtuvieron al mes del parto (7 eutócicos, 4 cesáreas, 4 fórceps y 2 espátulas). El yodo ($\mu\text{g/L}$) en suero y leche materna se midieron por espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo. Se obtuvo una media de yodo en suero de 51,6 DE= 7,0 y en leche materna de 120,4 DE= 28,5, no encontrándose correlación entre ambos tipos de muestras ($r = -0,066$ $p = 0,801$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas según el tipo de parto. Al mes del parto, las concentraciones séricas de yodo se encuentran dentro de los valores de referencia de población española. El tipo de parto parece no influir en la concentración de este elemento traza esencial, aunque sería aconsejable realizar un estudio con un tamaño muestral mayor y después del parto de tal forma que podamos asegurar que la alimentación durante el embarazo de la población española aporta el yodo suficiente para poder descartar su déficit como posible causa de HC.

TOXICIDADE E GENOTOXICIDADE INDUZIDAS POR VARIANTES DE ÁCIDO, ÉSTER E AMINA DO HERBICIDA AUXÍNICO 2,4-D EM *C. DECEMMACULATUS* (PISCES: POECILIIDAE)

TOXICIDAD Y GENOTOXICIDAD INDUCIDA POR LAS VARIANTES ÁCIDO, ÉSTER Y AMINA DEL HERBICIDA AUXÍNICO 2,4-D EN *C. DECEMMACULATUS* (PISCES: POECILIIDAE)

TOXICITY AND GENOTOXICITY INDUCED BY ACID, ESTER AND AMINE VARIANTS OF AUXINIC HERBICIDE 2,4-D IN *C. DECEMMACULATUS* (PISCES: POECILIIDAE)

Celeste Ruiz de Arcaute; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; celerdea@gmail.com

Milagros Laborde; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; labordemilagros@gmail.com

Marcelo L. Laramendy; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; marcelo.laramendy@gmail.com

Sonia Soloneski; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; ssoloneski@yahoo.com.ar

Palabras clave: Pesticidas; 2,4-D; Ensayo cometa

Como consecuencia del modelo agronómico empleado en la actualidad, contaminantes son liberados al ambiente y tienen como destino final cuerpos de agua. Allí, los organismos se ven expuestos a largo de su ciclo de vida. Uno de los herbicidas más empleados en Argentina, es el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), que forma parte de formulaciones comerciales en tres formas químicas distintas, la forma ácida, éster butílico y amina. El objetivo del presente trabajo fue evaluar y comparar la toxicidad y genotoxicidad inducida por estas tres variantes de 2,4-D, ampliamente utilizadas en Argentina. Se estimó como parámetro de letalidad los valores de CL5096h del 2,4-D ácido (2,4-D), 2,4-D éster (2,4-D BE) y 2,4-D amina (2,4-D DMA) en adultos de *C. decemmaculatus* (Pisces: Poeciliidae) expuestos durante 96 h en condiciones de laboratorio. Como punto final de genotoxicidad se empleó el ensayo cometa (EC) en su variante alcalina. Los formulados comerciales usados fueron Dedalo elite (30% ácido 2,4-D), Herbifen Super® (97% éster 2,4-D) y Weedar® Full (83,5% 2,4-D amina). Los individuos fueron obtenidos de sitios no contaminados y aclimatados en laboratorio. Se determinó la CL5096h y luego se expusieron 15 individuos adultos de *C. decemmaculatus* a dos concentraciones subletales, 5 y 10% de la LC5096h, equivalentes a 0,023 y 0,046; 0,13 y 0,26; 33,9 y 67.8 mg/L de Dedalo elite, Herbifen Super® y Weedar® Full, respectivamente. Se empleó agua de red declorinada como control negativo y ciclofosfamida (10 mg/L) como control positivo. Las soluciones fueron renovadas cada 24 h. Se realizaron tres réplicas por punto experimental. Los datos fueron analizados estadísticamente por ANOVA simple y test a posteriori de Dunnett. Las CL5096h obtenidas fueron: Dedalo elite: 0,46 mg 2,4-D/L; Herbifen Super®: 2,67 mg 2,4-D/L y Weedar® Full: 678,04 mg 2,4-D/L. Los resultados del EC demuestran un aumento significativo de la frecuencia de rupturas de cadena simple en el ADN y/o sitios álcali lábiles con ambas concentraciones ensayadas para las tres variantes químicas del 2,4-D ($p < 0,05$). Estudios adicionales serían necesarios para revelar si los patrones de toxicidad ejercidos por dichas mezclas son atribuibles a los p.a. por sí mismos o son el resultado de la presencia de otros compuestos presentes en las formulaciones comerciales ensayadas.

HERBICIDAS: EFEITOS GENOTÓXICOS EM ORGANISMOS AQUÁTICOS

HERBICIDAS: EFECTOS GENOTÓXICOS EN ORGANISMOS AQUÁTICOS

HERBICIDES: GENOTOXIC EFFECTS ON AQUATIC ORGANISMS

Sonia Soloneski; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; ssoloneski@yahoo.com.ar

Celeste Ruiz de Arcaute; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; celerdea@gmail.com

Milagros Laborde; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; labordemilagros@gmail.com

Marcelo L. Laramendy; Cátedra de Citología, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP, 64 n° 3 esq. 120, La Plata, Argentina. CONICET.; marcelo.laramendy@gmail.com

Palabras clave: Biomonitorio ambiental; Pesticidas; Genotoxicidad.

Las diferentes actividades antrópicas que generan contaminación de los sistemas acuáticos suministran de manera continua y paulatina grandes cantidades de pesticidas al ambiente, independientemente de su persistencia, bioacumulación y toxicidad. Sin el conocimiento de las propiedades genotóxicas y los mecanismos de acción de los muchos xenobióticos resulta difícil la evaluación de las respuestas fisiológicas en los organismos y, por tanto, se vuelve complejo el manejo y la regulación de los compuestos potencialmente tóxicos para el ecosistema y la salud de la población. Los peces y anfibios constituyen dos grupos de vertebrados que son blanco continuo de las descargas de pesticidas al lugar donde habitan. *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces: Poeciliidae) y *Rhinella arenarum* (Anura, Bufonidae) representan modelos útiles para estudiar la toxicidad ambiental. Asimismo, son de gran utilidad en la predicción genotóxica de los pesticidas y en estudios predictivos de mutagénesis y carcinogénesis en humanos. Se evaluaron los efectos letales (CL₅₀_{96h}), genotóxicos agudos mediante las metodologías del ensayo cometa y de micronúcleos, daño oxidativo a nivel de bases púricas y pirimidínicas del ADN y la respuesta antioxidante mediante la estimación de niveles de catalasa, glutatión S-transferasa, acetilcolinesterasa y contenido de glutatión. Los ensayos fueron realizados en organismos expuestos durante 48-96 h expuestos a formulaciones comerciales de los herbicidas ampliamente usados en Argentina tales como glifosato, dicamba y 2,4-D en organismos expuestos en condiciones semiestáticas de laboratorio. Nuestros resultados demostraron incrementos significativos del daño al ADN, independientemente de la concentración del formulado empleado, en adultos de *C. decemmaculatus* y larvas (Gosner 36) de *R. arenarum*. Todos los herbicidas interactuaron con el ADN y provocaron lesiones primarias por rotura de hebras en las células sanguíneas a las concentraciones subletales analizadas. Asimismo, es evidente que los efectos deletéreos de los excipientes presentes en las formulaciones comerciales no deben ser descartados o subestimados. Finalmente, no podemos dejar de mencionar que un único bioensayo no es suficiente como indicador para lograr caracterizar la toxicidad de un pesticida en estudio.

IMPLEMENTAÇÃO DA PADRÃO UNE-EN ISO 14001 EM HOSPITAIS PÚBLICOS DE MADRILEAN

IMPLANTACIÓN DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001 EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS MADRILEÑOS.

IMPLEMENTATION OF THE UNE-EN ISO 14001 STANDARD IN MADRILEAN PUBLIC HOSPITALS

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es.

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
piedelobocozar@outlook.es.

María Blanco Fuentes; Hospital La Zarzuela; cisne055@yahoo.es

Angielys Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
dra.angie62@gmail.com.

Mercedes García Gamiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
merceggamiz@hotmail.com.

Montserrat Gómez-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmpx.net.

Palabras clave: Residuos; Mediambiental; ISO

Según la OMS de todos los residuos generados en las actividades de atención sanitaria, aproximadamente un 85% son desechos comunes exentos de peligro mientras que el 15 % restante lo conforman materiales peligrosos que pueden ser infecciosos, tóxicos o radiactivos. En la Comunidad Autónoma de Madrid, la gestión de estos residuos viene regulada por el Decreto 83/1999, de 3 de junio, este decreto nació con la intención de cubrir el vacío existente en aquel momento en la legislación estatal sobre el tratamiento de residuos sanitarios peligrosos. Más allá del correcto tratamiento de estos residuos, existe un propósito de mejora continua en lo que a gestión ambiental de nuestros centros hospitalarios se refiere y con esta intención en muchos hospitales públicos de nuestra Comunidad se encuentra implantado un sistema de Gestión ambiental según la Norma UNE-EN ISO 14001:2015. Hemos comprobado en cuántos hospitales están implantada dicha Norma. La página oficial de la Comunidad Autónoma de Madrid ofrece, a través de la Consejería de Sanidad un listado de todos los hospitales que conforman la red pública de la Comunidad con la información correspondiente. Hemos hecho uso de ella para obtener información de en cuántos de ellos se hay implantada la Norma UNE-EN ISO 14001:2015. De los 35 hospitales públicos que conforman nuestra red de hospitales, sólo 6 de ellos tendrían implementado un sistema de gestión ambiental según la Norma UNE-EN ISO 14001. Cada vez es mayor la preocupación por adoptar medidas que contribuyan al cuidado y mejora de la calidad del medioambiente entre otros motivos por la numerosa evidencia que avala un número creciente de muertes en el mundo directamente relacionadas con la exposición a niveles elevados de contaminación. La actividad diaria desarrollada en los hospitales supone una fuente importante de residuos que han de ser gestionados y si bien existe legislación específica para su tratamiento es importante dar un paso más en la mejora continua de la gestión de los mismos encaminada a minimizar su impacto en el medioambiente. Una herramienta útil para alcanzar este objetivo es la aplicación de la UNE-EN ISO 14001:2015 a los sistemas de gestión medioambiental en todos los hospitales que conforman la red asistencial de la Comunidad de Madrid.

INDICADORES BIOLÓGICOS PARA EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO A PARTIR DE AMÁLGA DENTÁRIA

MARCADORES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN A MERCURIO DE LAS AMALGAMAS DENTALES

BIOLOGICAL INDICATORS FOR EXPOSURE TO MERCURY FROM DENTAL AMALGAM

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
piedelobocozar@outlook.es

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
ssberdial@yahoo.es

Ángeles Martínez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe (España);
amartinezhernanz@yahoo.es

María Blanco Fuentes; Hospital de la Zarzuela (España); cisne055@yahoo.es

Angiels Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
dra.angie62@gmail.com

Mercedes García Gámiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
merceggamiz@hotmail.com

Keywords: mercury, dental amalgam, biomarker.

Dental amalgam has widely used and consists of approximately 50% of metallic mercury. Mercury can be released from amalgam as mercury vapor and inhaled or in a particulate form and swallowed. There are some factors that influence the rate of release of mercury vapor from amalgam, being stimulated, among others, by hot liquids, the number of amalgam surfaces, nicotine-containing chewing gum, bruxism and bleaching agents. The aim of this study is to evaluate the concentration of total mercury in whole blood, plasma, erythrocyte/plasma ratio and urine as well as their suitability for mercury exposure assessment in dental amalgam. We recruited 24 volunteer employees from the department of laboratory medicine from the hospital Clinico San Carlos of Madrid (5 men and 19 women) with a mean age of 39.42 (SD 14.06). A risk exposure and standardized questionnaire was administered to the participants. Blood mercury concentrations ($\mu\text{g/l}$) were measured by atomic absorption spectrometry and thermal decomposition amalgamation in a Perkin Elmer SMS100. The Hematocrit was calculated by an automated analyzer Coulter LH 750. The median of whole blood mercury was 6.04 $\mu\text{g/l}$ (IQR=4.56-10.65); median plasma mercury: 0.94 $\mu\text{g/l}$ (IQR= 0.60-1.30); median erythrocyte/plasma ratio: 17.29 $\mu\text{g/l}$ (IQR=14.57- 19.32) and the median of urine mercury was 1.10 $\mu\text{g/l}$ (IQR=0.91-1.43) Median of urine mercury with dental amalgam 1,39 (0,91-2,22) and without dental amalgams 0,99 (0,76-1,21). Overall, 10 subjects had dental amalgam with a median of 3.5 amalgam fillings (IQR= 2.8- 5.5). Median of urine mercury was higher in the group with dental amalgams, but not statistically significant. In spite of the small sample size of this preliminary study, we observed a positive correlation between the number of dental fillings and the concentration of mercury in urine referred as per creatinine ($r= 0.419$ $p= 0.041$). In this study, concentration of mercury in urine referred as per creatinine is the best biological indicator for exposure to mercury from dental amalgam.

CHUMBO NO SANGUE E SUA RELAÇÃO COM SELENIO EM UMA POPULAÇÃO INFANTIL DE ACORDO COM GRUPOS DE IDADE

PLOMO EN SANGRE Y SU RELACIÓN CON SELENIO EN UNA POBLACIÓN INFANTIL SEGÚN GRUPOS DE EDAD

BLOOD LEAD AND ITS RELATIONSHIP WITH SELENIO IN A CHILD POPULATION ACCORDING TO AGE GROUPS

Ángeles Martínez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es.

María Blanco Fuentes; Hospital de la Zarzuela; cisne055@yahoo.es.

Andrés Bodas Pinedo; Hospital Clínico San Carlos; andresbpinedo@yahoo.es.

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón; ssberdial@yahoo.es

Elpidio Calvo Manuel; Hospital Clínico San Carlos; elpidio.calvo@salud.madrid.org

Montserrat Gómez-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón; montse@cmpx.net.

Palabras clave: Plomo; Selenio; Infantil

No se ha identificado una concentración segura de plomo en sangre en los niños, pudiendo verse afectados por su toxicidad casi todos los sistemas del cuerpo especialmente en población infantil. Se sabe que algunos metales pesados como el plomo disminuyen la absorción de selenio y viceversa. El objetivo de este estudio es determinar la concentración de plomo en sangre en una población infantil y su asociación con los niveles de selenio. Se reclutó a una población de 155 niños (86 niños y 69 niñas) con una edad media de 7,3, atendidos en consulta ambulatoria del Servicio de Pediatría del Hospital Clínico San Carlos y que se encontraban en buen estado de salud. Se analizaron los niveles de plomo y selenio en su conjunto, y posteriormente separados por grupos etarios (<2 años, 2-3 años, 3-10 años y 10-15 años), analizando las posibles correlaciones. Las concentraciones de plomo en sangre y selenio sérico se midieron mediante espectrometría de absorción atómica electrotermica. Se obtuvo una relación inversa, estadísticamente significativa ($r: -0,277, p= 0,009$), entre niveles de plomo y selenio. Por grupos etarios aparece entre los 3 y 10 años una correlación negativa estadísticamente significativa ($r: -0,453, p= 0,003$). Tras realizar el ajuste por edad se observó una baja correlación negativa, que no estadísticamente significativa entre el plomo y el selenio ($r: -0,215, p= 0,060$). La correlación entre niveles de plomo y selenio, fue negativa y estadísticamente significativa, ésta se mantuvo en el grupo de tres a diez años y tras ajustar por edad, acercándose en ésta última a la significación estadística. Se encontró una media de selenio en suero de $69,34 \mu\text{g/L}$, no existiendo valores de referencia en población infantil en España. La correlación negativa es una constante, lo cual indica la importancia del mantener unos niveles adecuados de selenio. Además, el plomo disminuye la absorción de selenio y viceversa, por lo tanto, es importante mantener un estado nutricional óptimo para los elementos traza esenciales con el fin de minimizar el riesgo de exposición a metales tóxicos. No debemos pensar en la posibilidad de dar suplementos de selenio si sus valores son normales, ya que es tóxico cuando la exposición se prolonga o se ingieren altas dosis.

**DETERMINAÇÃO DE GLIFOSATO NA URINA: ESTUDO EXPLORATÓRIO
UTILIZANDO A TÉCNICA DE IMUNOENSA**

**DETERMINACIÓN DE GLIFOSATO EN ORINA: ESTUDIO EXPLORATORIO
MEDIANTE TÉCNICA DE INMUNOENSAYO**

**DETERMINATION OF GLYPHOSATE IN URINE: EXPLORATORY STUDY
USING THE TECHNIQUE OF IMMUNOASSAY**

Raquel González; Departamento de Toxicología Prof. Amalia Laborde
rgonzalezhc@gmail.com

Fiorella Besses.; Departamento de Toxicología Prof. Amalia Laborde
fiorellabesses@gmail.com

Laura Tarán; Departamento de Toxicología Prof. Amalia Laborde; laurataran@gmail.com

Florencia del Cioppo; Departamento de Toxicología Prof. Amalia Laborde;
florenciadelcioppo@gmail.com

Simela de Varga; Laboratorio de Inmunología del Hospital de Clínicas; simeedevea
@gmail.com

Mercedes Menéndez; Laboratorio de Inmunología del Hospital de Clínicas.

Palabras clave: Glifosato; Plaguicidas; Inmunoensayo.

El Glifosato es el herbicida de uso agrícola más utilizado en nuestro país. El Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) registró que el glifosato es el segundo plaguicida más frecuente como causa de intoxicación aguda. Entre 2002 y 2011, hubo un promedio de 27 nuevos casos de intoxicación aguda anuales, la mayoría no intencionales. La preocupación sobre el impacto del glifosato en la salud está centrada sin embargo en los potenciales efectos tóxicos por exposición crónica laboral o ambiental. El objetivo del presente trabajo es determinar en forma exploratoria, la medición del glifosato en orina mediante una técnica inmunológicas como posible herramienta de biomonitorio. Estudio observacional, transversal, prospectivo de individuos, de una muestra de conveniencia de niños y adultos que completaron un formulario de exposición y completaron un consentimiento. Se clasifico la población en: 1-Trabajadores agrícolas .2- población rural no expuesta laboralmente y 3- población urbana que no usa plaguicidas y no manipula glifosato. Se estudiaron 96 individuos. Se dosifico Glifosato en una muestra de puntual de orina. No se dosifico AMPA. Se utilizó el kit de ELISA (Abraxas®). Se analizaron 84 muestras, 60 hombres y 24 mujeres. El glifosato fue detectado en el 100% de las muestras. Los trabajadores agrícolas (N=48), mostraron una media de $4.66 \mu\text{g/L} \pm 4,87\mu\text{g/L}$ (0.10 a 22.0 $\mu\text{g/L}$) En la población rural (N=22), la media es de $3.03 \mu\text{g/L} \pm 1,12 \mu\text{g/L}$ (1.00 a 5.50 $\mu\text{g/L}$), siendo la media en niños de 3.50 $\mu\text{g/L}$. La población no expuesta (N=14) tuvo una media de $2.60 \mu\text{g/L} \pm 0,69 \mu\text{g/L}$ (2.47 $\mu\text{g/L}$ niños). Los resultados muestran que, en este estudio, la técnica permite encontrar diferencias significativas entre quienes refieren exposición laboral y la población rural o urbana y entre niños y adultos. Los valores encontrados en la población rural son similares o ligeramente superiores a una reciente revisión sobre esta exposición ambiental. El valor hallado en trabajadores es más bajo, pero este resultado no es comparable dado que no se especifican los tiempos desde la última exposición. Los resultados indican la posibilidad de desarrollar esta técnica, que, por su mayor accesibilidad, permitiría promover el monitoreo de los trabajadores y la población ambientalmente expuesta para la vigilancia epidemiológica y el seguimiento de acciones preventivas.

**LIDERAR SANGUE E SUA RELAÇÃO COM ZINCO EM UMA POPULAÇÃO
INFANTIL SEGUNDO GRUPOS DE IDADE EM UMA ZONA DE SAÚDE DE
MADRID (ESPAÑA)**

**PLOMO EN SANGRE Y SU RELACIÓN CON ZINC EN UNA POBLACIÓN
INFANTIL SEGÚN GRUPOS DE EDAD EN UN ÁREA SANITARIA DE MADRID
(ESPAÑA)**

**LEAD IN THE BLOOD AND ITS RELATIONSHIP WITH ZINC IN A CHILD
POPULATION ACCORDING TO AGE GROUPS IN A HEALTHCARE AREA OF
MADRID (SPAIN)**

Ángeles Martínez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es.
María Blanco Fuentes; Hospital de la Zarzuela; cisne055@yahoo.es.
Andrés Bodas Pinedo; Hospital Clínico San Carlos; andresbpinedo@yahoo.es.
Elpidio Calvo Manuel; Hospital Clínico San Carlos; elpidio.calvo@salud.madrid.org
Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es
Montserrat González-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmpx.net.

Palabras clave: Plomo, zinc, infantil

No existen concentraciones seguras de plomo en sangre y una de las causas de que este metal sea tan tóxico es el hecho de que imita a otros como el zinc, necesarios para el buen funcionamiento del organismo. Aunque las interacciones con el plomo no están totalmente bien definidas, el zinc influye en la acumulación del primero en tejidos y particularmente sobre la síntesis del grupo hemo, principalmente sobre el ácido δ -aminolevulínico, donde el plomo sustituye al zinc impidiendo su actividad. El objetivo de este estudio es determinar la concentración de plomo en sangre en una población infantil y su asociación con los niveles de zinc. Se reclutó a una población de 155 niños (86 niños y 69 niñas) con una edad media de 7,3 años, atendidos en consulta ambulatoria del Servicio de Pediatría del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (España) con un buen estado de salud. Se analizaron las concentraciones de plomo y zinc en conjunto, y separados por grupos etarios (<2 años, 2-3 años, 3-10 años y 10-15 años), analizando las posibles correlaciones. Las concentraciones de plomo en sangre se midieron mediante espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica. Las concentraciones séricas de zinc se midieron mediante espectrometría de absorción atómica de llama. Se encontró una media de zinc de 89,93 (DE: 12,79) $\mu\text{g/dL}$ y una mediana de plomo de 1,1 (RIC 0,7-1,6) $\mu\text{g/dL}$. Se obtuvo una relación inversa, no estadísticamente significativa ($r: -0,180, p= 0,096$), entre niveles de plomo y zinc. Por grupos etarios aparece entre los dos y tres años una correlación negativa no estadísticamente significativa ($r: -0,650, p= 0,076$). Entre los tres y diez años aparece entre ambos una correlación negativa estadísticamente significativa ($r: -0,318, p= 0,045$). Tras realizar ajuste por edad se observó una baja correlación negativa, aunque no fue no estadísticamente significativa entre ambos ($r: -0,107, p= 0,356$). La correlación encontrada fue negativa en el caso del zinc, aunque solo fue estadísticamente significativa entre los tres y diez años, lo cual indica la importancia de mantener unos niveles adecuados de zinc.

LEVAR NO SANGUE E SUA RELAÇÃO COM PROTEÍNAS EM UMA POPULAÇÃO INFANTIL DE ACORDO COM GRUPOS DE IDADE EM UMA ZONA DE SAÚDE DE MADRID (ESPAÑA)

PLOMO EN SANGRE Y SU RELACIÓN CON PROTEÍNAS EN UNA POBLACIÓN INFANTIL SEGÚN GRUPOS DE EDAD EN UN ÁREA SANITARIA DE MADRID (ESPAÑA)

LEAD IN THE BLOOD AND ITS RELATIONSHIP WITH PROTEINS IN A CHILD POPULATION ACCORDING TO AGE GROUPS IN A HEALTH CARE AREA OF MADRID (SPAIN)

Ángeles Martínez Hernanz*; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es.
María Blanco Fuentes; Hospital de la Zarzuela; cisne055@yahoo.es.
Andrés Bodas Pinedo; Hospital Clínico San Carlos; andresbpinedo@yahoo.es.
Elpidio Calvo Manuel; Hospital Clínico San Carlos; elpidio.calvo@salud.madrid.org
Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es
Montserrat González-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmtx.net.

Palabras clave: Plomo, proteínas, infantil

No hay definida una concentración segura de plomo en sangre, pudiendo verse afectados por su toxicidad casi todos los sistemas del cuerpo especialmente en población infantil. La deficiencia de nutrientes como las proteínas puede modificar la absorción de plomo. Aproximadamente el 40-75% del plomo en sangre se halla unido a proteínas plasmáticas, fundamentalmente a la albúmina. El objetivo de este estudio es determinar la concentración de plomo en sangre en una población infantil y su asociación con las proteínas plasmáticas. Se reclutó a una población de 155 niños (86 niños y 69 niñas) con una edad media de 7,3 años, atendidos en consulta ambulatoria del Servicio de Pediatría del Hospital Clínico San Carlos (Madrid, España) y con un buen estado de salud. Se analizaron los niveles de plomo y proteínas en su conjunto, y posteriormente separados por grupos etarios (<2 años, 2-3 años, 3-10 años y 10-15 años), analizando las posibles correlaciones. Las concentraciones de plomo en sangre se midieron mediante espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica. Las concentraciones de proteínas se midieron en suero por colorimetría enzimática. Se obtuvo una mediana de plomo de 1,1 (RIC 0,7-1,6) µg/dL y una media de proteínas de 7,14 (DE 0,59) g/dL. Se obtuvo una correlación inversa, no estadísticamente significativa ($r: -0,900, p= 0,424$), entre proteínas y niveles de plomo. Cuando analizamos dividiendo por grupos etarios, en el grupo entre tres y diez años, se objetivó una nueva correlación negativa entre los niveles de plomo y las proteínas que resultó estadísticamente significativa ($r: -0,499, p= 0,006$). En el resto de los grupos etarios las correlaciones entre ambos no resultaron estadísticamente significativas. Tras el ajuste por edad se observó una baja correlación, aunque no estadísticamente significativa entre el plomo y proteínas ($r: 0,148, p= 0,200$). Estos resultados apoyan la importancia de mantener un estado nutricional óptimo, incluyendo las proteínas con el fin de minimizar el riesgo de exposición a plomo.

BIOMONITORAMENTO PILOTO DA EXPOSIÇÃO AO CHUMBO NO SANGUE DO CORDÃO UMBILICAL DE RECÉM-NASCIDOS DE GUANAJUATO, MÉXICO

BIOMONITOREO PILOTO DE LOS NIVELES DE PLOMO EN SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL EN RECIÉN NACIDOS DE GUANAJUATO, MÉXICO

PILOT BIOMONITORING OF LEAD EXPOSURE IN UMBILICAL CORD BLOOD OF NEWBORNS FROM GUANAJUATO, MÉXICO

Valeria Montserrat Rodríguez Felipe; Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Universidad de Guanajuato, México; vale_coffe_@hotmail.com

Mayra Maricruz Cauich Díaz; Maestría en Biología Experimental, Universidad de Guanajuato, México; mayra_cauich@yahoo.com

Rebeca Yazmín Pérez Rodríguez; Departamento de Química, Universidad de Guanajuato, México; rebeca.perez@ugto.mx

Leticia Carrizales Yáñez; Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; letcay@uaslp.mx

Jorge Alejandro Alegría Torres; Departamento de Farmacia, Universidad de Guanajuato, México; ja.alegriatorres@ugto.mx

Diana Olivia Rocha Amador; Departamento de Farmacia, Universidad de Guanajuato, México; drochaa@ugto.mx

Palabras clave: Plomo; recién nacidos; Barro vidriado.

El plomo es un metal al que no se le conoce función biológica alguna. Actualmente, la fuente más común a plomo en la población no expuesta laboralmente es a través de la elaboración y almacenamiento de alimentos y bebidas en loza de barro vidriado que contienen óxido de Plomo (greta) horneada a bajas temperaturas. Debido a que el plomo puede atravesar la barrera placentaria, el objetivo de este trabajo fue evaluar la exposición intrauterina a plomo en un grupo de recién nacidos de Guanajuato, México a partir de sangre de cordón umbilical. Se cuantificó el plomo en sangre de cordón umbilical de 69 recién nacidos de la Ciudad de Guanajuato, México, por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP). Asimismo, se exploraron las fuentes de exposición, el estilo de vida, los datos sociodemográficos y la antropometría por medio de cuestionarios previa autorización de las madres participantes por medio de un consentimiento informado, además de la aprobación del estudio por parte de comités de bioética. Resultados y Conclusiones: La media geométrica del plomo en sangre de cordón fue de 1.76 µg/dL (min-max: 0.01-28.22). El 48.53% fueron niños y el 51.47 % niñas. Los promedios de edad de las madres, semanas de gestación, peso al nacer, perímetro cefálico y longitud supina fueron 23.8 años, 39 semanas, 3200 g, 34.2 cm y 50.8 cm, respectivamente. El 5% del grupo de estudio superaron el valor de referencia de plomo en sangre de 5 µg/dL de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana modificada en el 2017 (NOM-199-SSA1-2000). No se encontraron correlaciones entre los niveles de plomo en sangre y las variables analizadas; sin embargo, la media geométrica de plomo fue mayor en el grupo de madres participantes que refirieron usar barro vidriado para cocinar o almacenar alimentos (P=0.049). El uso de barro vidriado para preparar y conservar alimentos incrementó el riesgo de tener niveles de plomo en sangre superiores a 2 µg/dL (OR=5; IC95%:1.3-23; P=0.01). A pesar de que el 95% de los participantes tuvieron valores de plomo en sangre por debajo del valor de referencia, no existe una concentración de este metal que sea considerada segura. Por lo tanto, es necesario implementar campañas de comunicación de riesgo para evitar el uso del barro vidriado para la preparación de alimentos.

OCORRENCIA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS MARINHOS DE SUPERFÍCIE NA BAHIA GUARDIA NACIONAL, ILHA 25 DE MAYO, ILHAS SHETLAND DO SUL, ANTARCTICA

OCURRENCIA DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS MARINOS SUPERFICIALES EN LA BAHIA GUARDIA NACIONAL, ISLA 25 DE MAYO, ISLAS SHETLAND DEL SUR, ANTARTIDA

OCURRENCE OF HEAVY METALS IN SURFACE MARINE SEDIMENTS IN NATIONAL GUARD BAY, 25 DE MAYO ISLAND, SOUTH SHETLAND ISLANDS, ANTARCTICA

Antonio Curtosi; Instituto Antártico Argentino, San Martín, Buenos Aires, Argentina;
Cristian Vodopivec; Instituto Antártico Argentino, San Martín, Buenos Aires, Argentina;
Júlio Alejandro Navoni, Professor do ensino superior componente mestrado e doutorado PRODEMA/UFRN – IFRN; Email: navoni.julio@gmail.com
Émilien Pelletier2Université du Québec, Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER),
Rimouski, Québec, Canadá

Palabras clave: Antártida, Bahía Maxwell, monitoreo, sedimentos marinos, elementos traza.

El norte de la península antártica constituye el área con mayor presencia humana en la Antártida occidental, así como también es una de las regiones donde más se evidencian los efectos del calentamiento global a nivel mundial. La continua presencia humana acarrea un mayor riesgo de contaminación por compuestos tanto orgánicos como inorgánicos. El calentamiento global puede afectar profundamente la dinámica y transporte de los contaminantes hacia el ambiente marino costero. Bajo este contexto de rápido cambio, el conocimiento sobre la presencia y niveles de los principales contaminantes es esencial para evaluar el estado general de esta área ecológicamente sensible y relevante. En este trabajo realizamos el primer monitoreo de sedimentos marinos superficiales a escala regional de 4 elementos traza (Cr, Cu, Zn, Pb), comprendiendo una extensión de más de 30 km de costas y seis áreas con diferente intensidad de presencia humana, en la Bahía Maxwell, Isla 25 de mayo. Las muestras fueron colectadas a profundidades entre 20-30 metros durante las campañas antárticas de verano 2010/11 y 2011/12. Los elementos estudiados fueron cuantificados empleando la tecnología de Plasma Inductivo Acoplado - Espectrometría de masa (ICP-MS) empleando como analizador un cuadrupolo, previa digestión ácida en horno de microondas. En base a los valores promedio obtenidos para las áreas de referencia se definieron los niveles basales para la región estudiada. Se observó un enriquecimiento en Cu (comparado con la media global de corteza terrestre superior) y se lo relacionó con la amplia mineralización de rocas volcánicas. El área con mayor impacto antropogénico (Fildes Sur) presentó sedimentos de clase 3 (moderadamente contaminado, según la clasificación mediante el Índice de geo-acumulación, Igeo), para el elemento Pb. Si bien se encontraron evidencias de contaminación en algunos puntos próximos a estaciones científicas y centros logísticos, no fue posible identificar patrones de contaminación definidos.

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA DE ÁGUAS E SEDIMENTOS DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI (RN / BRASIL), RECEPTOR DE EFLUENTES SANITÁRIOS TRATADOS E NÃO TRATADOS, UTILIZANDO *Nitocra* sp.

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE ÁGUA Y SEDIMENTOS DEL ESTUARIO DEL RÍO POTENGI (RN / BRASIL), RECEPTOR DE EFLUENTES SANITARIOS TRATADOS Y NO TRATADOS UTILIZANDO *Nitocra* sp.

ECOTOXICOLOGICAL ANALYSIS OF WATER AND SEDIMENTS OF THE POTENGI RIVER ESTUARY (RN / BRAZIL), RECIPIENT OF TREATED AND UNTREATED SANITARY EFFLUENTS USING *Nitocra* sp.

Jaísa Marília dos Santos Mendonça; Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil; jaísa.mendonca@ifrn.edu.br

Júlio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil; julio.navoni@gmail.com

Isabel Aguiar Pinto Mina; Biology Department - School of Sciences, University of Minho (DB-ECUM), Campus de Gualtar, Portugal; Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB); icapmina@bio.uminho.pt

Palavras chave: Ecotoxicologia; ETE; Efluentes domésticos; Estuário.

No Brasil a baixa taxa de saneamento básico contribui para a poluição de corpos hídricos. O Estuário Jundiaí/Potengi (EJP), localizado no nordeste brasileiro é um deles, pois recebe efluentes sanitários tratados e não tratados. Promover acesso a água de qualidade e saneamento básico para todos, bem como assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos são objetivos da agenda 2030. Para os atingir, o monitoramento ecotoxicológico da qualidade de águas e sedimentos é fundamental, pois traduz diretamente na biota de corpos hídricos receptores, os efeitos causados pelo despejo de efluentes. Durante 18 meses a qualidade da água e do sedimento de um trecho do EJP foi avaliada toxicologicamente utilizando como organismo teste *Nitocra* sp. Os resultados foram analisados mediante um modelo linear generalizado utilizando uma distribuição normal, com *post hoc* *Bonferroni* e diferenças estatisticamente significativas consideradas quando $p < 0,05$. As taxas de sobrevivência e de reprodução de *Nitocra* sp. foram bastante inferiores em amostras de locais do EJP onde é feito despejo de efluentes tratados e não tratados em relação a amostras de locais livres de descargas. Nas amostras de sedimento o perfil ecotoxicológico evidenciado pelos efeitos tóxicos em *Nitocra* sp. foi mais severo do que nas amostras de água, exceto nas amostras recolhidas na proximidade de uma ETE; aqui, o efeito tóxico foi maior nas amostras de água do que nas de sedimento.

ESTADO DO ELEMENTO DE TRAÇO NA FIBROMIALGIA

ELEMENTOS TRAZA EN LA FIBROMIALGIA

TRACE ELEMENT STATUS IN FIBROMYALGIA

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
piedelobocozar@outlook.es

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
ssberdial@yahoo.es

Mercedes García Gámiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
merceggamiz@hotmail.com

Ángeles Martínez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe (España);
amartinezhernanz@yahoo.es

Angiels Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
dra.angie62@gmail.com

Montserrat González-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón (España);
montse@cmpx.net

Keywords: fibromyalgia, zinc, mercury.

Fibromyalgia (FM) is a rheumatic disorder characterized by musculoskeletal pain, sleep disturbance and fatigue combined with a general increase in medical symptoms, including memory or thinking problems, and psychological distress. The etiology of FM remains unknown. Some studies have suggested an association between oxidative stress and pain perception. Trace elements play a role in maintaining the oxidant and antioxidant balance in the body. The aim of this study was to determine trace element levels in FM patients and to compare these levels with those of a healthy control group. We studied 19 patients diagnosed with FM (4 men and 15 women) and 19 healthy subjects (4 men and 15 women) with a mean age of 51.84 (SD:10.53) and 51.90 (SD:10.49), respectively. Blood mercury concentration was measured by atomic absorption spectrometry and thermal decomposition amalgamation. Serum copper and zinc concentrations were measured using flame atomic absorption spectrometry. Blood lead, cadmium, and serum selenium concentrations were determined by electrothermal atomic absorption spectrometry. Blood mercury and serum zinc concentrations were significantly lower in the FM patients than in the control group. Hg: median (IQR)= 5.80 µg/L (3.20-9.20) vs. 10.40 µg/L (6.00-25.10) p=0.008 and Zn: median (IQR) = 86 µg/dL (80-93) vs. 92 µg/dL (88-96) p=0.032. Other trace elements did not show statistically significant differences between patients and controls. We adjusted a logistic regression model to estimate the effect of mercury levels adjusting by fish intake and we did not observe this statistical significance due to the important association between mercury and fish consumption (OR: 0.88; IC95%: 0.75-1.03) p=0.104. Fibromyalgia patients had significantly lower levels of Zn than the healthy group. Further studies are needed in order to confirm these findings and to clarify the role of low zinc concentrations on fibromyalgia.



CARACTERIZAÇÃO E BIOMONITORAMENTO DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM UMA ÁREA DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS DE SAN LUIS POTOSÍ

CARACTERIZACIÓN Y BIOMONITOREO DE CONTAMIANENTES ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN UNA ZONA LADRILLERA DE SAN LUIS POTOSÍ

CHARACTERIZATION AND BIOMONITORING OF ORGANIC AND INORGANIC CONTAMINANTS IN A BRICK-MAKING AREA OF SAN LUIS POTOSÍ

Rogelio Flores Ramírez, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP; rogelio.flores@uaslp.mx.

Israel Rodríguez Torres; Instituto de Metalurgia, UASLP; learsi@uaslp.mx.

Lorena Díaz de León-Martínez, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP; loreldlv@gmail.com

Fernando Diaz-Barriga Martínez, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP; fdia@uaslp.mx

Alejandra Berumen-Rodríguez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP; aleberuamebitanl@gmail.com

Palabras clave: Ladrilleras; Metales; Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

El sector ladrillero se caracteriza por la elaboración del ladrillo de forma artesanal donde utilizan técnicas rudimentarias, hornos de baja tecnología y diversos combustibles de poca calidad generando humos negros con gran cantidad de contaminantes. Por lo que el objetivo de este estudio fue caracterizar los metales en suelo, HAPs en aire y biomonitoreo de HAPs en trabajadores de la zona ladrillera “Las Terceras” San Luis Potosí, México. Con el fin de conocer la exposición laboral se determinó la concentración de HAPs en partículas PM_{10} , se caracterizó el suelo de la zona de trabajo y se realizó un biomonitoreo de metabolitos hidroxilados HAPs (OH-HAPs) en orina de los trabajadores. Se encontraron 14 de los 16 HAPs prioritarios por la Agencia de Protección Ambiental en la fracción de PM_{10} , con una concentración media de 11.90 ng/m^3 . Los resultados del análisis químico de los hornos ladrilleros mostraron que están constituidos principalmente de Cuarzo (SiO_2) y arcillas ($SiAlOx$) con presencia de óxidos de Fe-Ti, fosfatos de tierras raras (Lantano, Cerio, Neodimio Torio), silicatos de zirconio, sulfatos de bario, óxidos de Zinc. En el biomonitoreo participaron 42 trabajadores ladrilleros, los resultados de la exposición a OH-HAPs en orina demostraron la suma total de los OH-HAPs de 15.7 (6.92-195) ng/ml . Estos resultados muestran que el monitoreo ocupacional de las zonas ladrilleras es importante debido al escenario de riesgo y a las condiciones precarias de este trabajo, además de la alta exposición a contaminantes que afectan la salud de los trabajadores y sus familias, así como la propuesta de estrategias que ayuden a minimizar los impactos ambientales y prevenir los efectos en salud de las poblaciones.

OCORRÊNCIA REPRODUTIVA DE *ERETMOCHELYS IMBRICATA* (LINNAEUS, 1766), NO LITORAL NORTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

PRESENCIA REPRODUCTIVA DE *ERETMOCHELYS IMBRICATA* (LINNAEUS, 1766), EN LA COSTA NORTE DEL ESTADO DE RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

REPRODUCTIVE OCCURRENCE OF *ERETMOCHELYS IMBRICATA* (LINNAEUS, 1766), IN THE NORTHERN COAST OF THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE, BRAZIL

Lucas Gabriel Veríssimo Pinheiro Da Silva; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; lucasgabrielvps@gmail.com.

Isadora Natália Rocha Barreto; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; isadora.n.rb@gmail.com;

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; navoni.julio@gmail.com;

Palavras chave: Nidificação; Tartaruga-de-pente; Monitoramento

As fêmeas de tartarugas marinhas migram para as áreas de reprodução procurando praias desertas e com menos atividade antrópica, para realizar a postura dos seus ovos e consequentemente dar continuidade no seu ciclo de vida. Este comportamento pode-se alterar de acordo com as espécies e com a área de reprodução. A pesquisa tem por objetivo registrar as ocorrências reprodutivas de *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) nas praias de Barra de Maxaranguape, Cabo de São Roque, Caraúbas e Maracajaú no município de Maxaranguape, litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte. Os dados foram coletados na temporada reprodutiva 2016/2017, no qual foi adotado um tipo de metodologia padrão (TAMAR/ICMBio/MMA), com monitoramento ambiental diurno e noturno nos setores de nidificação da espécie, registrando um total de 135 ocorrências reprodutivas. Dentre os registros com desova, 106 (78,5%) foram identificados em nível de espécie, sendo 104 da espécie *Eretmochelys imbricata* e obtiveram a média de ovos por ninho e a taxa de eclosão por cada setor estabelecido. O período de reprodução teve o seu maior número de desovas entre os meses de janeiro a março de 2017. Dessa forma, os dados de ocorrência e comportamento reprodutivo apresenta a Praia Cabo de São Roque como uma nova área de nidificação, no qual se pode constatar essa preferência através de características como ampla cobertura vegetal e por ser uma praia sem interferência antrópica na qual contribui para conservação da tartaruga-de-pente, espécie criticamente ameaçada de extinção.

**REGISTROS DE ENCALHES MORTOS DE TARTARUGAS MARINHAS NO
MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, RIO GRANDE DO NORTE – BRASIL**

**REGISTROS DE ARANDELAS MUERTAS DE TORTUGAS MARINAS EN EL
MUNICIPIO DE MAXARANGUAPE, RIO GRANDE DO NORTE – BRASIL**

**RECORDS OF DEAD STRANDINGS OF SEA TURTLES IN THE MUNICIPALITY
OF MAXARANGUAPE, RIO GRANDE DO NORTE – BRAZIL**

Isadora Natália Rocha Barreto; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; isadora.n.rb@gmail.com;

Lucas Gabriel Veríssimo Pinheiro Da Silva; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; lucasgabrielvps@gmail.com;

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte – IFRN; navoni.julio@gmail.com.

Palavras chave: Educação ambiental, Mortalidade, Atividade pesqueira

A poluição marinha, como por exemplo a liberação de resíduos sólidos, o descarte incorreto de esgoto, o abandono de artefatos pesqueiros em alto mar, pode levar um indivíduo à morte por meio de maneiras distintas. Além disso, a captura por artefatos de pesca vem sendo reportada como a principal ameaça para tartarugas marinhas, devido ao número expressivo de mortes causadas através da pesca. Com base nisso, a pesquisa foi realizada no município de Maxaranguape com objetivo de registrar os encalhes e identificar às espécies de tartarugas marinhas encontradas mortas, os dados foram coletados num período de 2016 à 2017 sendo registrados um total de 95 encalhes de tartarugas marinhas, sendo 89 registros da espécie *Chelonia mydas*, representando 93,6% do total de encalhes.

**RESÍDUOS DE AGROQUÍMICOS DE USO PROIBIDO E ATUAL EM GESTANTES:
RELAÇÃO COM OS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS DO NEONATO E AS
ÁREAS DE RESIDÊNCIA, UM ESTUDO PILOTO**

**RESIDUOS DE PLAGUICIDAS PROHIBIDOS Y DE USO ACTUAL EN MUJERES
EMBARAZADAS: RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS
DEL NEONATO Y LAS ÁREAS DE RESIDENCIA, ESTUDIO PILOTO**

**LEGACY AND CURRENT USE PESTICIDES RESIDUES IN PREGNANT
WOMEN: RELATION WITH THE ANTHROPOMETRIC NEONATE
PARAMETERS AND THE RESIDENCE AREAS, A PILOT STUDY**

Piuque M. Rodriguez; Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue (CITAAC), Universidad Nacional del Comahue (UNCo) - CONICET, Neuquén, Argentina; rodriguezpiuque@outlook.com

Berta Vera; Facultad de Medicina, UNCo, Río Negro, Argentina; vera.bertha02@gmail.com

Karina S.B. Miglioranza, Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET, Mar del Plata, Argentina; kmiglior@gmail.com

Celeste Muntaner, Facultad de Medicina, UNCo, Río Negro, Argentina;

Paola M. Ondarza; Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, IIMyC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET, Mar del Plata, Argentina; pmondar@mdp.edu.ar, paola.ondarza@conicet.gov.ar;

Natalia L. Guiñazú; CITAAC, UNCo-CONICET, Neuquén, Argentina; natanien@hotmail.com

Keywords: Organochlorine pesticides; chlorpyrifos; placenta.

Exposure to both forbidden organochlorine (OCP) and current use pesticides (CUP) may occur in sites with historical and present intensive application. In the rural settings of the Rio Negro and Neuquén provinces, North Patagonia, Argentina, land surfaces include apple, pear and fine fruits crops. Chemical pest control was performed by OCP, nowadays; it is done by CUP (mainly chlorpyrifos-CP) application. The aim of this pilot study was to determine concentrations of OCP and selected CUP in pregnant women residing in the North Patagonia, and to look for relationships within the residue levels, the women residential settings and the biometric parameters of neonates and the placenta. Pregnant women were asked to participate in the study and to complete a guided questionnaire. Placentas (n=20) were collected and the morphometric parameters of newborns and tissue were recorded. All sampling was performed under permission of the local Advisory Committee of Biomedical Research in Humans. CP, trifluralin, chlorothalonil, HCHs, HCB, endosulfans, DDTs, chlordanes, and heptachlor residues were quantified in the placenta by GC-ECD. Debe cambiarse por: The samples were analyzed as a whole, and grouped by their residential environment into urban and rural groups. Total pesticide concentration was $1,425.38 \pm 1,659.19$ ng/g lw, where DDTs and CP showed a high contribution, even surpassing levels found in Asia, Europe and Africa. CP was detected in 95% of samples (106.17 ± 148.14 ng/g lw). *pp'*-DDE, endosulfan sulfate, α -chlordane and γ -HCH levels were associated with the neonate antropometric parameters with lower Ponderal Index. Significantly higher DDTs, *pp'*-DDE, *pp'*-DDD, and heptachlor epoxide concentrations were found in mothers living in rural vs urban settings. Pregnant women living in Northern Patagonia are exposed to a complex mix of neurotoxic and potentially harmful pesticides, which can affect newborns via placental transfer.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CA)



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

POLUIÇÃO DO AR COMO FATOR DE RISCO CARDIOVASCULAR EM UM MODELO ANIMAL DE DESNUTRIÇÃO CRÔNICA

LA CONTAMINACIÓN AÉREA COMO FACTOR DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN UN MODELO ANIMAL DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA

AIR POLLUTION AS A CARDIOVASCULAR RISK FACTOR IN AN ANIMAL MODEL OF CHRONIC UNDERNUTRITION

Melisa Kurtz; Laboratorio de Bio-Toxicología Ambiental, Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); mkurtz@unsam.edu.ar

Christian Lezón; Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires; christianlezon@hotmail.com

Laura Alvarez; Departamento de Bioquímica Humana, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires – CONICET; laura6alvarez@yahoo.com.ar

Ivana Masci; Laboratorio de Bio-Toxicología Ambiental, Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM– CONICET; ivana.edlp@gmail.com

Patricia Boyer; Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires; pboyer59@hotmail.com

Deborah Tasat; Laboratorio de Bio-Toxicología Ambiental, Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM, CONICET- Cátedra de Histología y embriología, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires; dtasat@unsam.edu.ar

Palabras clave: Contaminación aérea; desnutrición; cardiovascular.

América Latina es una de las regiones socioeconómicamente más desiguales del mundo. La interacción de un estado nutricional deficiente con ambientes contaminados hace de los niños una subpoblación altamente vulnerable a la contaminación ambiental aérea (gases y material particulado-MP). En este sentido, el MP impacta a nivel pulmonar, sistémico y en órganos a distancia siendo actualmente reconocido como un nuevo factor de riesgo cardiovascular (CV). Sin embargo, en este grupo vulnerable, su mecanismo de acción aún no ha sido dilucidado. El objetivo de este trabajo fue evaluar en un modelo animal de desnutrición crónica, los efectos de la exposición a cenizas residuales de la combustión de petróleo (Residual Oil Fly Ash-ROFA) a nivel cardiovascular. Ratas Wistar de 21 días de edad fueron alimentadas *ad libitum* (Control-C) o con una dieta restringida 20% respecto al grupo C (Desnutrido Crónico-DC). Luego de 4 semanas los animales se instilaron intranasalmente con ROFA (1mg/kg peso) o vehículo definiéndose 4 grupos: C, DC, C+ROFA, DC+ROFA. Luego de 24 hs, a nivel cardíaco se realizó el análisis histológico y se evaluó el metabolismo oxidativo. En la aorta se determinó el estado inflamatorio y modulador de la función vascular. A nivel cardíaco no se observaron cambios histológicos ni modificaciones en la actividad de las enzimas SOD y CAT, mientras que la lipoperoxidación incrementó en el grupo DC+R. A nivel vascular ROFA indujo aumento de IL-6 y IL-10 en el grupo C, sin provocar cambios en DC+R. Asimismo, ROFA indujo la disminución de los niveles de los canales L de calcio en ambos grupos, siendo mayor en C+R. Además, ROFA provocó un aumento en los niveles de TGF- β 1, siendo mayor en C+R vs DC+R. En conjunto estos resultados indican que los animales DC podrían presentar mayor riesgo CV frente al MP, evidenciado por el desbalance oxidativo a nivel cardíaco, cambios en

la expresión de los moduladores contráctiles y por la alterada respuesta inflamatoria de la vasculatura.

SISTEMAS DE SAÚDE E INFORMAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DE PRTR NA COMUNIDADE DE MADRID (ESPANHA)

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN AMBIENTALES Y LA SALUD: EL CASO DEL PRTR EN LA COMUNIDAD DE MADRID (ESPAÑA)

HEALTH AND ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF PRTR IN THE COMMUNITY OF MADRID (SPAIN)

José M^a Ordóñez Iriarte; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España); Universidad Francisco de Vitoria, Madrid; josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Urko Elósegui Gurmendi; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España); urko.elosegui@salud.madrid.org

Patricia Cervigón Morales; Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España);

patricia.cervigon@madrid.org

Emiliano Aránguez Ruiz; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España); emiliano.aranguez@gmail.com

Ana María Gandarillas Grande; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España); ana.gandarillas@salud.madrid.org

Palabras clave: emisiones industriales, metales, exposición.

Una de las líneas de trabajo que ha desarrollado la Unión Europea para dar cumplimiento al Convenio de Aarhus ha sido el establecimiento del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR en sus siglas en inglés). En España, el PRTR (Registro) se gestiona a través del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico que publica, en su página institucional, los datos que las industrias remiten anualmente a los responsables de Medio Ambiente de las Comunidades Autónomas, una vez validados. Este Registro tiene una temporalidad anual y resulta dinámico; además, obliga a las industrias altamente contaminantes. El objetivo es analizar la información que provee este Registro para el periodo 2007-2015. De esta fuente de información se eligieron como variables las emisiones totales al aire de los contaminantes que presentan mayores riesgos para la salud: Óxidos de nitrógeno, Partículas (PM10), dioxinas y furanos, compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos y metales pesados. En esta comunicación se analizan los metales pesados de forma conjunta: Antimonio, Arsénico, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Manganeseo, Mercurio, Níquel, Plomo, Talio, Vanadio y Zinc. Se ha analizado, por superposición de capas georreferenciadas, la población de padrón dentro de las zonas habitadas de cada sección censal y los niveles de contaminantes estimados para todos los puntos del territorio, aplicando el método de interpolación espacial de la media ponderada por el inverso de la distancia (IDW por sus siglas en inglés) a las instalaciones o complejos industriales por cada contaminante emitido (cantidad expresada en kg/año). El número total de notificaciones de emisiones que han realizado, para todo este periodo, del conjunto de metales declarados es de 1.200. La media emitida es de 524,3 kg, con un máximo de 38.454,3 kg y una desviación estándar de 2.696,8 kg. Se han detectado algunos municipios y poblaciones colindantes donde la potencial exposición a metales podría suponer un impacto en términos de salud; es por ello, que desde salud ambiental se debería trabajar con los Equipos de Atención Primaria de estos municipios para que consideren estas potenciales exposiciones en las anamnesis de sus pacientes, en espacial de los niños.

**RED PALINOCAM UN SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL:
AEROBIOLOGÍA E SAÚDE PUBLICA**

**RED PALINOCAM: UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN SALUD AMBIENTAL:
AEROBIOLOGÍA Y SALUD PUBLICA**

**PALINOCAM NETWORK; AN INFORMATION SYSTEM IN ENVIRONMENTAL
HEALTH: AEROBIOLOGY AND PUBLICA HEALTH**

Patricia Cervigón Morales; Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España);

patcervi@cm.es

Zuzana Ferncova; Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España);
zferencov@ucm.es

Emiliano Aránguez Ruiz; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
emiliano.aranguez@gmail.com

José M^a Ordóñez Iriarte; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España); Universidad
Francisco de Vitoria, Madrid. josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Urko Elósegui Gurmendi; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
urko.elosegui@salud.madrid.org

Rocío Bardón Iglesias; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
rocio.bardon@salud.madrid.org

Palabras clave: Aerobiología; alergia; salud ambiental.

La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (Red PALINOCAM) comenzó a generar datos en el año 1994, y fue la primera red en España que se creó vinculada a Salud Pública: Programa Regional de Prevención y Control del de Asma. Además de su utilidad en estudios ambientales, fenológicos y aerobiológicos, su objetivo prioritario es la difusión de la información entre los alérgicos, población diana que puede adoptar, cuando procede, medidas preventivas, y el Sistema Asistencial. La Red PALINOCAM cuenta con once puntos de muestreo estratégicamente ubicados por toda la Región, cubriendo un área representativa donde reside más del 90 % de la población de la Comunidad de Madrid. Las muestras obtenidas diariamente en los 11 captadores volumétricos tipo Hirst, son analizadas, previa tinción, en microscopio óptico para la identificación y recuento. La información aerobiológica se actualiza diariamente durante el primer semestre del año y, mediante boletines resumen-semanales, durante todo el año. La información se visualiza en la Web Polen y Salud: vigilancia e información, se envía por correo electrónico, SMS, redes sociales y aplicación institucional. Además, se lleva a cabo el análisis espacio-temporal de los niveles de polen mediante el SIG para cinco tipos polínicos alergénicos con mayor presencia en la atmósfera: *Cupressaceae/Taxaceae*, *Platanus*, *Plantago*, *Olea* y *Poaceae*. Durante el año 2020, se han recibido 382.366 visitas a la página web de la red, con un pico de 92.718 en el mes de mayo, coincidiendo con la floración de los tipos polínicos más alergénicos. La encuesta de satisfacción es de 3,87 (sobre 5). Por otro lado, la distribución espacial del polen en la Comunidad de Madrid obedece a factores naturales, antrópicos y factores intrínsecos ligados a las características aerodinámicas de los diversos tipos polínicos relacionadas con los distintos tipos de unidades paisajísticas de la Comunidad de Madrid: medio urbano, medio rural, sierra, campiña y vegas. La información y difusión de los datos aerobiológicos como son las concentraciones de polen en el aire, presentan un gran interés desde el punto de vista del análisis y de salud pública siguiendo el criterio de la categorización de tipos polínicos y alergenicidad.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM SAÚDE AMBIENTAL: O CASO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN SALUD AMBIENTAL: EL CASO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN ENVIRONMENTAL HEALTH: THE CASE OF ATMOSPHERIC POLLUTION

Patricia Cervigón Morales; Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España);

patricia.cervigon@madrid.org

Emiliano Aránguez Ruiz; Dirección General de Salud Pública (DGSP). Madrid (España);

emiliano.aranguez@gmail.com

José M^a Ordóñez Iriarte; DGSP. Madrid (España); Universidad Francisco de Vitoria, Madrid;

josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Urko Elósegui Gurmendi; DGSP. Madrid (España); urko.elosegui@salud.madrid.org

Rocío Bardón Iglesias; DGSP. Madrid (España); rocio.bardon@salud.madrid.org

Raquel Puebla Arias; DGSP. Madrid (España); raquel.puebla@salud.madrid.org

Palabras clave: óxido de nitrógeno, exposición anual, sistemas de información geográfica

La mala calidad del aire exterior constituye un riesgo para la salud sobradamente conocido. En las grandes ciudades, el tráfico es el responsable de la emisión de los contaminantes con mayor impacto en salud: partículas (PM10 y PM2,5), consideradas cancerígenas por el IARC, y NO₂. Además el sur de Europa, preocupa también el O₃. Uno de los objetivos de la salud ambiental es caracterizar la exposición y la población expuesta, utilizando para ello los sistemas de información geográfica. Se utilizan los valores horarios de los contaminantes de las estaciones de vigilancia de la Red de control de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid (32) y del Sistema integral de vigilancia, predicción e información de la contaminación atmosférica de la ciudad de Madrid (25). Los datos demográficos se obtienen del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. A partir de los datos de cada estación, se predice el comportamiento de la contaminación atmosférica para el conjunto del territorio de la Comunidad de Madrid calculando primero los valores estimables por el método de interpolación espacial *kriging*, estableciendo posteriormente zonificaciones isócronas que permiten caracterizar el cálculo de la población residente en las zonas con niveles elevados de contaminación. Se muestran los resultados para el NO₂ obtenidos en el año 2020. Solo una de las 48 estaciones que miden dióxido de nitrógeno ha superado la media anual de 40 µg/m³ (Plaza Elíptica con 40,54). En cuanto al valor límite horario de 200 µg/m³, no se ha superado más de 18 veces en ninguna estación. Ello supone que solo el 1,2% de la población de la Comunidad de Madrid (84.251 personas), han estado expuestas a alguna superación del NO₂. Las concentraciones atmosféricas más altas de NO₂ se localizan en el municipio de Madrid seguido de los municipios más poblados de las áreas metropolitanas, siendo mucho más bajas en las zonas más rurales. Las bajas emisiones en 2020 de óxidos de nitrógeno se han visto suavizadas en 2020, sin duda motivado por el confinamiento decretado por la pandemia de la COVID 19. El análisis anual de la población expuesta a niveles de contaminación supone una buena aportación de la salud ambiental a los responsables de Medio Ambiente, pero también a los de la Salud Pública, como forma de mejorar los planes de calidad del aire.

HIPOTIROIDISMO CONGÊNITA E PARTÍCULAS PM2.5

HIPOTIROIDISMO CONGÉNITO Y PARTÍCULAS PM2.5

CONGENITAL HYPOTHYROIDISM AND PM2.5 PARTICLES

Marta Piedelobo Cózar; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
piedelobocozar@outlook.es.

Susana Sánchez Berdial; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
ssberdial@yahoo.es.

Ángeles Martínez Hernanz; Hospital Universitario de Getafe; amartinezhernanz@yahoo.es

Angielys Zamora Trillo; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
dra.angie62@gmail.com.

Mercedes García Gámiz; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
merceggamiz@hotmail.com.

Montserrat González-Estecha; Hospital General Universitario Gregorio Marañón;
montse@cmpx.net.

Palabras clave: Hipotiroidismo; PM2.5; Contaminación.

Según la OMS, cada año se producen en el mundo siete millones de muertes relacionadas con la contaminación atmosférica. Uno de sus componentes son las partículas PM2.5 y el tráfico de automóviles una de sus fuentes principales. Estudios llevados a cabo en China han observado relación entre la exposición de mujeres gestantes a concentraciones de PM2.5 elevadas y presencia de hipotiroidismo congénito (HC) en recién nacidos. En este trabajo revisamos la normativa existente en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) respecto a la concentración máxima permitida de partículas PM2.5 y vemos los niveles de las mismas registradas en 2019. Realizamos una búsqueda bibliográfica sobre la relación entre incidencia de HC y exposición a las partículas PM2.5. Encontramos varios estudios chinos que obtuvieron una relación positiva en su población. En la página de Instituto Nacional de Estadística averiguamos el crecimiento demográfico producido en la CAM en el año 2019 y en la página web del Plan Azul+, plan de la CAM dentro de su estrategia de calidad del aire y cambio climático 2013-2020, obtenemos las concentraciones de PM2.5 durante el mismo año registradas por los captadores de las Redes de Calidad del Aire distribuidos en 7 regiones. La población de la CAM se situaba en las 6.747.068 personas a 1 de enero de 2020, lo que supuso un 1,59% más que el año previo. Además, según el ranking de las ciudades europeas con más muertes por dióxido de nitrógeno, sustancia emitida principalmente por automóviles, publicado por El Instituto de Salud Global en enero de 2021, Madrid se encuentra en el top 10. Durante el mismo año, 6 de los 7 captadores con medidor de PM2.5 superaron el límite anual establecido por la OMS hasta la reciente publicación, en septiembre de 2021, de las nuevas directrices en lo que a calidad del aire respecta. Si bien la publicación del Instituto de Salud Global no hace referencia a la concentración de PM 2.5 sí que lo hace a una de sus principales fuentes, el tráfico y teniendo en cuenta tanto el incremento de la población en la CAM cómo la repercusión que la misma tiene en el tráfico sería interesante llevar a cabo investigaciones epidemiológicas basadas en su población para averiguar en qué medida se ve afectada la incidencia de HC por la concentración de partículas PM 2.5.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA PRIMEIRA INFÂNCIA MEDIÇÕES DE PM 2.5 EM TRÊS JARDINS DE INFÂNCIA NO URUGUAI

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA PRIMER INFANCIA MEDICIONES DE PM 2.5 EN TRES JARDINES DE INFANTES EN URUGUAY

ATMOSPHERIC POLLUTION IN EARLY CHILDHOOD PM 2.5 MEASUREMENTS IN THREE KINDERGARTENS IN URUGUAY

Sergio Machado; Departamento de Toxicología; Unidad Pediátrica Ambiental UDELAR; sergioandres2976@hotmail.com

Pablo Franco; Unidad Calidad de Aire; Intendencia Montevideo; pablo.franco@imm.gub.uy

Loreto Stambuk; Planificación Urbana y Regional; Aires Nuevos

lstambuk@horizonteciudadano.cl

Nelly Mañay; Departamento de Toxicología; Facultad de Química; UDELAR

nmanay@fq.edu.uy

Amalia Laborde; Departamento de Toxicología; Unidad Pediátrica Ambiental UDELAR;

amalia.laborde@gmail.com

Palabras clave: PM 2.5; Calidad de Aire; Infancia.

Aunque la contaminación atmosférica es un problema global que causa de 4,2 millones de muertes prematuras en 2016, de las cuales, casi 300 000 fueron de menores de 5 años. Los niños son más vulnerables que los adultos a los efectos de la contaminación del aire. En el contexto de la compleja mezcla de contaminantes que pueden afectar la salud en forma sumatoria o sinérgica el material particulado (PM.) se considera el indicador más representativo de la contaminación atmosférica. La PM 2.5 daña la función pulmonar de los niños y dificulta su crecimiento, incrementa el riesgo de asma y de crisis de broncoespasmo. Al mismo tiempo se ha mostrado la mejora de la función pulmonar asociado a la mejora de la calidad del aire. Por otra parte, la evidencia muestra que el 50% de las neumonías se asocian con los niveles de PM 2.5 en el aire. La exposición PM 2.5 causada por el tráfico se relaciona con un mayor riesgo de leucemia infantil. El Objetivo de este trabajo es describir los primeros resultados del monitoreo de aire en tres jardines de infantes en los meses de marzo y mayo de 2021. Se trata de un estudio transversal, cuantitativo que mide los resultados de PM2.5 en 3 monitores de calidad del aire Air Visual Pro, con sensibilidad para PM 2.5 de 0,3-2,5 μm , en espacios de presencia diaria de niños menores de 5 años. Se colocaron en tres jardines de infantes: El 1 en el centro de la ciudad, el 2 en un barrio residencial y el 3 en un barrio periférico de la ciudad. Todos cercanos a importantes vías de tránsito vehicular. Se realizaron mediciones las 24 horas de las partículas PM 2.5, esos datos se enviaron a servidores de IQAir, que posteriormente son analizados en SPSS. El estudio muestra que la mayoría de los valores se mantienen por debajo de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ recomendados por la OMS y dentro de lo que establece la norma de calidad de aire de nuestro país. Sin embargo los valores que superan el estándar recomendado plantean la necesidad de estudiar cuales son las posibles causas de aumento de esta contaminación. El aumento en el periodo de vacaciones en una zona residencial plantea la posibilidad de que se trate de un aumento en el encendido de las parrillas en los hogares. El aumento al fin del mes de mayo podría explicarse por el aumento del uso de calefactores a leña o calderas. El tránsito vehicular en el periodo de emergencia sanitaria disminuyó en forma general en la ciudad, por lo que podría haber influido hacia la baja de los valores. Es necesario continuar analizando los valores de PM 2.5 así como el tiempo que se mantiene elevados y su relación con las actividades al aire libre de esa población en estudio, para comprender sus principales determinantes y fortalecer las acciones que promueven una buena calidad de aire y mitigar los riesgos para la salud de niños y niñas en esta edad de alta vulnerabilidad.

**ENVIRONMENTAL DETERMINANTS AND COVID 19: CORRELATION
BETWEEN PM 2.5 AIR POLLUTION AND THE COVID-19 IN THE
MUNICIPALITY OF BELO HORIZONTE, BRAZIL**

**DETERMINANTES AMBIENTAIS E COVID 19: CORRELAÇÃO ENTRE PM 2.5
POLUIÇÃO DO AR E COVID-19 NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, BRASIL**

**DETERMINANTES AMBIENTALES Y COVID 19: CORRELACIÓN ENTRE LA
CONTAMINACIÓN DEL AIRE PM 2.5 Y EL COVID-19 EN EL MUNICIPIO DE
BELO HORIZONTE, BRASIL**

Anacleto Marito Diogo 1; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; anacleto.marito@gmail.com.

Danilo Cirino Muniz Birth 2; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; danilocmn@yahoo.com.br.

Edimar Olegário de Campos Júnior 3; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; edimarcampos@yahoo.com.br.

Matheus Luíz Jorge Cortez 4; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; cortez.agro@gmail.com.

Sonia Maria Carvalho Ribeiro 5; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; sonia.carvalhoribeiro@googlemail.

Ursula Ruchkys de Azevedo 6; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; tularuchkys@yahoo.com.br.

Keywords: Data association; Analyze; Spearman correlation.

Several studies suggest associations between environmental determinants such as air pollution and the number of cases and deaths by COVID-19. This study explores the associations between the number of confirmed cases and deaths by COVID-19 and data on air pollution particulate matter PM 2.5 between March 8, to October 31 2020 (first wave) and from November 1, 2020 to April 17, 2021 (second wave). COVID-19 data were collected from the Epidemiological Bulletin of the City of Belo Horizonte. Due to lack of data on monitoring stations in BH data from the particulate matter PM 2.5 of NASA's Earth Data platform was used. The profile of confirmed cases and deaths by COVID-19 for the first and second COVID waves were analyzed. We undertake normality test to analyze the parameterization of the data, and used Spearman's rank correlation. The higher number of cases of COVID-19 also associate with higher average of deaths. The dataset available we used for estimating PM 2.5 did not show an association with COVID-19 data. It is important however to highlight the lack of data on environmental variables that can be associated to health in the context of COVID pandemic. We call for more comprehensive approaches to study and analyze the role of landscape and environmental variables on spread of diseases such as COVID.

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM AS
DOENÇAS CARDIORRESPIRATÓRIAS EM BOLICHE DEL PALO,
DEPARTAMENTO GENERAL SAN MARTÍN**

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y SU RELACIÓN CON
PATOLOGÍAS CARDIO-RESPIRATORIAS EN EL BOLICHE DEL PALO,
DEPARTAMENTO GENERAL SAN MARTÍN**

**DIAGNOSIS OF ENVIRONMENTAL QUALITY AND ITS RELATIONSHIP WITH
CARDIO-RESPIRATORY DISEASES IN BOLICHE DEL PALO, GENERAL SAN
MARTÍN DEPARTMENT**

Sofía Ayelén Vedelago; Universidad Nacional de Villa María; sofi.vedelago@gmail.com.

Lara Romina Buthet; Universidad Nacional de Villa María; larabuthet@yahoo.com.

Omar Alberto Rey; Universidad Nacional de Villa María; oarey47@gmail.com.

Laura Alonso; Universidad Nacional de Villa María; laualonso32@gmail.com.

Agustina Belén Aponte Albri; Universidad Nacional de Villa María; agus.aponte@gmail.com.

Palabras clave: salud ambiental; contaminantes atmosféricos; ambiente.

En la presente investigación, se planteó como objetivo general diagnosticar la calidad ambiental y su relación con patologías cardio-respiratorias en la comunidad ladrillera. Mediante un diseño de triangulación concurrente y vinculación de datos mensurables y no mensurables, se realizó la recolección y determinación de MP sedimentable, soluble e insoluble, según norma IRAM 29.299. A los datos obtenidos, se aplicó análisis estadístico no paramétrico. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a los trabajadores y a un grupo control. Las mismas fueron procesadas de manera cuali/cuantitativa y sus resultados fueron incorporados a la discusión mediante triangulación bibliográfica. También se ejecutaron anamnesis clínicas a las personas entrevistadas del grupo problema. Se identificó una diferencia significativa entre las concentraciones de MP, entre el grupo problema y control. Existe una línea de tendencia descendiente con concentraciones mayores en colectores cercanos a los hornos hacia una menor en los más alejados. Se identificaron parámetros como controles médicos, lugares de atención, ambiente y salud, entre otras. No se registraron frecuencias de enfermedades de tipo cardio-respiratorias dentro del grupo problema ni grupo control. No se registró relación entre MP y la presentación de enfermedades cardiorrespiratorias dentro del grupo problema.

CONTAMINACIÓN NATURAL (HACRE, FLUOROSIS, RADIATIVIDAD)



CONTAMINACION NATURAL (HACREE, FLUOROSIS, RADIOACTIVIDAD)

AVALIAÇÃO DOS RISCOS À SAÚDE HUMANA DEVIDO À EXPOSIÇÃO AO ARSÊNICO ATRAVÉS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA RURAL DO URUGUAI, COM A ABORDAGEM DA GEOLOGIA MÉDICA

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA POR EXPOSICIÓN AL ARSÉNICO A TRAVÉS DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN UNA ZONA RURAL DEL URUGUAY, CON EL ABORDAJE DESDE LA GEOLOGÍA MÉDICA

HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT BY EXPOSURE TO ARSENIC THROUGH GROUNDWATER IN A RURAL AREA OF URUGUAY, A MEDICAL GEOLOGY STUDY

Paulina Pizzorno; Área Toxicología, Facultad de Química Udelar: ppizzorno@fq.edu.uy
Valery Bühl; Área Química Analítica, Facultad de Química Udelar: vbuhl@fq.edu.uy
Nelly Mañay; Área Toxicología, Facultad de Química Udelar:

Palabras clave: Arsénico; Geología Médica; Evaluación de riesgo para la salud.

La presencia de arsénico (As) en forma natural en aguas subterráneas destinadas al consumo humano representa una especial preocupación a nivel internacional. La calidad de las aguas subterráneas ha sido el foco de estudios de investigación multidisciplinaria de Geología Médica en Uruguay, siendo el As una de sus principales preocupaciones para los impactos en la salud en regiones donde los niveles de As son más altos que las recomendaciones de la OMS (<10 µg/L). En Uruguay, el agua potable es suministrada al 94% de la población por la empresa estatal. Sin embargo, algunas zonas rurales no tienen acceso a este suministro de agua y la gente bebe agua de sus propios pozos, sin controlar adecuadamente, con el potencial riesgo para la salud de esa población consumidora. El objetivo de este trabajo fue evaluar el riesgo para la salud relacionado con la exposición a As a través del agua en una pequeña población uruguaya ubicada en el departamento de Canelones. El estudio se realizó en San Antonio donde estudiamos 30 pozos privados con niveles de As por encima de 10 µg/L. El riesgo para la salud se estimó con la frecuencia de exposición y la duración de la exposición, asumiendo un consumo diario de 2L de agua. Los niveles de As en el agua se utilizaron para calcular la dosis diaria promedio. El riesgo estuvo representado por el cociente de peligro (HQ) y el riesgo de cáncer (CR). Se estimó la HQ para las manifestaciones dermatológicas, utilizando la dosis de referencia de 0,0003 mg/kg/día. La situación de riesgo para la salud se asumió cuando los niveles de HQ fueron >1. El CR se calculó utilizando el factor de pendiente del cáncer de 1,5 mg/kg/día⁻¹, donde los valores entre 10⁻⁴ y 10⁻⁶ se consideran seguros. El 10% de los pozos estudiados presenta niveles de As donde los consumidores pueden alcanzar un valor de HQ mayor a 1 si la consumen durante quince años. La CR fue superior a 10⁻⁴ cuando fue asumido 15 años de residencia, por lo que el 93 % de los pozos no son seguros y la población presenta un mayor riesgo de cáncer. Los resultados indican que es necesario realizar más estudios que vinculen los niveles de agua subterránea y el consumo de la población rural para abordar la evaluación de riesgos y la gestión de la salud, incluyendo la biomonitorización del arsénico en la orina de la población expuesta.



ANÁLISE GEOESPACIAL DA OCORRÊNCIA DE CÂNCER ASSOCIADO À RADIOATIVIDADE NATURAL NO RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL

ANÁLISIS GEOSPACIAL DE LA PRESENCIA DE CÁNCER ASOCIADO A RADIOACTIVIDAD NATURAL EN RIO GRANDE DO NORTE - BRAZIL

GEOSPACE ANALYSIS OF THE OCCURRENCE OF CANCER ASSOCIATED WITH NATURAL RADIOACTIVITY IN RIO GRANDE DO NORTE - BRAZIL

Simone Martinelli; Aluna do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFRN) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; E-mail: simonemartinelli2014@gmail.com

Julio Navoni; Professor do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFRN) e do curso de Farmácia- UFRN; E-mail: navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Radônio Interior; Borborema; Câncer de Pulmão.

O estado do Rio Grande do Norte, localizado na região Nordeste do Brasil, possui áreas de formação de granitos e pegmatitos com minerais que apresentam concentrações significativas de Urânio, Tório e Potássio, cujos isótopos radioativos e seus produtos de decaimento podem servir de fontes de contaminação através da inalação, absorção pela pele ou ingestão. Estudos anteriores determinaram altas concentrações do gás Radônio, que está presente na cadeia de decaimento do Urânio, nos corpos d'água e residências de municípios das regiões do Seridó e da Província Pegmatítica da Borborema. Estudos de incidência de câncer também encontraram municípios com índices superiores aos da média nacional nestas regiões. O presente estudo epidemiológico tem por objetivo analisar a ocorrência de casos de câncer e sua vinculação com a exposição a fontes naturais de radioatividade previamente detectadas. As taxas de óbitos de câncer obtidas através do banco de dados do DATASUS de todos os municípios do estado do Rio Grande do Norte foram avaliadas através de um sistema de informação geográfica (SIG) e foram criados mapas temáticos para visualizar os resultados, bem como realizar as análises estatísticas de Moran global e Local. Os resultados mostraram a formação de agregados nos municípios localizados nas regiões do Seridó e da Província Pegmatítica da Borborema, onde foi vista uma taxa maior de óbitos causados pelos tipos de câncer pesquisados quando comparados a municípios com semelhantes características socioeconômicas e IDH.

DISRUPTORES ENDOCRINOS (DE)



DISRUPTORES ENDÓCRINOS

AS CÉLULAS DO PROGENITOR HEMATOPOIÉTICO SÃO AFETADAS POR SEU ARMAZENAMENTO EM SACOS DE SANGUE DO CORDÃO UMBILICAL DEVIDO À PRESENÇA DE DI(2-ETILHEXIL) FTALATO (DEHP)

LAS CÉLULAS PROGENITORAS HEMATOPOYÉTICAS SE VEN AFECTADAS POR SU ALMACENAMIENTO EN BOLSAS DE SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL DEBIDO A LA PRESENCIA DE FTALATO DE DI(2-ETILHEXILO) (DEHP)

HEMATOPOIETIC PROGENITOR'S CELLS ARE AFFECTED BY THEIR STORAGE IN UMBILICAL CORD BLOOD BAGS DUE TO THE PRESENCE OF DI(2-ETHYLHEXYL) PHTHALATE (DEHP)

Gamaliel Benitez-Arvizu¹, Lorena Díaz de León-Martínez², Maribel Rodríguez Aguilar³, Rogelio Flores-Ramírez², Karina Peñaflor-Juárez⁴, Angel Guerra-Marquez⁴, Marco Antonio Cerbón-Cervantes⁵, Luz Eugenia Alcántara-Quintana^{*6}

¹Centro Médico Nacional Siglo XXI. ²Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS), México. ³Universidad de Quintana Roo, México. ⁴Instituto Mexicano del Seguro Social Distrito Federal, México. ⁵Unidad de Investigación en Reproducción Humana, Universidad Nacional Autónoma de México, México. ⁶Catedra CONACYT, Unidad de Innovación en Diagnóstico Celular y Molecular. CIACYT, UASLP. Avenida Sierra Leona No. 550, CP 78210, Colonia Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México. *Phone number: +52 553 290 19 15 e-mail: luzalcantara@gmail.com, luz.alcantara@uaslp.mx, lealcantara@conacyt.mx

Keywords: Diethyl hexyl phthalate, viability, cord blood bags, hematopoietic progenitors.

Human exposure to potentially carcinogenic agents can be occasional or prolonged. The use of diethyl hexyl phthalate has been documented and evaluated, and this chemical has been placed on the IARC list as carcinogenic. However, even now it is still used to make medical devices and is the most common in those made of polyvinyl chloride. Some of these medical devices are storage devices, such is the case of umbilical cord blood bags. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the effect of diethyl hexyl phthalate (DEHP) on hematopoietic progenitor cells stored in umbilical cord blood bags when exposed to DEHP in *in vitro* cultures, as well as to quantify their expansion potential by clonogenic assays as colony forming units (CFU). On the other hand, we also quantified the amount of DEHP contained in the bags using the HP 6890 Gas Chromatography System. In the case of the *in vitro assay*, 10000 cells were used and were exposed to concentrations ranging from 0.01 to 100 µg/ml. Stimulus was given until day 5 and they were maintained in culture for 15 days. Expansion was determined after 14 days of culture in IMDM supplemented cytokines medium. The results we obtained were surprising, although the European Medicines Agency considers 4.8 mg/kg of DEHP as the value that does not cause harm to human health, we found between 10-12 mg/kg of plastic from the storage bag. After use and storage, it released up to 2764.59 mg/L of blood, along with other compounds. The control cultures were seeded with 1×10^4 cell/mL, and increased up to 1.6×10^6 , whereas the cultures exposed to DEHP showed an increase up to 1×10^7 cells/ml. The CFU increased considerably compared with respect to the control cultures. However, the Erythroid Colony Forming Units were lost, increasing the Granulocyte-Macrophage colonies. The results demonstrate that hematopoietic progenitor cells are affected

by contact with DEHP in the storage bag, both in viability and progenitor expansion. This is of vital importance, as they are used for stem cell transplants and as a treatment for recurrent hematological malignancies.

POLUIÇÃO AMBIENTAL E AMBIENTE OBESOGÊNICO

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y AMBIENTE OBESOGÉNICO

ENVIRONMENTAL POLLUTION AND OBESOGENIC ENVIRONMENT

Adriana Martínez-Esquivel; Programa Multidisciplinario de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México; nutadriana2@gmail.com
V. Gabriela Cilia López; Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. gabriela.cilia@uaslp.mx*
Daniela Joyce Trujillo Silva; Instituto Potosino de Ciencia y Tecnología, San Luis Potosí, México. daniela.trujillo@ipicyt.edu.mx
*Teléfono: 52 444 800 6191; Dirección: Sierra Leona #550 Col. Lomas de San Luis C.P. 78210, Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Palabras clave: Contaminación; obesidad; inflamación crónica

Las cifras de obesidad a nivel mundial siguen en aumento, siendo un problema multifactorial, para el estudio se ha generado el denominado ambiente obesogénico, el cual señala que es un ambiente nocivo con diversos factores: estilo de vida y diseño urbano enmarcado por un sistema alimentario con alimentos densamente calóricos que exacerbaban el proceso obesogénico y la inflamación crónica de bajo grado (ICBG). No solo estos factores son los responsables de obesidad, la exposición a contaminantes ambientales también contribuye, ya que interfieren en procesos del metabolismo que regulan la acumulación de lípidos aumentando la adiposidad. El objetivo de esta revisión es analizar la relación entre la contaminación y procesos obesogénicos, así como la inclusión de la contaminación ambiental dentro del concepto de ambiente obesogénico. Se realizó una búsqueda de estudios en los que se analizó la relación entre los contaminantes ambientales y el proceso inflamatorio vinculado a la obesidad. Los estudios revisados, fueron en población humana, modelos animales y alimentos. Los contaminantes que se relacionaron con la obesidad son compuestos orgánicos persistentes, bisfenol y ftalatos, metales e hidrocarburos policíclicos aromáticos. Las principales fuentes de exposición a los contaminantes obesogénicos son la exposición prenatal, el consumo de leche materna, el consumo de agua y alimentos contaminados. Las vías por las cuales los contaminantes generaron obesidad fueron por disrupción endocrina en tiroides y tejido adiposo además de la afectación de los receptores activados por proliferadores de peroxisomas, la generación de ICBG, el exceso de adiposidad, dislipidemia y la resistencia a la insulina. La principal vía de exposición a los contaminantes obesogénicos es la alimentaria ya sea por alimentos o agua contaminados, aunque también puede ocurrir por vía respiratoria o dérmica. La falta de acciones de los gobiernos para aminorar el impacto de los contaminantes en el ambiente y salud humana. Existe evidencia que indica que la exposición a los contaminantes obesogénicos contribuye a la pandemia de la obesidad, lo que hace necesario integrar la contaminación como uno de los factores del ambiente obesogénico, el cual está involucrado directamente con epidemia de obesidad mundial.

POLÍMEROS IMPRESSOS MOLECULARMENTE (MIPS) E SUA UTILIDADE NOS PROCESSOS DE EXTRAÇÃO E ADJUVANTE NA DEGRADAÇÃO O₃/UV DO 4-NONILFENOL (4-NF) E BISFENOL A (BPA) PELO PROCESSO O₃/UV

POLÍMEROS DE IMPRESIÓN MOLECULAR (MIPS) Y SU UTILIDAD EN PROCESOS DE EXTRACCIÓN Y COADYUVANTE EN LA DEGRADACIÓN MEDIANTE EL PROCESO DE O₃/UV DE 4-NONILFENOL (4-NF) Y BISFENOL A (BPA)

MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS (MIPS) AND THEIR UTILITY IN EXTRACTION PROCESSES AND AS AN ADJUVANT IN THE O₃/UV DEGRADATION OF 4-NONYLPHENOL (4-NF) AND BISPHENOL A (BPA)

Luis Fernando Gonzalez Salazar: Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; fernxndo.salazar@gmail.com ; Lorena Diaz de León Martínez: Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud: loreldv@gmail.com; Karla Ximena Vargas Berrones: Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud: karla.vargas@uaslp.mx; Rogelio Flores Ramírez: Catedrático CONACYT, Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología. rfloresra@conacyt.mx; Vanessa Sarahí Galván Romero: Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; vannegalvan@hotmail.com; Jessica Meléndez Marmolejo, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; pete3b@gmail.com

Palabras clave: Polímeros de impresión molecular, Contaminantes emergentes, Disruptor endocrino.

En los últimos años la aparición de una gran variedad de compuestos de origen industrial y antropogénico en sistemas de agua ha generado gran preocupación a nivel mundial, esto ha provocado que incremente la atención considerable a las sustancias químicas que perturban el sistema reproductivo al alterar la función de los receptores de esteroides, estas sustancias químicas reciben el nombre de disruptores endócrinos (DE). Entre ellos el 4-nonilfenol (4-NF) y el bisfenol A (BPA) merecen especial atención por su actividad estrogénica, su amplia aplicación y su ubicuidad en el medio ambiente. El objetivo de este estudio es realizar la síntesis, caracterización morfológica y funcional de un polímero de impresión molecular para la extracción en fase sólida de 4-nonilfenol y BPA en agua; así como evaluar la función de los MIPS como coadyuvantes en la degradación de estos contaminantes a través de un sistema de O₃/UV. La metodología para la síntesis de los MIPS y NIPs para 4-NF y BPA fue basada en el trabajo previo realizado por nuestro grupo de investigación. Se prepararon 7 concentraciones diferentes, siendo el procedimiento el mismo utilizado en los ensayos de retención. Para los MIPS y NIPs de 4-NF, se encontraron formas de pellet aglomeradas y esféricas, con un rango de tamaño de entre 80 y 100 nm. El efecto de la impresión se evaluó en los polímeros a través del ensayo de retención, los resultados obtenidos para los MIPS de 4-NF y BPA presentaron valores superiores mayores al 90% en todos los métodos de síntesis. En la degradación de BPA se encontró que las mejores condiciones de degradación son a pH 7 y con 10 mg de MIP, además, se observó que este adsorbe metabolitos generados a través el proceso de degradación, demostrando su alta selectividad hacia el BPA y sus subproductos de degradación. Finalmente se demostró la capacidad de los MIPS de actuar como coadyuvantes en la degradación de estos contaminantes, demostrando su alta selectividad hacia el 4-NF y BPA y sus subproductos de degradación, haciéndolos un material sintético prometedor para el reconocimiento molecular, por lo que de acuerdo a la literatura, esta es la primera aplicación que se ha propuesto para uso de los MIPS en los procesos de oxidación de 4-NF y BPA, por lo cual pueden ser considerados como un punto de partida para futuros trabajos y proponer materiales selectivos a contaminantes emergentes y los productos de degradación lo que permitiría disminuir la toxicidad asociada a los productos originales y sus productos de degradación.

ENFERMEDADES DESATENDIDAS Y CONTROL DE VECTORES (CV)



ENFERMEDADES DESEATENDIDAS Y CONTROL DE VECTORES (CV)

UNA APLICACIÓN EXITOSA DEL MÉTODO LIRAA EN LA PREVENCIÓN DE LAS ARBOVIROSIS

UMA APLICAÇÃO BEM-SUCEDIDA DO MÉTODO LIRAA NA PREVENÇÃO DE ARBOVIROSES

A SUCCESSFUL APPLICATION OF THE LIRAA METHOD IN THE PREVENTION OF ARBOVIROSES

Julieta Migliavacca, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucuman, jmigliavacca1981@gmail.com

Rossana Elena Chahla, Sistema Provincial de Salud, sambiental@msptucuman.gov.ar

Constanza Maria Jose Farias Guardia, Sistema Provincial de Salud, cfariasg@gmail.com

Leandro Medina Barrionuevo, Sistema Provincial de Salud,

leandro.medinabarrionuevo@gmail.com

Carolina Chiappini, Sistema Provincial de Salud, caro13chiappini@gmail.com

Nancy Alves, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucuman, nalves@herrera.unt.edu.ar

Palabras claves: Aedes Aegypti, Dengue, Ambiente

La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud han estimulado la adaptación del método LIRAA (levantamiento de índices rápidos de aedes aegypti), gestionado por el Ministerio de Salud de Brasil, que cumple con el concepto de contribuir a la obtención rápida de índices de infestación del principal vector involucrado en la transmisión de las arbovirosis (Dengue, Chikungunya, Zika, etc). Es un método de muestreo simplificado que facilita la obtención de información para los servicios de salud y permite ahorrar tiempo y dinero, dando resultados confiables siempre y cuando el procedimiento se realice de manera apropiada. El trabajo desarrolla la metodología adaptada por el equipo de vectores de la provincia de Tucuman, para realizar un LIRAA en un estrato definido de San Miguel de Tucumán. Los objetivos de la realización del LIRAA fueron: conocer la distribución del vector y el grado de infestación para establecer el nivel de riesgo de transmisión de dengue en el área seleccionada; detectar ambientes de mayor riesgo llamado ambiente o sitio crítico en la zona y posteriormente realizar una evaluación de acciones de control realizadas. Este método de levantamiento de índices nos permitió lograr de manera rápida y oportuna los mismos, permitiendo direccionar las acciones de control en áreas críticas, e instrumentar la evaluación de las actividades desarrolladas, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles.

ENSEÑANZA Y PROFESIONALIZACIÓN EN SALUD AMBIENTAL (EPSA)



ENSEÑANZA Y PROFESIONALIZACIÓN EN SALUD AMBIENTAL

CAPACITAÇÃO EM COMUNICAÇÃO DE RISCO COM ENFOQUE NA EXPOSIÇÃO INFANTIL A FLUORETOS ATRAVÉS DE UMA ESTRATÉGIA EDUCACIONAL EM LINHA

DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS CON ÉNFASIS EN LA EXPOSICIÓN INFANTIL A FLUORUROS, A TRAVÉS DE UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA EN LÍNEA

DEVELOPMENT OF RISK COMMUNICATION CAPACITY WITH EMPHASIS ON CHILDHOOD EXPOSURE TO FLUORIDE THROUGH AN ON-LINE EDUCATIONAL STRATEGY

Claudia Alejandra Corpus Espinosa; Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P.; clau.corpus19@gmail.com

Ana Cristina Cubillas Tejeda; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; acris@uaslp.mx

Virginia Gabriela Cilia López; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; gabriela.cilia@uaslp.mx

Luz María Nieto Caraveo; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; lmnieto@uaslp.mx

Palabras clave: Comunicación de riesgos; Fluoruros; Educación en línea

En México el 75% del volumen de agua suministrado a la población es de origen subterráneo, sin embargo diversos sitios han sido diagnosticados con hidrofluorosis como, Durango, San Luis Potosí (S.L.P.), Guanajuato entre otros, lo que puede derivar en una exposición a fluoruros por el uso y consumo de esta agua. Esta investigación usó el factor educativo para contribuir a la resolución del problema de exposición de la población a fluoruros desde la comunicación de riesgos. Por lo que, se buscó desarrollar la capacidad de diseñar programas de comunicación de riesgos del personal involucrado en la respuesta y manejo de los riesgos ambientales para la salud con énfasis en la exposición a fluoruros. La presente investigación fue mixta; se diseñó e implementó un curso piloto en línea tanto síncrono como asíncrono sobre comunicación de riesgos y fluoruros; para la pre y postevaluación de la percepción del riesgo y conocimientos de los participantes se aplicó un cuestionario en línea y se llevaron a cabo grupos focales. Además, los asistentes realizaron una serie de actividades y diseñaron un programa de comunicación de riesgos; para evaluarlos se diseñaron rúbricas de evaluación. Con el propósito de mejorar el curso piloto se diseñaron y aplicaron dos encuestas de satisfacción sobre la organización, los recursos pedagógicos, las instructoras, entre otros aspectos y se realizó un análisis FODA al curso. El curso incrementó los conocimientos y modificó las percepciones de los participantes, aunque la postevaluación se realizó una semana después de concluido el curso, por lo que sería recomendable evaluar si éstos se logran mantener en el tiempo. Con respecto a la capacidad de diseñar programas de comunicación de riesgos 2 participantes lograron diseñarlo de manera excelente, no obstante la experiencia previa, la motivación y compromiso para aprender y la retroalimentación dada, jugaron un papel importante en el desarrollo de esta capacidad. Ahora bien, los resultados de las encuestas de satisfacción mostraron en general un alto nivel de satisfacción con el curso. Con base en los resultados anteriores y el análisis FODA se diseñó una propuesta del nuevo curso sobre comunicación de riesgos y exposición a fluoruros que es el aporte principal de la investigación.

EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA)



EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA)

EXPOSIÇÃO PERINATAL A POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES, BIFENILOS POLICLORINADOS (PCBs) E ÉTERES POLIBROMADOS (PBDEs), EM UM GRUPO DE MÃES E RECÉM-NASCIDOS DA ARGENTINA

EXPOSICIÓN PERINATAL A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES, BIFENILOS POLICLORADOS (PCBs) Y ÉTERES POLIBROMADOS (PBDEs), EN UN GRUPO DE MADRES Y RECIÉN NACIDOS DE ARGENTINA

PERINATAL EXPOSURE TO PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS, POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs) AND POLYBROMED ETHERS (PBDEs), IN A GROUP OF MOTHERS AND NEWBORNS FROM ARGENTINA

Gloria Álvarez; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); galvarez@ffyb.uba.ar*; María E. Rodríguez Girault; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); egirault@ffyb.uba.ar. Isabel Yohena; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); iyohena@ffyb.uba.ar. Nancy M. Olivera; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); moliver@ffyb.uba.ar; Valentina Olmos; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); volmos@ffyb.uba.ar; Patricia N. Quiroga; Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA); pquiroga@ffyb.uba.ar *+54-9-11-66390919

Palabras clave: Exposición perinatal; PBDEs; PCBs.

Los éteres de polibromodifenilos (PBDEs) y los bifenilos policlorados (PCBs) son Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) ampliamente distribuidos en el ambiente. Diversos estudios plantean que pueden ser transferidos a través de placenta, cordón umbilical y leche materna, lo que convierte a los neonatos en un grupo vulnerable. Con el objetivo de evaluar exposición ambiental perinatal a COPs en Argentina, se presentan resultados de niveles de PBDEs y PCBs en 20 muestras apareadas de placenta (Pl), leche materna (LM), sangre materna (SM) y sangre de cordón umbilical (SCU) de población del Área Metropolitana de Buenos Aires. El estudio contó con la aprobación de Comité de ética y todas las participantes firmaron el consentimiento informado. Las SCU y SM se procesaron por extracción en fase sólida y la LM y Pl con extracción líquido-líquido y *clean-up*. La cromatografía gaseosa con detector de microcaptura de electrones se aplicó para investigar los congéneres de PCBs 28, 52, 77, 99, 101, 105, 118, 126, 138, 153, 156, 169, 170, 180, 183, 187, 189, y de PBDEs 47, 99, 100, 153, 154 y 209. Los congéneres de PCBs más persistentes 28, 138 y 153, y los simil dioxina 118 y 99, aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices. En LM, la prevalencia fue del PCB 118 (75%) y del 153 (75%). En SCU y SM, el 99 (80 y 65%) y el 138 (85 y 70%); y en Pl el 153 (75%). Las concentraciones medias de PCBs totales en SCU, SM, Pl y LM fueron de 68,05 (ND a 198,42); 104,14 (ND a 285,19); 27,96 (ND a 109,07); y 0,66 (ND a 1,65) ng/g lípido, respectivamente. Se encontró correlación significativa entre las concentraciones de SCU y SM ($r=0,90$, $p=0,0443$). Los PBDEs 209 y 47 aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices. La prevalencia fue del PBDE 47: SCU (100%), SM (95%), LM (90%) y Pl (80%) seguido por el PBDE 209: SM (95%), Pl (80%), SCU y LM (70%). Las concentraciones medias de PBDEs totales en SCU, SM, Pl y LM fueron de 297,75 (ND a 596,68); 48,18 (14,86 a 81,51); 33,95 (ND a 97,80); y 0,20 (ND a 0,48) ng/g lípido. No se encontró correlación significativa entre las concentraciones de las distintas matrices. Los niveles de PCBs y PBDEs detectados fueron comparables a los reportados en otros países. Este trabajo proporciona datos de base de

biomonitorio y fuentes potenciales de exposici3n perinatal a estos compuestos t3xicos en Argentina que deber3an ser ampliados.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO ÂMBITO DAS AVALIAÇÕES INTEGRAIS DE SAÚDE AMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO DA BACIA DO MATANZA RIACHUELO. ANOS 2017-2019

ANÁLISIS DE SITUACIÓN SOCIOAMBIENTAL EN EL MARCO DE LAS EVALUACIONES INTEGRALES DE SALUD AMBIENTAL EN ÁREAS DE RIESGO DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO. AÑOS 2017-2019

ANALYSIS OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL SITUATION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL HEALTH ASSESSMENTS IN RISK AREAS OF THE MATANZA RIACHUELO BASIN. YEARS 2017-2019

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; lfeiock@acumar.gov.ar

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; gdellarosa@acumar.gov.ar

María Olenka Codebó, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; ocodebo@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; jfinkelstein@acumar.gov.ar

Palabras clave: Encuesta; Hogares; Salud Ambiental; Riesgo

El ambiente es uno de los determinantes conocidos del proceso Salud-Enfermedad. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina, una de las 5 más contaminadas de América Latina y una de las 30 más contaminadas del mundo. La dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) de la Autoridad de la CMR (ACUMAR) ha desarrollado las Evaluaciones Integrales de Salud Ambientales en Áreas de Riesgo (EISAAR). El objetivo de este trabajo es describir la situación socio-sanitaria de los habitantes de los barrios más vulnerables de la CMR que fueron encuestados por la EISAAR entre los años 2017 y 2019. Estudio descriptivo, ecológico, de corte transversal. El criterio de priorización para el relevamiento de barrios basada en fuentes secundarias. Se relevaron un total de 158 barrios entre los años 2017 y 2019, obteniendo información sobre 27.960 hogares, donde habitaban 116.545 personas. El 14,8% de los hogares presentó hacinamiento (según el Censo de Población del 2010 fue CABA 1,5%, PBA 3,6% y el total país 4%). En el 32,7% no tenían acceso a agua de red para beber y cocinar (0,4% CABA, 25% PBA y 16% en el país), el 1,6% no tenía baño en el hogar (0,8% CABA, 1,74% PBA y 2,6% Argentina) y el 45,3% no tenía cloacas o pozo ciego y cámara séptica (23,2% de PBA y el 20,2% del país). El 67,8% refirieron que su hogar estaba construido sobre terreno rellenado. En el 1,8% de los hogares se calefaccionaba o cocinaba con leña, carbón o combustibles líquidos, en CABA 0,03%, PBA 0,1% y total país un 2,6%. En 28,5% de los hogares refirieron acumular basura dentro o fuera del propio terreno y 4,7% quemaba fuera del terreno. El 73,7% refirió la presencia de roedores en el terreno. Sólo 18,6% de los adultos entre 18 y 65 años relevados tenían trabajo formal (38,9% no tenían trabajo remunerado, 19,5% tenían trabajo informal, 21,4% eran trabajadores independientes y 1% trabajaba en cooperativas). 47,5% de los mayores de 25 años relevados en la CMR no llegaron a empezar el colegio secundario. El menor acceso al saneamiento ambiental adecuado, consumo de agua segura, el tipo de combustible utilizado para calefaccionar el hogar, junto con las prácticas riesgosas en el manejo de los desechos evidencia la mayor vulnerabilidad al daño ambiental sobre la salud en los barrios relevados en las EISAAR en la CMR que en el resto de CABA, Provincia de Buenos Aires y el total del país.

DOENÇAS AGUDAS RELACIONADAS À EXPOSIÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO DAS AVALIAÇÕES INTEGRAIS DE SAÚDE AMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO DA BACIA DO MATANZA RIACHUELO. ANOS 2017-2019

ENFERMEDADES AGUDAS RELACIONADAS CON LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL EN EL MARCO DE LAS EVALUACIONES INTEGRALES DE SALUD AMBIENTAL EN ÁREAS DE RIESGO DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO. AÑOS 2017- 2019

ANALYSIS OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL SITUATION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL HEALTH ASSESSMENTS IN RISK AREAS OF THE MATANZA RIACHUELO BASIN. YEARS 2017-2019

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; lfeiock@acumar.gov.ar*; Giselle Della Rosa, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; gdellarosa@acumar.gov.ar; María Olenka Codebó, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; ocodebo@acumar.gov.ar; Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; jfinkelstein@acumar.gov.ar

Palabras clave: Enfermedades Agudas; Salud Ambiental; Riesgo

El ambiente es uno de los determinantes conocidos del proceso Salud-Enfermedad. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina. La dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) de la Autoridad de la CMR (ACUMAR) ha desarrollado las Evaluaciones Integrales de Salud Ambientales en Áreas de Riesgo (EISAAR). El objetivo de este trabajo fue describir la referencia de enfermedades agudas relacionadas a la exposición ambiental, particularmente en población menor de 6 años, en las EISAAR realizadas en la CMR entre los años 2017 y 2019. Estudio descriptivo, ecológico, de corte transversal. El criterio de priorización para el relevamiento de barrios responde a una evaluación de riesgo ambiental basada en fuentes secundarias. Los barrios relevados en el marco de las EISAAR estuvieron ubicados en los municipios de Almirante Brown, Avellaneda, Ezeiza, Presidente Perón, Merlo, La Matanza, Las Heras, Cañuelas, Lanús, Lomas de Zamora, Morón, Esteban Echeverría, Marcos Paz, San Vicente de la Provincia de Buenos Aires y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se relevaron un total de 158 barrios entre los años 2017 y 2019, obteniendo información sobre 27.960 hogares, donde habitaban 116.545 personas (17.646 menores de 6 años). Las afecciones más frecuentemente fueron: en el 11,8% de los casos tos o dificultad para respirar (5,1% refirieron más de 2 episodios en el año), 8,7% refirieron diarrea (3,5% refirieron más de 2 episodios en el año), 3,3% refirieron presencia de parásitos y 9% afecciones en la piel. En niños menores de 6 años, las afecciones en el último año fueron: en el 18,5% de los casos tos o dificultad para respirar (8,2% refirieron más de 2 episodios en el año), 14,2% refirieron diarrea (5,8% refirieron más de 2 episodios en el año), 7,4% refirieron presencia de parásitos y 11,7% afecciones en la piel. Los episodios de enfermedad respiratoria y diarreas resultaron los eventos más frecuentemente referidos. El Sistema Nacional de Vigilancia de Salud (SNVS) del Ministerio de Salud y Desarrollo Social también registra las enfermedades respiratorias y las diarreas como los eventos más frecuentes, sin embargo, este registro se realiza a partir de la consulta médica. El relevamiento a través de las EISAAR permite aproximar la relevancia de los eventos de salud en una parte importante de población residente en barrios con un alto riesgo ambiental y podría servir como referencia para la comparación de otras poblaciones con similares características, así como adelantar la organización del sistema de salud para la promoción y prevención de la salud haciendo foco en el abordaje integral de estas afecciones.

**DOENÇAS CRÔNICAS RELACIONADAS À EXPOSIÇÃO AMBIENTAL NO
ÂMBITO DAS AVALIAÇÕES INTEGRAIS DE SAÚDE AMBIENTAL EM ÁREAS
DE RISCO DA BACIA DO MATANZA RIACHUELO. ANOS 2017-2019.**

**ENFERMEDADES CRÓNICAS RELACIONADAS CON LA EXPOSICIÓN
AMBIENTAL EN EL MARCO DE LAS EVALUACIONES INTEGRALES DE SALUD
AMBIENTAL EN ÁREAS DE RIESGO DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO.
AÑOS 2017- 2019**

**CHRONIC DISEASES RELATED TO ENVIRONMENTAL EXPOSURE IN THE
FRAMEWORK OF THE COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL HEALTH
ASSESSMENTS IN RISK AREAS OF THE MATANZA RIACHUELO BASIN.
YEARS 2017- 2019**

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; lfeiock@acumar.gov.ar

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; gdellarosa@acumar.gov.ar

María Olenka Codebó, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; ocodebo@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; jfinkelstein@acumar.gov.ar

Palabras clave: Enfermedades crónicas; Salud Ambiental; Factores de Riesgo

El ambiente es uno de los determinantes conocidos del proceso Salud-Enfermedad. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina, una de las 5 más contaminadas de América Latina y una de las 30 más contaminadas del mundo. La dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) de la Autoridad de la CMR (ACUMAR) ha desarrollado las Evaluaciones Integrales de Salud Ambientales en Áreas de Riesgo (EISAAR). El objetivo de este trabajo fue describir la referencia de enfermedades crónicas relacionadas a la exposición ambiental, en población mayor a 18 años, en las EISAAR realizadas en la CMR entre los años 2017 y 2019. Estudio descriptivo, ecológico, de corte transversal. El criterio de priorización para el relevamiento de barrios responde a una evaluación de riesgo ambiental basada en fuentes secundarias. Los barrios relevados en el marco de las EISAAR estuvieron ubicados en los municipios de Almirante Brown, Avellaneda, Ezeiza, Presidente Perón, Merlo, La Matanza, Las Heras, Cañuelas, Lanús, Lomas de Zamora, Morón, Esteban Echeverría, Marcos Paz, San Vicente de la Provincia de Buenos Aires (PBA) y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se relevaron un total de 158 barrios entre los años 2017 y 2019, obteniendo información sobre 27.960 hogares, donde habitaban 116.545 personas (67.327 mayores de 18 años). El 13,4% (9.037) de las personas mayores de 18 años refirió tener hipertensión. (Según la Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo – ENFR 2018- en Argentina: 34,7%, en PBA: 35,3% y en CABA: 26,6%). El 3% (1.310) de las personas mayores de 20 a 44 años refirieron asma, enfisema o bronquitis crónica. (En Argentina, en población de 20 a 44 la prevalencia de asma fue del 6% en estudio del Ministerio de Salud). El 5,6% (3.755) refirieron diabetes. (ENFR 2018: Argentina: 12,7%, PBA: 13,1% y CABA: 8,8%). El 4,8% (3.209) refirió tener colesterol elevado. (ENFR 2018: Argentina: 28,9%, PBA: 27,9% y CABA: 29,6%). El 1,4% (920) refirió antecedentes de Accidente cerebrovascular. (ENFR 2013: Argentina: 1,9%, PBA: 2,1% y CABA: 2,1%). Las patologías crónicas tuvieron menor referencia que en el total país, PBA y en CABA. La menor referencia a patologías crónicas en los barrios relevados de la CMR podría deberse a la estructura de la población más joven que las poblaciones de referencia.

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS
POLICÍCLICOS, SAÚDE RENAL E RESPIRATÓRIA NA POPULAÇÃO INDÍGENA
DE TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

**EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS
POLICÍCLICOS, SALUD RENAL Y RESPIRATORIA EN POBLACIÓN INDÍGENA
DE TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

**EVALUATION OF EXPOSURE TO POLYCYCLIC AROMATIC
HYDROCARBONS, RENAL AND RESPIRATORY HEALTH IN THE INDIGENOUS
POPULATION OF TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

Marco Antonio Martínez-Castillo; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS); antonio.mca8@gmail.com;

Maribel Rodríguez-Aguilar; Departamento de Farmacia, Ciencias de la Salud, Universidad de Quintana Roo, Quintana Roo, México; maribel.rodriguez@uqroo.edu.mx;

Rogelio Flores-Ramírez; CIAAS; rogeliofloresram@gmail.com; Jessica Meléndez-Marmolejo; CIAAS; pete3b@gmail.com;

Vanessa Sarahí Galván-Romero; CIAAS; vannegalvan@hotmail.com;

*Lorena Díaz de León-Martínez; (CIAAS); loreldlv@gmail.com; +52 444 850 8481; C.P. 78210

Palabras clave: Metabolitos hidroxilados; Salud renal; Salud Respiratoria.

La contaminación del aire es una de las problemáticas principales en todo el mundo, supone un grave peligro para el Cambio Climático y la salud pública. Algunas personas son más vulnerables que otras, entre ellas los pueblos indígenas debido a la contaminación del aire interior. Aunado a esto existen condiciones sociales que perjudican a las personas que viven en los estratos sociales más bajos. El principal objetivo de este estudio fue determinar los niveles de exposición a Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos por medio de una batería de metabolitos hidroxilados en orina y la presencia del biomarcador de daño renal *Indoxil Sulfato*, así como la evaluación de la salud pulmonar mediante espirometría en pobladores expuestos a contaminantes por uso de quema de combustibles sólidos en la comunidad de Tocooy, San Antonio, S.L.P. El presente estudio se realizó en la comunidad de Tocooy, San Antonio, S.L.P, México. El proyecto fue aprobado por el Comité de Investigación de Ética de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, bajo el número CEI-2008-002. Se recolectaron muestras de orina y sangre y se realizó una espirometría. Se analizaron 10 metabolitos hidroxilados mediante cromatografía de gases acoplada a un detector de masas. Se obtuvieron 19 muestras. Todos los participantes del estudio reportaron estar más de 8 horas frente al fogón por las actividades de cocina y consumo de alimentos. Los metabolitos de los que más se encontraron fue el 1-OH-PYR en 84.21% de las muestras seguido por el 1-OH-NAP y el 2-OH-NAP en 68.42% y 63.15% de las muestras respectivamente. Para el biomarcador IS se presentó en el 100% de la población de estudio. De los 19 participantes en el estudio, 9 obtuvieron una espirometría no valorable, 5 mostraron patrones respiratorios normales, 2 obstructivos leves y 2 obstructivos moderados, y 0 de restricción severa y 1 se encontraba por debajo del límite inferior ninguno mostró patrones de obstrucción. Los resultados de este estudio indican que la población se encuentra altamente expuestas a mezclas de HAPs. Con respecto al IS al ser una toxina urémica que se va acumulando a lo largo del progreso de la ERC, puede dar un indicio de que esta va agravándose, desgraciadamente aún no existen valores de referencia para esta toxina, y al no contar con ellos no se puede indicar con certeza el daño, por lo que es necesario realizar más estudios para establecer valores de referencia en este tipo de poblaciones. De la espirometría, los valores normales. Por otro lado, no significa que en algún momento a futuro vayan a desarrollar algún tipo de dificultad respiratoria debido a la exposición del humo de leña.

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPO DO CÂNCER COLORRETAL EM CÓRDOBA E ASSOCIAÇÃO COM A QUALIDADE DE VIDA, ARGENTINA. 2004-2014

VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL CÁNCER COLORRECTAL EN CÓRDOBA Y SU ASOCIACIÓN CON CALIDAD DE VIDA, ARGENTINA. 2004-2014

SPATIO-TEMPORAL VARIATION OF COLORECTAL CANCER IN CORDOBA AND ITS ASSOCIATION WITH QUALITY OF LIFE, ARGENTINA. 2004-2014

Marcela Guadalupe Canale; Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA) Facultad de Ciencias Médicas (FCM), Universidad Nacional de Córdoba (UNC) - CONICET; Escuela de Nutrición, FCM-UNC. Argentina; marcela.canale@unc.edu.ar;
Sonia Edith Muñoz; Instituto de Biología Celular, FCM-UNC. Argentina; Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Villa María. Córdoba, Argentina; INICSA-FCM-UNC - CONICET. Argentina; smunoz@fcm.unc.edu.ar;
Sonia Alejandra Pou; INICSA-FCM-UNC - CONICET; Escuela de Nutrición, FCM-UNC. Argentina; sonia.pou@unc.edu.ar
Laura Rosana Aballay; INICSA-FCM-UNC - CONICET; Escuela de Nutrición, FCM-UNC. Argentina; laballay@fcm.unc.edu.ar;
Camila Niclis; INICSA-FCM-UNC - CONICET; Escuela de Nutrición, FCM-UNC. Argentina; cniclis@fcm.unc.edu.ar;
María del Pilar Díaz; INICSA-FCM-UNC - CONICET; Escuela de Nutrición, FCM-UNC. Argentina; pdiaz@fcm.unc.edu.ar* +54 9 3516014578; Bv. De La Reforma s/n, CP 5016, Córdoba, Argentina.

Palabras clave: Neoplasia colorrectal; Incidencia; Mortalidad

El Cáncer Colorrectal (CCR), tercera neoplasia más incidente y segunda causa de muerte por tumores malignos en Argentina, involucra diversas características socioambientales en su etiología. Este trabajo analiza la variación espacio-temporal de la incidencia y mortalidad por CCR en Córdoba en 2004-2014, y su asociación con un índice de calidad de vida (ICV). Estudio ecológico mixto, de serie temporal (2004-2014) en Córdoba, Argentina. Se calcularon tasas de incidencia (TIE) y mortalidad (TME) de CCR a escala departamental (n=26), ajustadas por edad y estandarizadas (población provincial de referencia), con datos provistos por el Registro Provincial de Tumores y el Ministerio de Salud de la Nación. Las tasas promedio en el trienio 2012-2014 fueron mapeadas, según quintiles (Q). Se ajustaron modelos lineales generalizados Poisson de efectos mixtos, con intercepto aleatorio (departamento), considerando la estructura longitudinal de las TIE y TME (variable respuesta) e incorporando covariables con efectos fijos (año calendario, sexo e ICV). La distribución de las tasas de CCR en el territorio provincial fue no aleatoria (Var=0,7; IC-95% 0,4-1,2). Las TIEs y TMEs promedio (2012-2014) fueron 29,6 y 22,6/100.000 en varones, y 21,9 y 15,6/100.000 en mujeres. En varones, mayores TIEs se observaron principalmente en el centro-este. Las TME más bajas (<18 muertes/100.000) se concentraron al noroeste y las altas, al este (>26,6 muertes/100.000). En mujeres, los Q1 y Q5 de incidencia y mortalidad tuvieron localizaciones dispersas. Se observó tendencia decreciente significativa (3% anual; p<0,01) para la TIE. El riesgo de incidencia y mortalidad por CCR fue mayor en varones (IRR 1,23, p<0,01; IRR 1,67, p<0,01, respectivamente) que en mujeres. Menores TIEs y TMEs se asociaron con mejor ICV (IRR 0,11; p<0,01 y IRR 0,10; p<0,01). En conclusión, la distribución espacial de la morbi-mortalidad por CCR en Córdoba fue agregada y difirió por sexo e ICV, y sólo la incidencia mostró un descenso anual significativo. Esto motiva al análisis de posibles factores que subyacen al patrón de distribución espacio-temporal.

MORTALIDADE INFANTIL NA BACIA DO MATANZA RIACHUELO ENTRE OS ANOS 2010-2019

MORTALIDAD INFANTIL EN LA CUENCA MATANZA RIACHUELO ENTRE LOS AÑOS 2010-2019

INFANT MORTALITY IN THE MATANZA RIACHUELO BASIN BETWEEN THE YEARS 2010-2019

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; lfeiock@acumar.gov.ar

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; gdellarosa@acumar.gov.ar

María Olenka Codebó, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; ocodebo@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) – Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo; jfinkelstein@acumar.gov.ar

Palabras clave: Mortalidad Infantil, Cuenca Matanza Riachuelo, Salud Ambiental.

La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador de desarrollo, así como de accesibilidad y calidad de servicios de salud, y a su vez, muy sensible a las condiciones ambientales. El curso de agua de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es el más contaminado de la Argentina y unos de los 30 sitios más contaminados del mundo, encontrándose zonas densamente pobladas. El objetivo de este trabajo fue comparar la evolución de la Mortalidad Infantil entre los años 2010 y 2019 en las jurisdicciones que componen la CMR, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), provincia de Buenos Aires (PBA) y Argentina. Estudio descriptivo de fuentes secundarias. Se utilizaron estadísticas de Mortalidad Infantil y nacidos vivos (NV), de la Dirección de Estadísticas e Información de la Salud Ministerio de Salud de la Nación entre los años 2010 y 2019. Se estimaron frecuencias y tasas por año y jurisdicción. La CMR está conformada por 14 municipios de provincia de Buenos Aires. En 2010, la TMI de la CMR fue 11,9 cada 1.000 nacidos vivos, igual que la de Argentina, y muy similar a la de PBA que fue de 12‰, mientras que en CABA fue 7‰. Dentro de las jurisdicciones que componen la CMR, la TMI más elevada se registró en Marcos Paz (22,8‰) y la más baja fue la de la comuna 8 de CABA (8‰). En 2019, la TMI de la CMR fue 10,1‰, mientras la de Argentina fue 9,2‰, en PBA fue 9,1‰ y en CABA fue 7,3‰. Dentro de la CMR, la TMI más elevada se registró en General Las Heras (20,4‰) y la más baja fue registrada en Cañuelas (5,5‰). Tanto la TMI de la CMR, como la de Argentina y de la PBA registraron una evolución descendente entre 2010 y 2018. Sin embargo, en el año 2019 la TMI subió en todos los distritos analizados, en la CMR paso de 9,3‰ a 10,3‰, en Argentina de 8,8 ‰ a 9,2‰, en PBA sufrió una pequeña variación (9,0‰ a 9,1‰). En CABA se observó un aumento más marcado de la mortalidad que pasó de 6‰ a 7,3. Esta variabilidad en las TMI de las jurisdicciones que conforman la CMR puede atribuirse al pequeño número de NV en algunos casos, por lo que el incremento o descenso en el número de defunciones puede generar una gran variación de la tasa. Para el año 2019, la mayoría de las jurisdicciones y departamentos analizados, mostraron un ascenso de la TMI. Con respecto al aumento de la TMI tanto en la CMR como en Argentina, PBA y CABA en el año 2019 y para comprender mejor este fenómeno, se propone el análisis detallado de las causas de mortalidad en estos grupos específicos, el análisis de sus determinantes y el análisis en contexto ya que los datos 2019 fueron recopilados y consolidados durante el año 2020, el cual, debido a la pandemia por COVID las condiciones de trabajo se vieron afectadas. Así mismo, se esperan los resultados del año 2020 para continuar el análisis de tendencia.

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS
POLICÍCLICOS, SAÚDE RENAL E RESPIRATÓRIA NA POPULAÇÃO INDÍGENA
DE TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

**EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS
POLICÍCLICOS, SALUD RENAL Y RESPIRATORIA EN POBLACIÓN INDÍGENA
DE TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

**EVALUATION OF EXPOSURE TO POLYCYCLIC AROMATIC
HYDROCARBONS, RENAL AND RESPIRATORY HEALTH IN THE INDIGENOUS
POPULATION OF TOCOY, SAN ANTONIO, S.L.P.**

Marco Antonio Martínez-Castillo; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS); antonio.mca8@gmail.com

Maribel Rodríguez-Aguilar; Departamento de Farmacia, Ciencias de la Salud, Universidad de Quintana Roo, Quintana Roo, México; maribel.rodriguez@uqroo.edu.mx

Rogelio Flores-Ramírez; CIAAS; rogeliofloresram@gmail.com

Jessica Meléndez-Marmolejo; CIAAS; pete3b@gmail.com

Vanessa Sarahí Galván-Romero; CIAAS; vannegalvan@hotmail.com

*Lorena Díaz de León-Martínez; (CIAAS); lorelldv@gmail.com; +52 444 850 8481; C.P. 78210

Palabras clave: Metabolitos hidroxilados; Salud renal; Salud Respiratoria.

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) son componentes tóxicos que se liberan al aire por procesos como la combustión incompleta de combustibles sólidos. Estos son compuestos carcinogénicos, teratogénicos y genotóxicos, que se presentan en el humo de leña o combustibles sólidos por la cocción de alimentos y calefacción de viviendas en interiores ¹. Tocooy es una comunidad indígena, altamente marginada ubicada en San Antonio, San Luis Potosí, México, aquí los pobladores emplean la leña como principal método de cocción de alimentos, lo que genera una alta exposición a mezclas de HAPs de manera crónica que puede desencadenar efectos adversos a la salud. Con estos antecedentes, se llevó a cabo un muestreo transversal en noviembre de 2019. Se contó con la participación de 19 personas de la comunidad, se obtuvieron muestras de orina y sangre las cuales fueron procesadas mediante cromatografía de gases y cromatografía de líquidos de alta resolución. Los resultados indican presencia de metabolitos hidroxilados de HAPs, en especial del 1-Hidroxipireno (1-OH-PYR), 1-Hidroxinaftaleno (1-OH-NAP) y 2-Hidroxinaftaleno (2-OH-NAP). También se reportó presencia del marcador de daño renal Indoxil-Sulfato (IS) en el 100% de la población de estudio. Se realizó una evaluación de función pulmonar, algunas personas presentan patrones respiratorios restrictivos leves o moderados. Esto demuestra la necesidad de monitoreos continuos en el sitio para identificar fuentes de exposición, así como biomonitorio para proveer un contexto más amplio en la evaluación de exposición a contaminantes.

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO
DE NATAL/RN**

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES DE VULNERABILIDAD SOCIAL
Y AMBIENTAL EN EL PERFIL DE CASOS COVID-19 NO MUNICIPALES
NATAL/RN**

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL
VULNERABILITY FACTORS ON THE PROFILE OF COVID-19 NON-MUNICIPAL
NATAL/RN CASES**

Elaine Denise Bandeira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.*

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; navoni.julio@gmail.com.

Pablo Matheus Rodrigues de Souza Meira; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; pmatheus.ufrn@gmail.com.

Sheyla Varela Lucena; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; sheylavLucena@gmail.com.

*+55(84)99667-1696; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

Palavras chave: COVID-19; Vulnerabilidade; Natal/RN.

A pandemia de COVID-19 tornou-se um problema emergente de saúde pública com desafios jamais enfrentados pela população mundial evidenciando as consequências da desigualdade social como fator de vulnerabilidade. Diante disso, o objetivo do estudo foi descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil de casos positivos e óbitos decorrentes da doença. Foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Uma redução dimensional dos descritores foi realizada mediante uma análise de componentes principais. Os resultados obtidos foram utilizados como descritores e uma modelagem linear generalizada foi realizada com o intuito de entender a influência destas variáveis preditoras sobre o perfil de casos positivos e óbitos no município de Natal- RN. O maior número de casos positivos foi encontrado na região sul do município contabilizando um número de 1800 casos ao longo do período considerado vs a zona norte com 1000 casos. Inversamente, as maiores taxas de óbitos foram encontradas nas regiões Norte e Oeste do município. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas) enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença. Este estudo descreve como as condições socioambientais têm influenciado no desenvolvimento da doença no município de Natal/RN, reforçando, portanto, as iniquidades em saúde existentes, expostas por uma situação emergente de saúde pública e a necessidade de estudos de corte transdisciplinar para minimizar os impactos frente a problemáticas emergentes de saúde pública.

FARMACO- CONTAMINACIÓN (FC)



FARMACO CONTAMINACIÓN (FC)

FARMACOCONTAMINÇÃO NO BRASIL: POLUIÇÃO POR FÁRMACOS NO CONTEXTO PANDEMICO

CONTAMINACIÓN FARMACO EN BRASIL: CONTAMINACIÓN POR DROGAS EN EL CONTEXTO PANDEMICO

PHARMACO CONTAMINATION IN BRAZIL: DRUG POLLUTION IN THE PANDEMIC CONTEXT

Flavia Gomes Gabriel; IFRN; flaviaggabriell@gmail.com .

Andreza Miranda de Andrade Barbosa; UFRN; mab.andreza@hotmail.com .

Julio Alejandro Navoni 3; UFRN 3; navoni.julio@gmail.com .

Palavras chave: Poluentes emergentes; Contaminação da água; Fármacos.

A contaminação por medicamentos (farmacocontaminação) em corpos de água provém de diferentes fontes, esgoto doméstico com carga de excrementos humanos, esgoto hospitalar, lixo industrial, dejetos animal e do descarte de medicação inadequada (por exemplo, jogá-los no vaso sanitário). Estima-se que até 90% dos medicamentos orais que passam pelo corpo humano acabam na água residual (WQA, 2019). Esses poluentes farmacêuticos fazem parte de um grupo cada vez mais conhecido denominados de Contaminantes Emergentes (CE), os quais em sua maioria não são regulados pela legislação e não tem protocolos de controle/monitoramento reconhecido. Os fármacos são, contudo, uma importante ferramenta para manutenção da saúde dos seres vivos, utilizados a curto e longo prazo podem prolongar a expectativa de vida. Com o início da pandemia de COVID-19, vários fármacos já utilizados para tratamento de outras doenças foram indicados como possibilidades de tratamento contra COVID-19 - os chamados medicamentos “reposicionados”, dentre eles a cloroquina/hidroxicloroquina, a ivermectina, a nitazoxanida, o remdesivir e a azitromicina, dando origem ao chamado “kit-covid”. Contudo, mais de um ano após o início da pandemia, não há evidências científicas que respaldem o uso dessas substâncias na prevenção ou tratamento da COVID-19 (SANTOS-PINTO; MIRANDA; OSORIO-DE-CASTRO, 2021). O aumento da automedicação e consumo desenfreado dessas substâncias, gerou um incremento na farmacocontaminação, causando riscos sanitários e ambientais. Sendo assim, o objetivo dessa revisão de literatura é fazer um levantamento de artigos no lapso temporal de 2018-2021, no cenário Brasil, buscando as concentrações de diferentes fármacos em corpos hídricos no contexto da pandemia. Foi possível observar uma lacuna existente sobre estudos de fármacos de aplicação atual, como o caso dos utilizados durante a pandemia de covid-19. Diante da impossibilidade de monitorar todos os fármacos, se faz necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre os possíveis impactos desses compostos para determinar quais devem ser monitorados. Além disso, novas tecnologias de tratamento de água e esgoto se faz necessário como forma de reduzir a concentração desses poluentes. Políticas públicas que promovam a conscientização do consumo responsável de fármacos e a redução da automedicação são fundamentais. Também é necessária uma legislação que delimite o percentual de segurança permitido dos fármacos no ambiente.

EFEITOS DO DESCARTE DE FÁRMACOS ANTIDEPRESSIVOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

EFFECTS OF ANTIDEPRESSIVE DRUG DISPOSAL IN AQUATIC ENVIRONMENTS

EFFECTOS DE LA ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS ANTIDEPRESIVOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS

Maria Clara Abdon da Cunha: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail abdon.clara@escolar.ifrn.edu.br

Maria Libânia Carlos dos Santos: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail libaniabio@hotmail.com

Régia Lúcia Lopes: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; regia.lucia@escolar.ifrn.edu.br.

Palavras chave: Resíduos de Medicamentos, Poluentes Emergentes, Antidepressivos.

O descarte inadequado de produtos farmacêuticos ocorre por várias formas, dentre elas estão o descarte em lixo comum, pia, vaso sanitário, e por excreção de metabólitos nos humanos e animais. Esta forma de descarte inapropriado juntamente com remoção inadequada nas estações de tratamento de efluentes, causam impactos ambientais nos ecossistemas, como por exemplo, nos aquáticos. Este artigo tem como objetivo fazer um levantamento dos estudos realizados sobre os impactos de fármacos antidepressivos descartados inadequadamente em ambientes aquáticos. A pesquisa se classifica como exploratória e foi realizada utilizando a base de dados *springerlink* por meio da plataforma de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Resíduos de Medicamentos”, “corpos aquáticos”, “fármacos na fauna aquática”, “Poluentes emergentes” e “antidepressivos”. Os critérios de inclusão de busca utilizados foram os artigos publicados no recorte temporal de 2010 a 2021, redigidos nos idiomas inglês e a palavra de exclusão usada foi “planta”. Neste estudo foram encontrados 7.946 artigos em inglês que avaliam os impactos dos fármacos no meio ambiente. Após a exclusão da palavra “planta” chegou-se a 679 documentos e dentre os fármacos mais estudados neste campo destacam-se os antibióticos, beta bloqueadores, anabolizantes e antidepressivos. Após leitura de título e resumo foram selecionados 10 documentos que mostraram efeitos de antidepressivos no sistema hormonal e de defesa de animais aquáticos.

PROJETO E APLICAÇÃO DE POLÍMEROS DE IMPRESSÃO MOLECULAR PARA A ADSORÇÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE DROGAS EM AMOSTRAS DE ÁGUAS RESIDUAIS

DISEÑO Y APLICACIÓN DE POLÍMEROS DE IMPRESIÓN MOLECULAR PARA LA ADSORCIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE FÁRMACOS EN MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL

DESIGN AND APPLICATION OF MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS FOR THE ADSORPTION AND ENVIRONMENTAL EVALUATION OF DRUGS IN WASTEWATER SAMPLES

Jessica Guadalupe Meléndez Marmolejo; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS); pete3b@gmail.com

Vanessa Saraí Galván Romero; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS);

Luis Fernando González Salazar; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; fernxndo.salazar@gmail.com

Lorena Diaz de León Martínez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; loredlv@gmail.com

Rogelio Flores Ramírez; Catedrático CONACYT, Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT); rfloresra@conacyt.mx

Palabras clave: contaminantes emergentes; fármacos; polímeros de impresión molecular.

Los fármacos son considerados como contaminantes emergentes, que tienen efectos en la salud ecológica principalmente de organismos acuáticos. Estos compuestos eventualmente llegan a las plantas de tratamiento de aguas residuales en donde no son tratados adecuadamente y además se encuentran en concentraciones trazas y ultra trazas lo que dificulta su monitorización. Recientemente se han investigado nuevos métodos de determinación de este tipo de contaminantes que sean simples, rápidos, selectivos y baratos. Ejemplo de estos métodos son los Polímeros de Impresión Molecular (MIPs), los cuales son materiales sintéticos de reconocimiento específico y selectivo para una molécula o ion, realizando un mecanismo de adsorción. El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de polímeros impresos molecularmente para eliminar selectivamente MNZ, DCF, NPX e IBP en muestras acuosas. Se caracterizaron morfológicamente los MIPs/NIPs mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). La cuantificación y determinación de los fármacos se realizó por medio de un equipo HPLC-DAD. Con base a los porcentajes de retención más altos, se eligió un MIP y NIP correspondiente, por cada molécula plantilla para realizar los estudios posteriores. En cuanto a las isothermas se obtuvieron altas capacidades de adsorción a pH 6 para los 4 MIPs evaluados, por lo que la adsorción se da por fuerzas electrostáticas. Los resultados del estudio piloto con muestras de agua residual de la ciudad de San Luis Potosí comprobaron la presencia de los fármacos analizados en agua residual mediante su adsorción con MIPs. Con el uso de los polímeros impresos se logró concentrar las siguientes cantidades de cada analito: con ME1-MNZ 0.114 mg L⁻¹; con ME2-DCF 0.642 mg L⁻¹; con MB1-NPX 0.987 mg L⁻¹; y con MB2-IBP 0.403 mg L⁻¹.

A ECOFARMACOVIGILÂNCIA NO CENÁRIO MUNDIAL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

ECOFARMACOVIGILANCIA EN LA ESCENA MUNDIAL: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

ECOPHARMACOVIGILANCE ON THE WORLD SCENE: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Rafaela dos Santos Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; rafaela.costa.bio@live.com

Amanda Nogueira Medeiros; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; amanda.nogueiram@gmail.com

Felipe Lacerda Souza de Alencar; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; felipe.lacerda7@hotmail.com

Viviane Souza do Amaral; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; vi.mariga@gmail.com

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Natal Brasil/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Poluição por fármacos; Contaminação ambiental; Saúde ambiental.

A entrada de medicamentos no ambiente pode ter inúmeras consequências ecológicas. Por esse motivo, uma nova ciência se propõe a mitigar e gerir os possíveis efeitos dessas substâncias no cenário ambiental, a Ecofarmacovigilância. Considerando toda a abordagem em torno da Ecofarmacovigilância, o presente artigo tem como objetivo avaliar o cenário mundial dos estudos que contemplam essa temática através de uma análise bibliométrica. Foi realizado um levantamento bibliométrico, utilizando a “Ecofarmacovigilância” como descritor em quatro banco de dados, em três idiomas (português, inglês e espanhol). A janela temporal utilizada foi de 2007-2020. Foram atribuídos alguns critérios de inclusão e exclusão, bem como a extração de informação de cada artigo analisado. A análise de dados foi realizada utilizando o software Excel e Nvivo. Foram identificados 27 artigos com base nos critérios estabelecidos. A janela temporal utilizada neste estudo foi limitada a 2007 a 2019, no entanto, somente entre 2015 a 2019 foi verificado um aumento na produção científica. A maioria dos artigos avaliados eram de revisão bibliográficas, descritos em inglês com as filiações predominantemente da Ásia, com destaque para os pesquisadores da China. As palavras-chaves mais utilizadas nos estudos foram “Ecopharmacovilance”, “Environment”, “Pharmaceutical”, “Residues” indicando uma ligação entre essa nova ciência e os impactos em torno de medicamentos no ambiente. Todos os artigos investigados apresentaram citação em outros estudos. Com base nos resultados obtidos encorajamos que pesquisadores se dediquem na realização de estudos nessa área.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DOS EFEITOS ECOTOXICOLÓGICOS DA IVERMECTINA

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LOS EFECTOS ECOTOXICOLÓGICOS DE LA IVERMECTINA

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE ECOTOXICOLOGICAL EFFECTS OF IVERMECTIN

Rafaela dos Santos Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail:

rafaela.costa.bio@live.com;

Amanda Nogueira Medeiros; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail:

amanda.nogueiram@gmail.com

Viviane Souza do Amaral; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail:

vi.mariga@gmail.com

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Natal Brasil/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail:

navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Antiparasitário; Poluição por fármacos; Saúde ambiental e COVID-19.

A ivermectina é um antiparasitário empregado na medicina humana e veterinária. Além disso, seu uso se intensificou no Brasil durante a pandemia como tratamento precoce da COVID-19. Como os medicamentos entram no ambiente por diferentes vias, estudos ecotoxicológicos são relevantes para compreender os efeitos destes compostos sobre a biota. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma análise bibliométrica considerando os efeitos ecotoxicológicos da ivermectina. Para alcançar o objeto proposto, realizou-se uma sistematização utilizando os descritores “Efeitos” AND “Ecotoxicológicos” AND “Ivermectina” nos idiomas inglês, português e espanhol em distintos bancos de dados. A escala temporal empregada neste estudo foi de 2010-2020. Os artigos passaram por um crivo de análise de inclusão e exclusão e demais informações foram extraídas. Para a análise qualitativa o software Nvivo foi utilizado e o Excel para avaliação quantitativa dos dados. Foram analisadas 12 publicações, com registros a partir de 2012. No que tange a tipologia dos artigos, majoritariamente foram classificados como estudos originais. Estes estudos, revelaram que os organismos-testes predominantes são de animais presentes em esterco de pastagem. Em relação as áreas temáticas, os estudos se inseriam dentro das Ciências Ambientais, Toxicologia e Ciências veterinárias. Verificou-se uma ocorrência de parceria entre pesquisadores de diversos países nos artigos avaliados, bem como uma prevalência do idioma inglês nos manuscritos. A análise de nuvem de palavras com base nas palavras-chaves indicou uma preocupação das pesquisas dos impactos deste antiparasitário sobre os organismos. A partir do levantamento realizado, recomenda-se o monitoramento ambiental dessa substância, e a realização de experimentos contemplando a atual situação da ocorrência desse medicamento em diferentes matrizes ambientais.

VALIDAÇÃO DA ESPÉCIE *Dendrocephalus brasiliensis* COMO ORGANISMO TESTE EM ESTUDOS ECOTOXIOLÓGICOS PARA AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DA COVID-19

VALIDACIÓN DE LA ESPECIE *Dendrocephalus brasiliensis* COMO ORGANISMO DE PRUEBA EN ESTUDIOS ECOTOXIOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DE FÁRMACOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO DEL COVID-19

VALIDATION OF THE SPECIES *Dendrocephalus brasiliensis* AS A TEST ORGANISM IN ECOTOXIOLOGICAL STUDIES FOR EVALUATION OF DRUGS USED IN THE TREATMENT OF COVID-19

Andreza Miranda de Andrade Barbosa 1; UFRN 1; mab.andreza@hotmail.com 1.

José Custódio da Silva 2; IFRN 2; custodio.biologia@yahoo.com.br 2.

Jaísa Marília dos Santos Mendonça 3; IFRN 3; jaisa.mendonca@ifrn.edu.br 3.

Julio Alejandro Navoni 4; IFRN 4; navoni.julio@gmail.com 4.

Palabras clave: Fármacos; Ecotoxicología; farmacocontaminação, *Dendrocephalus Brasiliensis*, COVID 19.

Os contaminantes emergentes (CE), são substâncias químicas (pesticidas, metais pesados, fármacos entre outros) que estão presentes no ambiente como consequência da atividade antrópica e a falta de adequação dos processos convencionais de tratamento de água e esgoto que não logram remove-los eficientemente. Na atualidade o uso disseminado e desmedido de fármacos no tratamento da pandemia de COVID 19 tem aumentado a preocupação dos impactos decorrentes da contaminação por fármacos em ambientes aquáticos, consequência da liberação no ambiente de grandes quantidades destes compostos. Assim, estudos de ecotoxicidade são fundamentais nas análises de impactos ambientais, pois é possível avaliar os efeitos de contaminantes químicos em organismos vivos. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi validar a utilidade do *Dendrocephalus Brasiliensis* (branchoneta) espécie autóctone do Nordeste Brasileiro como organismo teste para estudos de ecotoxicidade de fármacos utilizados no tratamento da COVID 19. Testes ecotoxicológicos utilizando *Dendrocephalus Brasiliensis* foram realizados utilizando soluções dos fármacos paracetamol, hidroxicloroquina, ivermectina e ibuprofeno, em concentrações de 0,001 até 1000 mg/L seguindo os protocolos descritos pela associação brasileira para normas técnicas ABNT para toxicidade aguda, protocolo padronizado para a realização do ensaio ecotoxicológicos utilizando como organismo teste a *Daphnia Magna*, a qual foi empregada para comparar o padrão de resposta. Com os resultados obtidos foi realizado o cálculo da CL_{50-48h} considerando como desfecho a morte dos organismos. Os resultados obtidos mostraram um padrão diferenciado espécie e fármaco dependente observando-se uma resistência frente a exposição da branchoneta em comparação a *Daphnia magna* demonstrando a utilidade da *D. Brasiliensis* como organismo teste. Pesquisas futuras dirigidas a analisar os potenciais interações destes fármacos em concentrações ambientais reais são necessárias para completar a validação e ter uma aproximação dos eventos acometidos em ambientes impactados por estes fármacos.

GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS PROVENIENTE DA ACTIVIDADE FARMACÊUTICA, UM PROJETO DA SCOLA FARMACÊUTICA DO JUJUY

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS PROVENIENTES DE LA ACTIVIDAD FARMACÉUTICA, UN PROYECTO DEL COLEGIO FARMACÉUTICO DE JUJUY

MANAGEMENT OF HAZARDOUS WASTE FROM PHARMACEUTICAL ACTIVITY, A PROJECT OF THE JUJUY COLLEGE PHARMACEUTICAL

María Laura Casado; Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy; mcasado.dpf@gmail.com

Palabras clave: residuos; peligrosos; farmacocontaminación.

En la provincia de Jujuy existen 176 farmacias oficiales generadoras de residuos peligrosos Y2 (Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos) e Y3 (Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal). Estos residuos generalmente medicamentos vencidos o en desuso, deben eliminarse de manera segura en rigor de las normas vigentes. El objeto de este trabajo es describir el proyecto “Gestión de Residuos Peligrosos provenientes de la actividad farmacéutica en la Provincia de Jujuy” desarrollado e implementado por el Colegio Farmacéutico de Jujuy (ColFarJuy) durante 2020 y 2021, el que tiene como objetivo disminuir el riesgo de farmacocontaminación generada por la eliminación de fármacos no utilizados o vencidos, provenientes de las farmacias asociadas y la comunidad, mediante un correcto y seguro tratamiento hasta disposición final. Mediante un enfoque cualitativo, se narra la experiencia de implementación del proyecto ambiental desarrollado por el ColFarJuy, recopilando la información a través de entrevistas y la observación participativa en las etapas de inicio y planificación. Al inicio del proyecto se evaluó el contexto analizando la normativa Nacional Ley 24.051, Provincial Ley 5.053 y Decreto 6.002, diseñándose el proyecto de acuerdo a los requisitos legales, estructurales y recursos necesarios. Los objetivos, las metas y su impacto, fueron redefiniéndose durante la ejecución, ampliándose el alcance, al registrar al ColFarJuy como transportista y operador de almacenamiento de residuos peligrosos Y2 e Y3. Concluida la implementación en 138 farmacias asociadas y alcanzados los objetivos y tareas programadas, se contempla ampliar nuevamente el alcance del proyecto sumando la recolección de los residuos peligrosos Y2 e Y3 en farmacias no socias y otros establecimientos farmacéuticos como droguerías, hospitales, clínicas privadas, red de dispensarios y los decomisos resultantes del comercio legal e ilegal de medicamentos. Se espera de esta manera reducir al mínimo los canales de eliminación de medicamentos vencidos o en desuso fuera del ámbito del proyecto, asegurando la eliminación segura de los residuos peligrosos Y2 e Y3 generados en la provincia.

GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA)



GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA)

O PROCESSO ONCOLÓGICO QUE AS MULHERES SOFREM EM CONDIÇÕES PANDÊMICAS

EL PROCESO ONCOLÓGICO QUE ATRAVIESAN LAS MUJERES EN CONDICIONES DE PANDEMIA

THE ONCOLOGICAL PROCESS THAT WOMEN SUFFER IN PANDEMIC CONDITIONS

Daniela Bejarano Betancourth; Hospital Marie Curie. CABA, Argentina;
danielabejaranob@gmail.com

Esteban Perez Duhalde. Terapia Radiante CIO-La Plata, Argentina;
esteban.perez@rtp.com.ar

Claudia M De Angelis; Terapia Radiante CIO-La Plata, Argentina;
claudiadeangelis@rtp.com.ar

Alba M Güerci; IGEVET. CONICET-CCT-La Plata, Argentina; albaguerci@gmail.com

Palabras Clave: cáncer femenino; tratamiento; pandemia

En atención al análisis de la Organización Panamericana de la Salud, el cáncer es la segunda causa de muerte en América Latina y se presume que esta situación empeore en las próximas décadas, dado el aumento de casos atribuido al estilo de vida moderno y envejecimiento poblacional. Dentro de este contexto, el cáncer de mama constituye el tumor más frecuente y principal causa de muerte oncológica del sexo femenino y el cáncer cérvico-uterino es un problema cardinal y preocupante en la salud pública de las Américas. Si bien estas patologías pueden exhibir un manejo diagnóstico y terapéutico eficaz, el escenario pandémico actual ha llevado a eludir tanto la detección precoz como el tratamiento oportuno, interfiriendo así con su control adecuado y exitoso. Nuestro objetivo fue describir la influencia de la pandemia en el abordaje y manejo terapéutico de los tumores más frecuentes y conspicuos que atraviesa el género femenino. Se realizó un estudio descriptivo, en términos de valorar la frecuencia y distribución de consultas y tratamientos por patologías oncológicas femeninas, en un centro asistencial de la ciudad de La Plata, Argentina (Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A), realizadas desde el 20 de marzo de 2019 al 20 de marzo de 2021 (N=864 pacientes). El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Stata 11.1. Se observó una disminución significativa de consultas por abordaje terapéutico ($p < 0.002$), y consecuentemente un descenso en el número de tratamientos radioterapéuticos, principalmente con intención curativa, como así también una demora en el inicio de los mismos (RR= 6.22) durante el período pandémico. En adición se observó tendencia hacia el aumento de tratamientos paliativos. La disminución de la demanda de los servicios de oncología debido al confinamiento y la renuencia de algunos pacientes a acudir a las consultas ambulatorias o a los centros de tratamiento, tuvo impacto negativo en el acceso en tiempo y forma al tratamiento curativo del cáncer en el sexo femenino. Junto a la detección temprana de la enfermedad, el abordaje terapéutico oportuno brinda la posibilidad de terapias menos invasivas, instaurando un mejor pronóstico y mejorando la calidad de vida de las pacientes que atraviesan un proceso oncológico.

O PROCESSO ONCOLÓGICO QUE AS MULHERES SOFREM EM CONDIÇÕES PANDÊMICAS

EL PROCESO ONCOLÓGICO QUE ATRAVIESAN LAS MUJERES EN CONDICIONES PANDEMIA

THE ONCOLOGICAL PROCESS THAT WOMEN SUFFER IN PANDEMIC CONDITIONS

Daniela Bejarano Betancourth; Hospital Marie Curie, CABA, Argentina;

danielabejaranob@gmail.com

Esteban Pérez Duhalde centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A. La Plata Argentina esteban.perez@redcio.com

Claudia M De Angelis; Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A La Plata, Argentina; claudia.deangelis@redcio.com.ar

Alba M Güerci; IGEVET CONICET CCT-La Plata. Argentina; albaguerci@gmail.com

Palabras clave: Cáncer femenino; tratamiento; pandemia COVID-19

En atención al análisis de la Organización Panamericana de la Salud, el cáncer es la segunda causa de muerte en América Latina y se presume que esta situación empeore en las próximas décadas, dado el aumento de casos atribuido al estilo de vida moderno y envejecimiento poblacional. Dentro de este contexto, el cáncer de mama constituye el tumor más frecuente y principal causa de muerte oncológica del sexo femenino y el cáncer cérvico-uterino es un problema cardinal y preocupante en la salud pública de las Américas. Si bien estas patologías pueden exhibir un manejo diagnóstico y terapéutico eficaz, el escenario pandémico actual ha llevado a eludir tanto la detección precoz como el tratamiento oportuno, interfiriendo así con su control adecuado y exitoso. Así, nuestro objetivo fue describir la influencia de la pandemia en el abordaje y manejo terapéutico de los tumores más frecuentes y conspicuos que atraviesa el género femenino. Se realizó un estudio descriptivo, en términos de valorar la frecuencia y distribución de consultas y tratamientos por patologías oncológicas femeninas, en un centro asistencial de la ciudad de La Plata, Argentina (Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A), realizadas desde el 20 de marzo de 2019 al 20 de marzo de 2021 (N=864 pacientes). El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Stata 11.1. Se observó una disminución significativa de consultas por abordaje terapéutico ($p < 0.002$), y consecuentemente un descenso en el número de tratamientos de radioterapia, principalmente con intención curativa, como así también una demora en el inicio de los mismos (RR= 6.22) durante el período pandémico. En adición se observó tendencia hacia el aumento de tratamientos paliativos. La disminución de la demanda de los servicios de oncología debido al confinamiento y la renuencia de algunos pacientes a acudir a las consultas ambulatorias o a los centros de tratamiento, tuvo impacto negativo en el acceso en tiempo y forma al tratamiento curativo del cáncer en el sexo femenino. Junto a la detección temprana de la enfermedad, el abordaje terapéutico oportuno brinda la posibilidad de terapias menos invasivas, instaurando un mejor pronóstico y mejorando la calidad de vida de las pacientes que atraviesan un proceso oncológico.

GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA)



GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA)

REÚSO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS: UMA PROPOSTA DE SAÚDE AMBIENTAL

REUTILIZACIÓN DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EN ESCUELAS PÚBLICAS: UNA PROPUESTA DE SALUD AMBIENTAL

REUSE OF DOMESTIC EFFLUENTS IN PUBLIC SCHOOLS: AN ENVIRONMENTAL HEALTH PROPOSAL

Larissa Queiroz da Silva; Instituto Federal do Rio Grande do Norte;
larissaqueiroz.eng@gmail.com.

Dário Xavier de Lima Júnior; Universidade Federal da Paraíba;
darioxavier.junior@gmail.com.

Palavras Chave: Tratamento de efluentes; Escolas públicas; Reúso.

Tendo em vista a dificuldade que Escolas Técnicas Estaduais da Paraíba encontraram, no tocante ao tratamento e destinação correta de seus efluentes sanitários domésticos, atrelada à insuficiência de área necessária ao seu descarte, esta pesquisa teve por objetivo verificar, de forma interventiva, as viabilidades técnica e ambiental, além dos custos envolvidos, na implantação de um sistema de reúso de efluentes sanitários através de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) compacta. Através de uma abordagem qualitativa foram desenvolvidas atividades que promoveram a apuração e análise de dados, análise dos projetos de arquitetura e topografia e de documentos relacionados ao seu dimensionamento, cálculos das vazões, elaboração de projetos de reúso de efluentes tratados. O embasamento teórico está fundamentado no que preconiza as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) referentes à disposição de efluentes domésticos tratados no meio ambiente; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR's 13969/97 e 7229/93. Encontrou-se, nos resultados alcançados, que as ETE's compactas foram capazes de mitigar e/ou eliminar alguns dos problemas ambientais possíveis de ocorrer com o descarte irregular desses efluentes sanitários domésticos ao meio ambiente, além de solucionar os entraves de inviabilidade técnica quanto às áreas de implantação insuficientes para o uso de um sistema de tratamento convencional.

INNOVACIÓN EN SALUDAMBIENTAL (INNSA)



INNOVACIÓN EM SALUD AMBIENTAL (INNSA)

APLICAÇÃO DE MODELOS METABOLÔMICOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE DPOC EM POPULAÇÕES EXPOSTAS À FUMAÇA DE LENHA EM UMA COMUNIDADE INDÍGENA NO MÉXICO

APLICACIÓN DE MODELOS METABOLÓMICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPOC EN POBLACIONES EXPUESTAS A HUMO DE LEÑA EN COMUNIDAD INDÍGENA DE MÉXICO

APPLICATION OF METABOLOMIC MODELS FOR THE IDENTIFICATION OF COPD IN POPULATIONS EXPOSED TO WOOD SMOKE IN AN INDIGENOUS COMMUNITY IN MEXICO

Berenice Balderas Segura¹; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
balderasberenice21@gmail.com

Rogelio Flores Ramírez²; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP;
rogeliofloresram@gmail.com

Lorena Díaz de León-Martínez³; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud,
UASLP; lorelldv@gmail.com

Vanessa Sarahí Galván Romero⁴; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
vannegalvan@hotmail.com

Maribel Rodríguez Aguilar⁵; División de Ciencias de la Salud,
UQROO; maribel.rodriguez@uqroo.edu.mx

Palabras clave: EPOC; Metabolómica; Biomasa.

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) se encuentra dentro de las primeras cuatro causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial [1,2]. La exposición al humo de leña es un factor de dichos padecimientos [3,4,5]. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es aplicar modelos metabolómicos para la identificación de la EPOC en población vulnerable expuesta a la quema de biomasa en una comunidad indígena de México. Se realizó un muestreo de aliento exhalado de 44 pacientes con EPOC asociado a la quema de biomasa, 60 controles y 38 de población indígena expuesta a la quema de biomasa (PIE) a los que se les realizó una espirometría. Las muestras de aliento exhalado se analizaron mediante una nariz electrónica (HERACLES II, Alpha MOS). Con los datos obtenidos se realizó un Análisis Canónico de Coordenadas principales (CAP), que fue utilizado para la predicción de EPOC de la PIE y se determinó la concentración de 1-hidroxipireno (1-OHP) en muestras de orina. El modelo CAP indicó una separación entre las huellas químicas de los pacientes con EPOC y sujetos sanos, con una correcta predicción de 91.34%, y una sensibilidad y especificidad de 93.2 y 96.7% respectivamente. Se encontraron 10 participantes de la PIE con patrón obstructivo y una alta concentración de 1-OHP. Se demostró la exposición y los efectos pulmonares en población indígena de San Luis Potosí. Se logró obtener un diagnóstico oportuno en población vulnerable mediante el uso de la metabolómica.

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À AFLATOXINA B₁, MISTURA DE
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS, POLUENTES
MISTURADOS E DANOS NO RIM PRECOCE NA POPULAÇÃO INDÍGENA DE LA
HUASTECA POTOSINA, MÉXICO**

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A LA AFLATOXINA B₁, MEZCLA DE
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS, CONTAMINANTES MIXTOS
Y DAÑO RENAL TEMPRANO EN POBLACIÓN INDIGENA DE LA HUASTECA
POTOSINA, MÉXICO**

**EVALUATION OF EXPOSURE TO AFLATOXIN B₁, MIXTURE OF POLYCYCLIC
AROMATIC HYDROCARBONS, MIXED POLLUTANTS AND EARLY KIDNEY
DAMAGE IN INDIGENOUS POPULATION OF LA HUASTECA POTOSINA,
MEXICO**

Vanessa Sarahí Galván Romero; Centro de Investigación Aplicada en Salud y Ambiente (CIAAS); vannegalvan@hotmail.com.

Berenice Balderas Segura; CIAAS; berejl13@hotmail.com.

Rogelio Flores Ramírez; CIAAS; rogeliofloresram@gmail.com.

Angelica Bear de la Torre; CIAAS; angydela@gmail.com.

Marco Antonio Martínez Castillo; CIAAS; antonio.mca8@gmail.com.

*Lorena Diaz de León-Martínez; CIAAS; loredldv@gmail.com; +52 444 850 8481; C.P. 78210.

Palabras clave: Aflatoxina B₁; Hidrocarburos aromáticos policíclicos; Daño renal.

Las poblaciones de mayor pobreza, como las indígenas, suelen ser las más vulnerables a la contaminación y, por lo tanto, a sus efectos en la salud. La exposición a estas toxinas genera daño en el riñón. El objetivo de este trabajo fue evaluar la exposición a AFB₁ crónica a través de biomarcadores de aductos de AFB₁-lys exposición aguda a través de aductos de AFB₁-ADN total, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) a través de 10 metabolitos hidroxilados de HAP: 1-hidroxinaftaleno y 2hidroxinaftaleno; 2-, 3 - y 9hidroxifluoreno; 1-, 2-, 3- y 4-hidroxifenantreno y 1-hidroxipireno; metales y compuestos orgánicos volátiles a través de biomarcadores de exposición y evaluar la salud renal a través de biomarcadores de daño temprano en una población adulta de una comunidad indígena Tenek en México. El estudio se realizó en la zona de Tocoy, San Luis Potosí, México, se recolectaron muestras de sangre y orina, las cuales se cometieron a diferentes procedimientos para la extracción de los aductos de AFB₁-lys y AFB₁-ADN, OH-HAP, metales y ácido hipúrico. El cien por ciento de la población estudiada presentó aductos de AFB₁-DNA total y AFB₁-lys en concentraciones de 1.08 (0.48–1.34) μmol de aducto/mol de ADN y 2.33 (1.08-102.6) pg/mg de albúmina respectivamente (mediana (min-max)). Los OH-PAH se muestran en el siguiente orden de frecuencia, 1-OH-PYR> 4-OH-PHE> 2-OH-NAP> 1-OH-NAP> 9-OH-FLU> 3-OH-FLU> 2 -OHGRIFE> 3-OH-PHE y con los siguientes porcentajes de detección 97,6, 87,8, 78, 73,2, 68,3, 31,7, 14,6 y 12,2%, respectivamente.

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À AFLATOXINA B₁, MISTURA DE
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS, POLUENTES
MISTURADOS E DANOS NO RIM PRECOCE NA POPULAÇÃO INDÍGENA DE LA
HUASTECA POTOSINA, MÉXICO**

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A LA AFLATOXINA B₁, MEZCLA DE
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS, CONTAMINANTES MIXTOS
Y DAÑO RENAL TEMPRANO EN POBLACIÓN INDIGENA DE LA HUASTECA
POTOSINA, MÉXICO**

**EVALUATION OF EXPOSURE TO AFLATOXIN B₁, MIXTURE OF POLYCYCLIC
AROMATIC HYDROCARBONS, MIXED POLLUTANTS AND EARLY KIDNEY
DAMAGE IN INDIGENOUS POPULATION OF LA HUASTECA POTOSINA,
MEXICO**

Vanessa Sarahí Galván Romero; Centro de Investigación Aplicada en Salud y Ambiente (CIAAS); vannegalvan@hotmail.com.

Berenice Balderas Segura; CIAAS; berejl13@hotmail.com.

Rogelio Flores Ramírez; CIAAS; rogeliofloresram@gmail.com.

Angelica Bear de la Torre; CIAAS; angydela@gmail.com.

Marco Antonio Martínez Castillo; CIAAS; antonio.mca8@gmail.com.

Lorena Diaz de León-Martínez; CIAAS; loreldlv@gmail.com;

Palabras clave: Aflatoxina B₁; Hidrocarburos aromáticos policíclicos; Daño renal.

Las poblaciones de mayor pobreza, como las indígenas, suelen ser las más vulnerables a la contaminación y, por lo tanto, a sus efectos en la salud. La exposición a estas toxinas genera daño en el riñón. El objetivo de este trabajo fue evaluar la exposición a AFB₁ crónica a través de biomarcadores de aductos de AFB₁-lys exposición aguda a través de aductos de AFB₁-ADN total, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) a través de 10 metabolitos hidroxilados de HAP: 1-hidroxinaftaleno y 2hidroxinaftaleno; 2-, 3 - y 9hidroxifluoreno; 1-, 2-, 3- y 4-hidroxifenantreno y 1-hidroxipireno; metales y compuestos orgánicos volátiles a través de biomarcadores de exposición y evaluar la salud renal a través de biomarcadores de daño temprano en una población adulta de una comunidad indígena Tenek en México. El estudio se realizó en la zona de Tocoay, San Luis Potosí, México, se recolectaron muestras de sangre y orina, las cuales se sometieron a diferentes procedimientos para la extracción de los aductos de AFB₁-lys y AFB₁-ADN, OH-HAP, metales y ácido hipúrico. El cien por ciento de la población estudiada presentó aductos de AFB₁-DNA total y AFB₁-lys en concentraciones de 1.08 (0.48–1.34) μ mol de aducto/mol de ADN y 2.33 (1.08-102.6) pg/mg de albúmina respectivamente (mediana (min-max)). Los OH-PAH se muestran en el siguiente orden de frecuencia, 1-OH-PYR> 4-OH-PHE> 2-OH-NAP> 1-OH-NAP> 9-OH-FLU> 3-OH-FLU> 2 -OHGRIFE> 3-OH-PHE y con los siguientes porcentajes de detección 97,6, 87,8, 78, 73,2, 68,3, 31,7, 14,6 y 12,2%, respectivamente. Los biomarcadores de riñón fueron cistatina C (Cys-C), osteopontina (OPN), proteína de unión al retinol-4 (RBP-4) y gelatinasa asociada a neutrófilos. lipocalina (NGAL). Se obtuvieron 31 muestras de orina de indígenas; 16, 42, 45,1 y 45,2% de la población superó los valores de referencia para Pb, Zn, As y ácido hipúrico, respectivamente. Por lo tanto, se desea y recomienda un monitoreo continuo y cambios importantes en las regulaciones para este tipo de contaminantes.

APLICAÇÃO DE MODELOS METABOLÔMICOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE DPOC EM POPULAÇÕES EXPOSTAS À FUMAÇA DE LENHA EM UMA COMUNIDADE INDÍGENA NO MÉXICO

APLICACIÓN DE MODELOS METABOLÓMICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPOC EN POBLACIONES EXPUESTAS A HUMO DE LEÑA EN COMUNIDAD INDÍGENA DE MÉXICO

APPLICATION OF METABOLOMIC MODELS FOR THE IDENTIFICATION OF COPD IN POPULATIONS EXPOSED TO WOOD SMOKE IN AN INDIGENOUS COMMUNITY IN MEXICO

Berenice Balderas Segura; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
balderasberenice21@gmail.com

Rogelio Flores Ramírez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP;
rogeliofloresram@gmail.com

Lorena Díaz de León-Martínez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud,
UASLP; lorelldv@gmail.com

Vanessa Sarahí Galván Romero⁴; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
vannegalvan@hotmail.com

Maribel Rodríguez Aguilar⁵; División de Ciencias de la Salud, UQROO;
maribel.rodriguez@uqroo.edu.mx

Palabras clave: EPOC; Metabolómica; Biomasa.

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) se encuentra dentro de las primeras cuatro causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial [1, 2]. La exposición al humo de leña es un importante factor de dichos padecimientos [3,4,5]. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es aplicar modelos metabolómicos para la identificación de la EPOC en población vulnerable expuesta a la quema de biomasa en una comunidad indígena de México. Se realizó un muestreo de aliento exhalado de 44 pacientes con EPOC asociado a la quema de biomasa, 60 controles y 38 población indígena expuesta a la quema de biomasa (PIE) a los que se les realizó una espirometría. Las muestras de aliento exhalado se analizaron mediante una nariz electrónica (HERACLES II, Alpha MOS). Con los datos obtenidos se realizó un Análisis Canónico de Coordenadas principales (CAP), que fue utilizado para la predicción de EPOC de la PIE y se determinó la concentración de 1-hidroxipireno (1-OHP) en muestras de orina. El modelo CAP indicó una separación entre las huellas químicas de los pacientes con EPOC y sujetos sanos, con una correcta predicción de 91.34%, con una sensibilidad y especificidad de 93.2 y 96.7% respectivamente. Se encontraron 10 participantes de la PIE con patrón obstructivo y una alta concentración de 1-OHP. Se demostró la exposición y los efectos pulmonares en población indígena de San Luis Potosí. Se logró obtener un diagnóstico oportuno en población vulnerable mediante el uso de la metabolómica.

INSPECCIONES EN SALUD AMBIENTAL (INSSA)



INSPECCIONES EN SALUD AMBIENTAL (INSSA)

SAÚDE NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL: EXPERIÊNCIA DA COMUNIDADE DE MADRI (ESPANHA)

LA SALUD EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL: EXPERIENCIA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (ESPAÑA)

HEALTH IN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT: EXPERIENCE OF THE COMMUNITY OF MADRID (SPAIN)

María José Soto Zabalgoeazcoa; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
mariajose.soto@salud.madrid.org

Isabel Marta Morales; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
isabel.marta@salud.madrid.org

Almudena García Nieto; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
almudena.garcia@salud.madrid.org

José María Ordoñez Iriarte; Dirección General de Salud Pública. Madrid (España);
Universidad Francisco de Vitoria. josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Palabras clave: salud, evaluación ambiental, procedimiento administrativo

La Ley 21/2013 de evaluación ambiental (EA) establece que la ejecución de cualquier Plan, Programa o Proyecto, por una Administración o promotor privado, requiere, de forma previa a su autorización, de una evaluación, no sólo de los potenciales impactos directos o indirectos que dichos proyectos puedan tener sobre el medio ambiente físico, sino también sobre la salud humana y la calidad de vida de las personas. El objetivo que se propone es describir las actuaciones que, desde la Sanidad Ambiental, se realizan en la Comunidad de Madrid desde el año 2010, en relación al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Los informes emitidos desde la óptica de la salud ambiental recogen el conjunto de factores de riesgo sanitario-ambiental del proyecto en todas sus fases. Se consideran el conjunto de riesgos físicos, químicos y biológicos, así como la población potencialmente afectada en el entorno cercano al proyecto. Para ello se siguen, entre otros más actuales, los criterios establecidos en “La salud en la evaluación de impactos ambientales” de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, con participación activa de la Comunidad de Madrid. Además, se incorporan resultados del diagnóstico territorial mediante sistemas de información geográfica, que identifica y caracteriza la población afectada, así como todas las instalaciones susceptibles en el entorno. Entre 2010 y 2020 se han emitido más de 800 informes de evaluación ambiental (41% sobre Planes y Programas, 59% sobre Proyectos), relativos a una gran variedad de sectores económicos y urbanísticos. La participación de Salud en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental se ha incrementado a lo largo de los años, no solo en número, si no en tipología de éstos. Esto, ha permitido implementar criterios sanitario-ambientales frente a grandes desafíos como son el cambio climático, las desigualdades sociales, o las nuevas tecnologías (fotovoltaicas, eólicas, sistemas de climatización...), así como, incorporar determinantes sociales en el análisis del proyecto, como son la distribución y características de la población vulnerable, con énfasis en el grupo etario de los mayores, quizá, los más desfavorecidos actualmente.

PROTOCOLO DE AÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE EM CASOS DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL NA COMUNIDADE DE MADRID

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SALUD ANTE CASOS DE EMERGENCIA AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD DE MADRID

PROTOCOL OF ACTION FOR THE EVALUATION OF HEALTH RISK IN CASES OF ENVIRONMENTAL EMERGENCY IN THE COMMUNITY OF MADRID

M^a Teresa López González; Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

teresa.lopez@salud.madrid.org

Isabel Marta Morales; Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

isabel.marta@salud.madrid.org

Urko Elosegui Gurmendi; Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

urko.elosegui@salud.madrid.org

M^a José Soto Zabalgogeoazcoa; Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

mariajose.soto@salud.madrid.org

Rocío Bardón Iglesias; Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

rocio.bardon@salud.madrid.org

Almudena García Nieto. Dirección General de Salud Pública. Madrid. España;

almudena.nieto@salud.madrid.org

José M^a Ordóñez Iriarte. Dirección General de Salud Pública. Madrid. Universidad Francisco de Vitoria España; josemariaordonez@salud.madrid.org

Palabras clave: sanidad ambiental; protección civil, protocolo de actuación.

La implicación de la sanidad ambiental en las estrategias de Protección Civil se formaliza en España a través de la Directiva 82/501/CEE, denominada Directiva “Seveso”, por el accidente de Seveso, Italia (1976), actualizada con las Directivas “Seveso II y III”. Además de los accidentes industriales sujetos a esta Directivas, existen otros riesgos naturales (olas de calor y frío, sequías,...), nucleares, accidentes de transportes de mercancías peligrosas, etc. Las competencias relacionadas con todas estas emergencias, en la Comunidad de Madrid, se articulan a través del Plan de Emergencias de la Comunidad de Madrid (PLATERCAM), en el que se asignan a sanidad ambiental, toda una serie de funciones, tanto en el momento del incidente como tras su extinción. Se ha constituido un grupo de trabajo con profesionales de distintas áreas de trabajo (unidad de información geográfica, sanidad ambiental, vigilancia de riesgos ambientales, unidades técnicas de Áreas, etc.), para establecer un procedimiento de actuación para las emergencias ambientales. Por un lado, se trata de analizar y procedimentar cómo hacer una evaluación rápida de los riesgos en salud en el momento en que se esté produciendo el incidente y, por otra, poder realizar un correcto seguimiento de los posibles riesgos para la salud tras la fase de emergencia. Hasta el momento, se ha elaborado el “Procedimiento de Actuación para la Evaluación del Riesgo en Salud ante Casos de Emergencia Ambiental” del que derivarán dos Instrucciones Técnicas: “La Guía para la evaluación inicial del riesgo en salud” y “La Guía para el seguimiento de los riesgos para la salud tras la fase de emergencia”. En el momento del incidente, se articulan medidas para evitar la exposición a los riesgos generados; una vez controlado, se lleva a cabo una evaluación del riesgo en salud, de la que se derivarán las medidas más pertinentes para proteger la salud de la población, incluida, si procede, la vigilancia ambiental y la epidemiológica. La implicación de sanidad ambiental en los Planes de Protección Civil, permiten establecer mecanismos de intervención de salud

pública desde el momento mismo de la redacción de dichos planes, cuya relevancia radica sobre todo en la fase posterior del incidente.

MANEJO DE RESIDUOS (MR)



MANEJO DE RESIDUOS (MR)

ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA COVID PANDEMIC 19

ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN PANDEMIA COVID 19

ADAPTATION AND RESILIENCE OF WASTE MANAGEMENT IN PANDEMIC COVID 19

Migliavacca, Julieta; Departamento de Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán; jmigliavacca1981@gmail.com

Chahla, Rossana Elena; Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Tucumán, Gobierno de Tucumán.

Farías Guardia, Constanza María José; Dirección General de Salud Ambiental, Sistema Provincial de Salud de Tucumán; cfguardia@yahoo.com.ar

Saruf, Sergio Gustavo; Dirección General de Salud Ambiental, Sistema Provincial de Salud de Tucumán; sgsaruf@gmail.com

Palabras Claves: Residuos, Vacunación, Gestión.

La pandemia global por Covid 19 obliga a adaptar las prácticas de gestión que se realizan en la actualidad al contexto específico. Implica procedimientos especiales para que las vacunas, que deben cumplir un ciclo de cadena de frío riguroso, lleguen a sus destinatarios de la manera más efectiva y rápida posible. Las importantes cantidades de desechos generados, deben contar con una gestión adecuada a fin de preservar la Calidad prestacional, el Ambiente y la Higiene y Seguridad de los involucrados.

A DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E A SAÚDE AMBIENTAL

LA ELIMINACIÓN IRREGULAR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL Y SALUD AMBIENTAL

THE IRREGULAR DISPOSAL OF CIVIL CONSTRUCTION WASTE AND ENVIRONMENTAL HEALTH

Juvenise Tavares da Costa Freire, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, juvenise.costa@ifrn.edu.br

Régia Lúcia Lopes, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, regia.lopes@ifrn.edu.br

Julio Alejandro Navoni, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, navoni.julio@ifrn.edu.br

Palavras chave: resíduos de construção civil; saúde ambiental.

Os resíduos de construção civil (RCC) representam grandes volumes e demandam áreas extensas para disposição temporária no solo, que estão cada vez mais escassas nos grandes centros urbanos. O descarte irregular de RCC tem se tornado uma prática comum em muitas cidades, gerando um problema de gestão ambiental. O objetivo deste trabalho é demonstrar que essa forma de gerenciamento de RCC acontece com frequência em Natal-RN e que pode influenciar a saúde ambiental, devido ao descarte de lixo orgânico nos locais contaminados com RCC. A partir de uma abordagem quali-quantitativa, foram analisados documentos relativos à gestão de resíduos sólidos (RS) e dados da coleta de resíduos pelo sistema de limpeza pública, entre os anos de 2008 e 2018. As informações levantadas permitiram estabelecer a relação entre RCC e RS e identificar a predominância de pontos de depósito irregular de RCC. O município coletou 1,7 milhão de toneladas de RCC, de diversos pontos de deposição irregular, e mais de 4,8 milhões de tonelada de resíduos sólidos urbanos. Apesar da coleta sistemática, há mais de 650 locais de depósito irregular constituindo em séria preocupação para os órgãos gestores. Os resultados apontaram que parte dos RCC foram coletados adequadamente, entretanto, muitos foram descartados em áreas impróprias espalhadas em toda a cidade. O município ampliou as ações de coleta, providenciou o licenciamento de uma área para destinação regular de RCC (aterro de inertes) e instalou três ecopontos. Conclui-se que o município atende às principais exigências da política nacional de resíduos sólidos, com a coleta e disposição adequada de RS e RCC, mas, apresenta falhas de fiscalização das ações dos geradores e coletores de RCC. Ações direcionadas aos pequenos geradores, responsáveis por grande parte do descarte irregular, são ineficientes ou inexistentes. Quais as causas da existência dos pontos de deposição irregular de RCC e os principais agentes dessa poluição ambiental? Essa prática influencia a saúde ambiental? A resposta a essas perguntas é importante para entender os fatores que interferem nesse contexto e as razões pelas quais não há ação que evite ou combata a reincidência do descarte irregular de entulhos.

ANÁLISE DE IMPACTOS GERADOS POR RESÍDUOS EM ÁREA DE MINÉRIO DE OURO A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SERRINHA – BA

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR RESIDUOS DE LA MINERÍA DEL ORO A PARTIR DE UN ESTUDIO DE CASO EN LA MUNICIPALIDAD DE SERRINHA – BA

ANALYSIS OF THE IMPACTS GENERATED BY WASTE FROM GOLD MINING FROM A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF SERRINHA - BA

Andréia Bárbara Serpa Dantas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha-BA; andreiaserpa@gmail.com.

Matheus Gonçalves da Silva Souza; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha-BA; matheus.engambiental@hotmail.com.

Geicimara Rocha Teixeira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha-BA; geicipibid@gmail.com.

Juma Gomes da Silva; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Serrinha-BA; jjuma.gomes22@gmail.com.

Rômulo Magno Oliveira de Freitas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte; romulo.freitas@ifrn.edu.br.

Palavras chave: Mineração; Rejeitos; Licenciamento ambiental.

Um empreendimento mineral propicia uma expectativa de melhoria de vida associada à oferta de emprego e renda. Porém, a geração de resíduos associados a falta de estratégias são fatores que desencadeiam impactos socioambientais. Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar os possíveis impactos ambientais que poderão surgir com a implantação da mina de ouro em área de requerimento de lavra no município de Serrinha- Bahia. Na metodologia, utilizou-se de dados da Agência Nacional de Mineração sobre empreendimentos minerários, e imagens de satélite para localização da área. Em seguida, discutiu-se os aspectos relacionados aos impactos dos resíduos gerados, utilizando-se de referencial bibliográfico. Percebeu-se a necessidade de estudos preliminares para o conhecimento da área e suas potencialidades, componentes essenciais na biogeografia local e no cálculo do grau de degradação, formalizando as possibilidades de ações mitigadoras que viabilizem a diminuição dos impactos negativos no município.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA PROPOSTA DE PESQUISA

GESTIÓN DE RESIDUOS DE LABORATORIO EN INSTITUCIONES DOCENTES: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

LABORATORY WASTE MANAGEMENT IN TEACHING INSTITUTIONS: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW FOR A RESEARCH PROPOSAL

Douglisnilson de Moraes Ferreira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; douglisnilson.morais@ifrn.edu.br.

Ricardo Luiz Machado; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; ricardo.machado@ifrn.edu.br.*

*55 (84)4004-9841; Avenida Senador Salgado Filho, 1559, Tirol. Natal - RN CEP 59015-000

Palavras chave: resíduo químico; gerenciamento; laboratório de ensino.

O estudo integra a pesquisa “Proposta de normatização de uso e descarte de produtos químicos e resíduos laboratoriais em instituições públicas de ensino”, do Programa de Pós-Graduação em uso sustentável de recursos naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. O objetivo do artigo é apresentar um levantamento bibliográfico, registro de estado da arte dos estudos voltados às sistemáticas de uso, acondicionamento e descarte dos produtos e resíduos laboratoriais em instituições de ensino. Com a resenha de 18 (dezoito) referências, levantadas via plataforma Google Acadêmico, a revisão de literatura foi realizada com a análise dos conteúdos com abordagens temática e descritiva. O artigo permitirá propor pesquisas para estabelecimento de Alternativas sustentáveis de minimização dos volumes produzidos em experimentos. Ademais, serão elencadas questões pertinentes à elaboração de documentos normativos sistêmicos para protocolos de uso de produtos, acondicionamento e descarte de resíduos laboratoriais.

UTILIZAÇÃO DO PRINCÍPIO DOS 3Rs (REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR) NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM UNIDADE ESCOLARES

USO DEL PRINCIPIO DE LAS 3R (REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR) EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN UNIDADES ESCOLARES

USE OF THE 3Rs PRINCIPLE (REDUCE, REUSE AND RECYCLE) IN WASTE MANAGEMENT IN SCHOOL UNITS

Victor Matheus de Moraes Mendes; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; victorengamb7@gmail.com.

Dr. Kadydja Karla Nascimento Chagas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; kadydja.chagas@ifrn.edu.br.

Palavras chave: Educação ambiental; resíduos sólidos; 3R 's.

A geração e o descarte inadequado dos resíduos associado com a falta de aproveitamento e uma gestão ineficiente dos resíduos sólidos tem se tornado um problema crescente para a sociedade. Sendo necessário um maior desenvolvimento das consciências ambientais em cada indivíduo. A Educação Ambiental (EA) é um instrumento fundamental para transformação e desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, sendo uma ferramenta usada para resolver problemas, entre eles os associados aos resíduos sólidos desde a geração até a disposição final. Com isso o objetivo desse estudo foi trazer uma contextualização da aplicação do princípio dos 3R's em ambientes escolares como forma de promover a educação ambiental e uma melhor gestão dos resíduos sólidos nesses locais, assim, proporcionando e efetivando a reutilização e reciclagem dos resíduos. A metodologia se deu por uma pesquisa descritiva e bibliográfica de artigos nas bases de dados Google Scholar e Scielo. É possível observar que a inclusão da educação ambiental nos ambientes escolares e sua aplicação prática em projetos é capaz de criar uma melhor relação entre o indivíduo e a natureza, de forma a contribuir com a redução dos impactos ambientais ocasionados pela disposição inadequada, pela falta de reaproveitamento e pela má gestão dos resíduos. Conclui-se assim, que a EA contribui diretamente para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos nas escolas, conscientizando e sensibilizando os alunos a exercerem por meio do princípio dos 3R's um melhor gerenciamento dos resíduos, compreendendo melhor a não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos na escola, assim contribuindo para aumentar a vida útil dos aterros, favorecer a coleta seletiva e os catadores com a destinação correta dos materiais recicláveis.

A REINTEGRAÇÃO DO FOSFOGESSO COMO MATÉRIA-PRIMA SECUNDÁRIA NA INDÚSTRIA: UMA REVISÃO

LA REINTEGRACIÓN DE FOSFOYESO COMO MATERIA PRIMA SECUNDARIA EN LA INDUSTRIA: UNA REVISIÓN

THE REINTEGRATION OF PHOSPHOGYPSUM AS A SECONDARY RAW MATERIAL IN INDUSTRY: A REVIEW

Bruna Marcela Soares de Araújo; Universidade de Coimbra; bruna.araujo@ifrn.edu.br
Alcides José Sousa Castilho Pereira; Universidade de Coimbra; apereira@ci.uc.pt
Luiz Fernando Dias Filho; Universidade de Coimbra; fernando.dias@ifrn.edu.br
Mario Tavares de Oliveira Cavalcanti Neto; IFRN; mario.tavares@ifrn.edu.br
Belarmino Barbosa Lira, Universidade Federal da Paraíba; belarminolira@ct.ufpb.br

Palavras chave: Fosfogesso; Redirecionamento Ambiental; Economia Circular.

O fosfogesso é um material resultante da produção de fertilizantes fosfatados e ácido fosfórico. A sua produção global segue em larga escala, chegando a 200 milhões de toneladas ao ano, com taxa de reutilização em torno de 10 a 15% deste montante. O resíduo em questão contém em sua composição química elementos potencialmente perigosos ao meio ambiente, como metais pesados e elementos radioativos que podem ser transferidos para o solo, para a água, além de contaminantes que podem ser transportados pelo vento. Este artigo se propõe a apontar estudos sobre o redirecionamento do fosfogesso, e até que ponto os elementos tóxicos contidos podem ser imobilizados visando uma reaplicação industrial baseada nos conceitos da Economia Circular. Revisão e avaliação de bibliografia referente as técnicas utilizadas para caracterização do fosfogesso e subprodutos, principais contaminantes associados e seus níveis de toxicidade. Além disso, foram estudadas possibilidades de reintrodução deste material na indústria como matéria-prima secundária. Os estudos apontam a partir dos resultados de intensas campanhas experimentais que as aplicações nas vertentes industriais são promissoras, especialmente na construção civil.

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DA GESTÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
(ELETROELETRÔNICOS, LÂMPADAS, BATERIAS E PILHAS): UMA REVISÃO**

**ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
(ELECTRO ELECTRÓNICA, LÁMPARAS, BATERÍAS Y BATERÍAS): UNA
REVISIÓN**

**ANALYSIS OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT PRACTICES (ELECTRO-
ELECTRONICS, LAMPS, BATTERIES AND BATTERIES): A REVIEW**

Francidalva Vieira Alves de Assis 1; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); francydalva18@hotmail.com

Gleydson de Oliveira Cavalcanti 2; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); gleydson.oliveira@escolar.ifrn.edu.br

Renata dos Santos de Oliveira 3; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); santos.renata@escolar.ifrn.edu.br

Júlio Alejandro Navoni 4; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); navoni.julio@escolar.ifrn.edu.br

Régia Lúcia Lopes 5; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); regia.lucia@escolar.ifrn.edu.br

Palavras chave: gestão dos resíduos perigosos; eletroeletrônicos; logística reversa.

A evolução tecnológica trouxe mudanças à sociedade, dentre elas, o descarte dos resíduos perigosos, ocasionando prejuízos à saúde do homem e ao meio ambiente. O objetivo deste estudo é analisar de que maneira as práticas da gestão dos resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas, baterias e pilhas estão contribuindo para mitigar seus impactos negativos aos recursos naturais e as vidas humanas em municípios brasileiros. Foi realizada uma pesquisa do tipo revisão de literatura e documental. Os resultados mostram estudos de casos em municípios brasileiros que atuaram de forma pioneira na adoção de práticas de gestão dos resíduos sólidos e perigosos. Com a pesquisa foi possível constatar que a gestão dos resíduos perigosos é um desafio, porém, existem ações pontuais que corroboram para mitigar os impactos à saúde humana e ao meio ambiente.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PERCEPCIÓN AMBIENTAL

SOLID URBAN WASTE AND ENVIRONMENTAL PERCEPTION

Luiza de Sá Vanderlei; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; luiza.sa@escolar.ifrn.edu.br;

Elaine Denise Bandeira; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

Valéria Valesca da Silva Brito; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; britovalesca@escolar.ifrn.edu.br.

Régia Lúcia Lopes; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; regia.lopes@ifrn.edu.br.

Pedro Vieira de Azevedo; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; pvdeazevedo@gmail.com.

Sheyla Varela Lucena; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; sheylavLucena@gmail.com.

Palabras clave: Resíduos sólidos; percepção ambiental; participação social.

A gestão de resíduos sólidos tem ocupado lugares privilegiados nas agendas dos mais variados debates científicos e da administração pública. São vários os impactos ambientais, sociais e econômicos ocorridos em diferentes cidades brasileiras decorrente de um manejo inadequado. O objetivo desse artigo é conhecer a percepção ambiental da população com relação a gestão dos resíduos sólidos em uma pequena amostra no estado do Rio Grande do Norte. Para isso, foi aplicado um questionário com perguntas acerca do entendimento sobre resíduos sólidos e meio ambiente, obtendo-se 63 respostas. De acordo com a enquete concluiu-se que os entrevistados têm um grau mediano de percepção ambiental e participação social, e possuem entendimento sobre as questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos.

A REINTEGRAÇÃO DO FOSFOGESSO COMO MATÉRIA-PRIMA SECUNDÁRIA NA INDÚSTRIA: UMA REVISÃO

LA REINTEGRACIÓN DE FOSFOYESO COMO MATERIA PRIMA SECUNDARIA EN LA INDUSTRIA: UNA REVISIÓN

THE REINTEGRATION OF PHOSPHOGYPSUM AS A SECONDARY RAW MATERIAL IN INDUSTRY: A REVIEW

Bruna Marcela Soares de Araújo; Universidade de Coimbra; bruna.araujo@ifrn.edu.br
Alcides José Sousa Castilho Pereira; Universidade de Coimbra; apereira@ci.uc.pt
Luiz Fernando Dias Filho; Universidade de Coimbra; fernando.dias@ifrn.edu.br
Mario Tavares de Oliveira Cavalcanti Neto; IFRN; mario.tavares@ifrn.edu.br
Belarmino Barbosa Lira, Universidade Federal da Paraíba; belarminolira@ct.ufpb.br

Palavras chave: Fosfogesso; Redirecionamento Ambiental; Economia Circular.

O fosfogesso é um resíduo da indústria de fertilizantes fosfatados e ácido fosfórico, cuja produção e armazenamento segue em escala contínua ao longo dos anos. Diversos problemas estão relacionados a este material, dentre eles destaca-se a questão dos impactos ambientais causados por seu armazenamento, além de sua composição química, por vezes tóxica, que é um fator limitante para a sua reciclagem. Este resíduo contém elementos potencialmente perigosos ao meio ambiente que podem ser transferidos para o solo e mananciais, além de contaminantes que podem ser transportados pelo vento. A agricultura já utiliza o fosfogesso como corretivo de solo, e a construção civil produz materiais integrando este resíduo em algumas formulações, mas isto é limitado por seus componentes químicos, especialmente os metais pesados e elementos radioativos. Este fator merece especial atenção, já que a agricultura corrige os solos destinados a culturas alimentares, e os níveis limítrofes de segurança destes componentes devem ser constantemente monitorados. A mesma análise serve para a construção civil, sobretudo pela exalação do gás radônio. Estudos importantes apresentam resultados promissores quanto à avaliação, controle e atenuação da toxicidade presente nestes materiais. Neste contexto, a indústria vem buscando adequar suas atividades para atender os parâmetros gerais da Sustentabilidade. O conceito da Economia Circular juntamente com o sistema da Logística Reversa e as operações da Mineração Urbana são ferramentas importantes para recirculação de insumos da indústria. Este artigo aponta estudos sobre o redirecionamento do fosfogesso, e apresenta pesquisas sobre imobilização e controle dos elementos tóxicos contidos. A reaplicação de resíduos industriais baseada nos conceitos da Economia Circular, para ser considerada bem-sucedida, deve contribuir para as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável. Entretanto é necessário cautela para afirmações categóricas sobre as aplicações do fosfogesso, pois trata-se de um material heterogêneo, onde a presença de contaminantes é disposta de maneira diversa e variada. Revisão e avaliação bibliográfica referente as possibilidades de reintrodução do fosfogesso na indústria como matéria-prima secundária, principais contaminantes associados e seus níveis de toxicidade. Os estudos apontam que as aplicações do fosfogesso como matéria-prima secundária em diversas vertentes industriais são promissoras, especialmente na construção civil.

MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA)



MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA)

OTIMIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE PCR PARA AMPLIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES DE LEPTOSPIROS EM AMOSTRAS DE ÁGUA AMBIENTAL

OPTIMIZACIÓN DE PROTOCOLOS DE PCR PARA AMPLIFICACIÓN DE MARCADORES MOLECULARES DE LEPTOSPIRAS EN MUESTRAS DE AGUA AMBIENTAL.

OPTIMIZATION OF PCR PROTOCOLS TO AMPLIFY MOLECULAR MARKERS OF LEPTOSPIRES IN ENVIRONMENTAL WATER SAMPLES

Agustín I. Vanzetti; Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral; aguvanzetti@gmail.com

Eva C. Rueda; Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral; eva.carolina.rueda@gmail.com

Maximiliano A. Cristaldi; Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral; maximilianocristaldi@yahoo.com.ar

Ileana Balette; Laboratorio Regional Santa Fe, SENASA; cbalette@senasa.gob.ar

Julieta V. Carletti; Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral; julicarletti.21@gmail.com

Andrea Previtali; Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral; andrea.previtali@gmail.com

Palabras clave: Leptospira, DNA ambiental, Zoonosis

El género *Leptospira* incluye bacterias infecciosas que causan la leptospirosis y especies saprofitas. Estas bacterias pueden encontrarse en ambientes húmedos como cuerpos de agua y suelos saturados de humedad. Las especies infecciosas pueden presentarse en diversos reservorios y hospedadores, entre los cuáles está el ser humano. La leptospirosis es una de las principales enfermedades zoonóticas en nuestra región y suele estar asociada a eventos de inundación y a sectores sociales marginados. Las técnicas para la detección e identificación de leptospiros presentan dificultades asociadas a la gran diversidad de leptospiros, a la baja concentración en la que se encuentran, y a los desafíos que generan los inhibidores presentes en muestras ambientales. El objetivo de este trabajo fue optimizar un protocolo que permita identificar leptospiros presentes en muestras de agua de barrios de la ciudad de Santa Fe mediante la amplificación de marcadores moleculares por PCR. Se trabajó en tres barrios marginales de la ciudad de Santa Fe, Argentina. En cada barrio se realizaron mapeos colectivos para identificar junto a los vecinos sitios de interés a ser muestreados. Entre los meses de junio y julio del 2019, se recolectaron 100 ml (dos réplicas de 50 ml) de muestra de agua de 11 sitios en cada barrio. Seguidamente las muestras se filtraron con filtros de nitrocelulosa (0.22 µM) de los cuales se extrajo ADN. Los extractos de ADN se amplificaron con un set de *primers* específicos para *Leptospira*. Los productos de PCR fueron analizados en geles de agarosa al 2%. Se optimizaron los protocolos para dos juegos de *primers* Sapro1/Sapro2 y Lip132-45F/Lip132-285R. Se obtuvieron 19 muestras positivas para posibles leptospiros saprofitas con los *primers* Sapro1/Sapro2 y una sola muestra positiva para leptospira patógena con los *primers* Lip132-45F/Lip132-285R. El trabajo realizado permitió desarrollar un protocolo para

poder detectar leptospiras con mayor facilidad y que incluye a diferentes especies de la bacteria en cuerpos de agua con características muy diversas.

RESISTÊNCIA BACTERIANA EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

RESISTENCIA BACTERIANA EN DIFERENTES ECOSISTEMAS ACUATICOS

BACTERIAL RESISTANCE IN DIFFERENT AQUATIC ECOSYSTEMS

Lidia Nuñez; Salud Pública e Higiene Ambiental, Facultad de Farmacia y Bioquímica UBA; lidian@ffyb.uba.ar.

Carina Tornello; Salud Pública e Higiene Ambiental, Facultad de Farmacia y Bioquímica UBA; caritornello@yahoo.com.

Julián Mantovano; Salud Pública e Higiene Ambiental, Facultad de Farmacia y Bioquímica UBA; jmantovano@hotmail.com.

Bárbara Ghiglione; Laboratorio de Resistencia Bacteriana. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA. barbarag@ffyb.uba

Milena Dropa; Laboratório de Microbiologia Ambiental e Resistência Antimicrobiana, School of Public Health, University of São Paulo, São Paulo, Brasil; milenadropa@gmail.com.

Gabriel Gutkind; Laboratorio de Resistencia Bacteriana. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA. ggutkind@ffyb.uba.ar

Palabras clave: efluente hospitalario; resistencia a antibióticos; aguas recreacionales.

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema de Salud Pública cuya evolución se encuentra favorecida por la presión selectiva que ejerce el uso masivo de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones y actividades asociadas a la agricultura y la ganadería. El objetivo del presente trabajo fue determinar el grado de resistencia bacteriana a antibióticos, en efluentes hospitalarios de la ciudad de Buenos Aires, y en efluente cloacal y en la costa del Rio de la Plata. Se utilizaron muestras de líquidos residuales hospitalarios, de líquidos cloacales sin tratar y de costa del Rio de La Plata en Berazategui (área recreacional). La prevalencia de bacilos gramnegativos resistentes a los antibióticos se determinó mediante el método de dilución en agar. Se utilizó el medio Agar Violet Red Bile con y sin ceftriaxona, ceftazidima, imipenem, meropenem y colistina y se calculó el porcentaje de bacterias resistentes. La prueba de susceptibilidad a antibióticos y la detección fenotípica de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y carbapenemasas se realizó mediante el método de difusión en disco según CLSI. Los microorganismos sospechosos de producir β -lactamasa fueron evaluados por PCR. Las muestras de líquidos residuales hospitalarios mostraron un valor máximo de prevalencia de resistencia a los carbapenémicos de 25%, y una máxima prevalencia del 38% de cefalosporinas de tercera generación. Se detectó el fenotipo BLEE en ambos hospitales. Entre las bacterias aisladas, se identificó un productor de β -lactamasa de TEM de espectro extendido, *Alcaligenes faecalis*. Las muestras de aguas cloacales mostraron prevalencia de ceftazidima (6,2%) y resistencia a ceftriaxona (18%) seguida de resistencia a carbapenémicos (1%). Entre las bacterias aisladas, se identificó *Escherichia coli* como productor de carbapenemasa. En muestras del balneario de Berazategui se observó un 26% de bacterias resistentes a ceftazidima. La aparición de genes que codifican la resistencia a los antimicrobianos en las aguas residuales, puede contribuir a la propagación de la resistencia bacteriana. Las aguas costeras contaminadas por líquidos cloacales pueden ser el punto de contacto donde las personas están expuestas a bacterias resistentes a antibióticos, mientras participan en actividades deportivas o recreativas. Esto representa un riesgo sanitario para la población expuesta en la costa del Rio de La Plata.

DINOFLAGELADO POTENCIALMENTE TÓXICO NO EM UM ESTUÁRIO TROPICAL EUTROFIZADO

DINOFLAGOLD POTENCIALMENTE TÓXICO EN UN ESTUARIO TROPICAL EUTROFIZACIÓN

POTENTIALLY TOXIC DINOFLAGOLD IN A TROPICAL ESTUARY EUTTOPHICATIO

Maria Libânia Carlos dos Santos; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail: libaniabio@hotmail.com

Luciana Castro; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail: luciana.castrom@gmail.com

Julio Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail: navoni.julio@gmail.com

Jean Leite Tavares; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail: tavares.jean@ifrn.edu.br

Palavras chaves: dinoflagelado, toxinas e eutrofização

A eutrofização ocorre devido ao aumento de fósforo e nitrogênio no ecossistema aquático. Por conseguinte, o aumento de nutrientes, causa o desenvolvimento da comunidade fitoplantônica. Estas florações são chamadas de Harmful algal blooms ou HABs. Ocorre em curto espaço de tempo e com condições favoráveis. Estes blooms são provocados por dinoflagelados, os quais possuem toxinas que são armazenadas no interior das células ou secretadas no meio aquático. As toxinas são consideradas uma estratégia para reduzir os efeitos de competidores e predadores. Entretanto, Algumas espécies são indicadoras de eutrofização em estuários, sendo indicadoras de eutrofização. Diante isso, o presente trabalho tem como objetivo relacionar a floração de dinoflagelados potencialmente tóxicos como as concentrações de nutrientes presentes no Estuário do Rio Potengi. A pesquisa foi realizada nos meses de junho a agosto durante as marés altas e baixas em 5 pontos do Estuário do Rio Potengi os quais recebem descarte de efluente. Os parâmetros abióticos foram o FID e o NID e os bióticos o fitoplâncton. As amostras foram coletadas da subsuperfície e armazenadas em garrafas de 1,5l e as amostras de fitoplâncton armazenadas em garrafas de 500ml e conservadas com lugol. No mês de junho ocorreu floração de Dinoflagelado nos pontos monitorados como maior de valor de 22 mil ind/ ml durante a maré alta. O que favoreceu este crescimento algal foi as concentrações de FID. Nos meses seguintes não foi visualizado a predominância deste fitoplâncton. Sendo assim, o descarte de efluentes no estuário, que contribui para o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo, favorece a proliferação de dinoflagelados potencialmente tóxicos. Sendo desta forma, um alerta para intoxicação e até mesmo morte tanto de peixes como do ser humano. Sendo assim, importante um monitoramento biológico no Estuário do Rio Potengi, contribuído para a saúde da população.

CIANOTOXINAS NO AMBIENTE: UM ANTAGONISMO A TRÍADE CONCEITUAL DA SUSTENTABILIDADE

CIANOTOXINAS EN EL MEDIO AMBIENTE: UN ANTAGONISMO A LA TRÍADA CONCEPTUAL DE LA SOSTENIBILIDAD

CYANOTOXINS IN THE ENVIRONMENT: AN ANTAGONISM TO THE CONCEPTUAL TRIAD OF SUSTAINABILITY

Amanda Nogueira Medeiros; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Biociências, Natal, 59064-741, Brasil; E-mail: amanda.nogueiram@gmail.com; *+55(84)4005-9949;

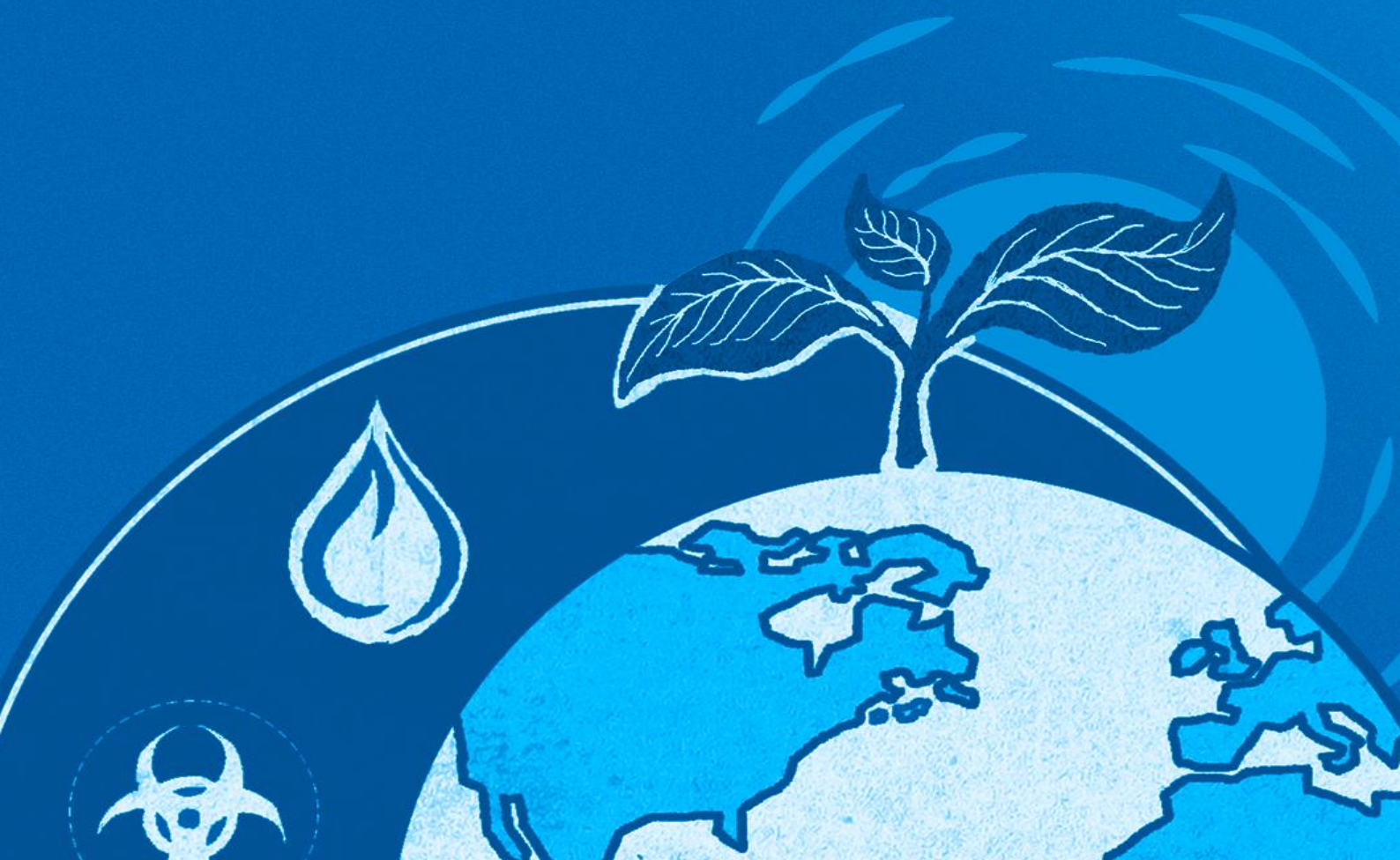
Rafaela dos Santos Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail: rafaela.costa.bio@live.com

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Natal Brasil/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; E-mail: navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Cianobactérias; Qualidade ambiental; Saúde pública.

As cianotoxinas, produzidas e liberadas na água durante e após florações de cianobactérias, representam uma problemática para a saúde humana e animal. A exposição a cianotoxinas pode ocorrer por diferentes vias como contato e consumo de água contaminada, alimentos, durante atividades recreativas, entre outros. Os efeitos tóxicos destes compostos incluem sintomas diferentes e são baseados em vários mecanismos. Os impactos das cianotoxinas no ambiente tem implicações ecológicas, sociais e econômicas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma breve revisão narrativa considerando que a ocorrência de cianotoxinas no ambiente opõem a tríade do conceito de sustentabilidade. Trata-se de uma revisão narrativa trazendo evidências que a presença de cianotoxinas no ambiente é antagônica a tríade da sustentabilidade. Considerando os aspectos ambientais, verifica-se que a presença de cianotoxinas no ambiente gera impactos ecológicos como desequilíbrios e óbitos de diversas espécies. Já no aspecto social, as cianotoxinas impactam diretamente na saúde humana especialmente por sua ação de acordo com seus órgãos-alvo, desde a exposição aguda até crônica que podem trazer efeitos deletérios. A ocorrência de cianotoxinas no ambiente também podem gerar impactos econômicos com custos para o turismo, tratamento de água, monitoramento e manejo de espécies invasoras. Diante do levantamento realizado, evidenciou-se o antagonismo entre cianotoxinas e a tríade conceitual de sustentabilidade. Logo, estudos na vertente da sustentabilidade são necessários.

NUEVAS AMENAZAS EN SALUD AMBIENTAL (NA)



NUEVAS AMENAZAS EN SALUD AMBIENTAL (NA)

OUTRA FONTE POLUENTE DE CHUMBO: PRODUÇÃO DE “TUTUCAS” EM CAMPO TONGUI, LOMAS DE ZAMORA. BUENOS AIRES, ARGENTINA

OTRA FUENTE CONTAMINANTE DE PLOMO: PRODUCCIÓN DE “TUTUCAS” EN CAMPO TONGUI, LOMAS DE ZAMORA. BUENOS AIRES, ARGENTINA

ANOTHER POLLUTING SOURCE OF LEAD: PRODUCTION OF “TUTUCAS” IN CAMPO TONGUI, LOMAS DE ZAMORA. BUENOS AIRES, ARGENTINA

Patricio Carmona, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; pcarmona@acumar.gov.ar

Sol Vidal; Dirección de Salud y Educación Ambiental, ACUMAR; svidal@acumar.gov.ar;

Andrea Argenti, Dirección de Salud y Educación Ambiental, ACUMAR;

aargenti@acumar.gov.ar

Luciana Antolini, Dirección de Salud y Educación Ambiental, ACUMAR;

lantolini@acumar.gov.ar

Valeria Malinovsky, Dirección de Salud y Educación Ambiental, ACUMAR;

vmalinovsky@acumar.gov.ar

Palabras clave: plomo, alimento, contaminación.

Se han identificado en la Cuenca Matanza Riachuelo diversas fuentes de exposición laboral informal que afectan la salud de trabajadores y sus familias. La principal fuente de exposición al plomo, en estas poblaciones, está vinculada con actividades laborales informales. En barrio Campo Tongui, Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina se realizó una Evaluación Integral de Salud Ambiental (2018). Inicialmente, se detectó exposición a plomo del niño JC y convivientes por lo cual se realizó una anamnesis dirigida en la búsqueda de la fuente de exposición. Al no identificarse una fuente concluyente, se realizó posteriormente una evaluación domiciliaria, hallándose la producción de “Tutucas” (maíz cocido) con un dispositivo (olla a presión) que contaba con un anillo de plomo, que por efecto del proceso debe fundirse para moldearse nuevamente tras cada uso. A partir de esto, se realizó medición de metales en los sitios donde se realizaban estas actividades y sobre las cáscaras de la tutuca desprendida por zarandeo. Se utilizó un equipo portátil de fluorescencia de rayos X in situ. Del estudio se obtuvieron los siguientes resultados de plomo total (VR para suelo domiciliario 500 mg/kg): sitio de fundición del anillo de plomo, mediana 1018 mg/kg; sitio de cocción con dispositivo, mediana de 153 mg/kg; material residual del zarandeo (cáscara de maíz), mediana de 10 mg/kg. Para este último, el Código Alimentario Argentino permite un valor máximo de plomo en cereales de hasta 0,2 mg/kg. Se señala a la producción informal de tutucas y a sus acciones relacionadas (fundición de anillo de plomo y cocción con este tipo de dispositivos) como una nueva fuente de contaminación y exposición al plomo de la familia; además de la ingesta de plomo presente en la tutuca contaminada, aunque al momento se desconoce su concentración precisa. A partir de este hallazgo, se recomienda incluir la producción informal de alimentos en los protocolos de Evaluación Integral de Salud Ambiental, por ser una posible fuente de exposición a metales; a la vez que se destaca la necesidad de fiscalizar e implementar controles para la elaboración casera de alimentos, así como de la vinculación entre áreas de diversos organismos para agilizar su identificación.

PRODUCTOS TECNOLÓGICOS EN SALUD AMBIENTAL (PT)



PRODUCTOS TECNOLÓGICOS EN SALUD AMBIENTAL (PT)

PROPOSTA DE NORMA BRASILEIRA PARA ANÁLISE DA PERMEABILIDADE DE PAVER EM CONCRETO PERMEÁVEL

PROPUESTA DE NORMA BRASILEÑA PARA EL ANÁLISIS DE LA PERMEABILIDAD DE LOS PAVIMENTADORES DE HORMIGÓN PERMEABLE

PROPOSED BRAZILIAN STANDARD FOR ANALYSIS OF THE PERMEABILITY OF PAVER IN PERMEABLE CONCRETE

Weryka Preston Leite Batista da Costa; Instituto Federal do Rio Grande do Norte-IFRN; werykapreston@hotmail.com.

João Teixeira de Carvalho Neto; Instituto Federal do Rio Grande do Norte-IFRN; joao.teixeira@ifrn.edu.br.

Fábio Sérgio da Costa Pereira; Centro Universitário do Rio Grande do Norte – UNI/RN; engecal.fabio@gmail.com.

Palavras chave: Pavimento Permeável Intertravado; Permeabilidade; Controle de Enchentes.

O pavimento permeável, atua como medida compensatória que busca amenizar os impactos ambientais provocados pela impermeabilização dos solos e sistemas de micro e macrodrenagem ineficientes, sendo uma alternativa viável e que traz benefícios de ordem econômica, ambiental e por conseguinte social. Uma vez que por possuir elevada porosidade e boa drenabilidade, por conta que em sua composição utilizar pouco ou nenhum agregado miúdo, de forma a garantindo a capacidade de infiltração de 100% da água que escoar sobre ele, durante episódios de precipitações, por exemplo. Sendo uma boa alternativa para atender as legislações municipais e redução das taxas de impermeabilidade dos solos e consequentemente diminuição de episódios de enchentes e alagamentos. Dessa forma, a pesquisa tem como objetivo analisar a permeabilidade de blocos produzidos em concreto permeável, avaliando aspectos físicos e mecânicos, com adaptações a partir de normativos como o NCAT, ASTM C1701 (2009). Apresentando uma proposição de uma Norma Técnica Brasileira, específica para ser utilizada em *pavers* fabricados em concreto permeável. Realizados ensaios de permeabilidade, a partir de peças fornecidas por uma empresa fabricante de *pavers* em concreto permeável, com base em normativos como a internacional ASTM C1701 (2009) e o método não normatizado desenvolvido pelo National Center for Asphalt Technology (NCAT), dos Estados Unidos e ainda a ABNT NBR 16.416:2015, apresentando adaptações no intuito de verificar a permeabilidade somente dos blocos analisados, propondo uma norma brasileira para análise da permeabilidade de *Pavers* fabricados em Concreto Permeável. As peças apresentaram uma infiltração parcial, com alta percolação, de acordo com a ABNT NBR 16416:2015, em comparativo com um solo, seguindo a classificação de Terzaggi, conforme citado em estudo de Marchioni; Silva, 2011, as peças analisadas foram enquadradas como areia fina. Porém, cabe ressaltar que os locais revestidos com pavimentos permeáveis devem permitir a percolação de 100% de água precipitada que escoaria sobre a superfície, o que não foi observado nas peças em estudo. Como recomendação, orientamos a empresa fabricante que seja realizada a adequação do traço, moldadas novas peças, e que após as adequações estas sejam submetidos a nova análise do coeficiente de permeabilidade e que seja verificado se o enquadramento conforme ABNT NBR 16416:2015 e a proposta de norma.

DISPOSITIVO E MÉTODO PARA ANÁLISE DA PERMEABILIDADE DE PAVER EM CONCRETO PERMEÁVEL

DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA ANALIZAR LA PERMEABILIDAD DE LOS PAVIMENTADORES EN HORMIGÓN PERMEABLE

DEVICE AND METHOD FOR ANALYZING THE PERMEABILITY OF PAVER IN PERMEABLE CONCRETE

Weryka Preston Leite Batista da Costa; Instituto Federal do Rio Grande do Norte-IFRN; werykapreston@hotmail.com.

João Teixeira de Carvalho Neto; Instituto Federal do Rio Grande do Norte-IFRN; joao.teixeira@ifrn.edu.br.

Fábio Sérgio da Costa Pereira; Centro Universitário do Rio Grande do Norte – UNI/RN; engecal.fabio@gmail.com.

Palavras chave: *Paver* Concreto Permeável; Dispositivo e Método; Permeabilidade e Absorção.

Com o intuito de criar a padronização dos procedimentos para análise da permeabilidade dos *pavers* moldados em concreto permeável, será proposto um dispositivo e método de ensaio para análise da permeabilidade a absorção, de forma automatizada. Para tanto, o estudo terá como base normativos como a NCAT, a ASTM C1701, a ABNT NBR 16.416:2015, para a permeabilidade. E a absorção, ABNT NBR 9778:2009. De forma a padronizar as análises para melhor controle tecnológico, a ser utilizado na indústria da Construção Civil para um melhor controle tecnológico das peças de *paver* moldadas em concreto permeável. As informações e os coeficientes, serão analisados e apresentados no próprio dispositivo, de forma a verificar parâmetros quanto a permeabilidade e absorção, que serão verificados a partir de adaptações de normativos como a NCAT, a ACTM C 1791, a ABNT NBR 16.416:2015 e a ABNT NBR 9778:2009, de forma a padronizar as análises, tendo em vista que os pavimentos permeáveis, caracterizam-se por serem estruturas porosas as quais diferem dos dispositivos de drenagem tradicionais. Uma vez que essas estruturas apresentam através de sua composição característica de ausência e até redução do agregado miúdo, garantam os revestimentos sua capacidade de infiltração da água, proveniente das precipitações que acabaria escoando sobre à superfície. Os testes serão realizados em três etapas, sem fechamento das suas laterais, em um segundo momento, obtendo o coeficiente de permeabilidade e em um terceiro momento, o cálculo do coeficiente de absorção. Padronizar as análises a serem realizadas por fabricantes e construtores de forma a assegurar um controle tecnológico das peças desde a sua fabricação, recebimento e aplicação. Uma vez que as peças serão analisadas de forma automatizada, garantindo um melhor controle tecnológico, quanto a permeabilidade quanto a absorção, características de extrema importância para a garantia das características dos *pavers* moldados em concreto permeável. Dos resultados e classificação das peças, serão por meio de adaptações, trazidos pela proposta de norma a partir da adaptação da ABNT NBR 16.416:2015 e o coeficiente de solos de Terzaghi. Já a absorção, seguindo parâmetros da ABNT NBR 9778:2009.

PSICOLOGÍA AMBIENTAL COMUNITARIA (PA)



PSICOLOGÍA AMBIENTAL COMUNITARIA (PA)

RISCO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO, POLÍTICAS E COMUNIDADES

RIESGO AMBIENTAL: PERCEPCIÓN, POLÍTICAS Y COMUNIDADES

ENVIRONMENTAL RISK: PERCEPTION, POLICIES AND COMMUNITIES

Jorge Zavatti; Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental; jorgezavatti@gmail.com

Carolina Mazzieri; Tecnicatura en Minería de Campo Quijano; mazziericarolina@yahoo.com

Matías Javier Klaich; UTN Facultad Regional Chubut; mjklaich@yahoo.com

Palabras clave: Riesgo Ambiental; Percepción; Ecuaciones Estructurales.

Las personas y las comunidades que integran, en función del conocimiento de los territorios que habitan y de sus respectivas vulnerabilidades desarrollan percepciones de los riesgos que afrontan, tanto para su salud como para el medioambiente en general. El objetivo de este trabajo es valorar la percepción del riesgo ambiental (PRA), y su correspondencia cuantitativa con otras variables latentes de tipo social, como la confianza en la gestión pública (CON) y la aceptabilidad o actitud de la comunidad frente al riesgo ambiental (ACT), por parte de una muestra representativa del colectivo de alumnos/as de una carrera terciaria orientada a la formación para el desarrollo de la minería en la provincia de Salta, Argentina. Bajo un marco de modelado conceptual mediante Ecuaciones Estructurales (SEM), se generó un constructo de 3 variables latentes de tipo cualitativo (PRA, CON, ACT) cuyas interacciones, para la comunidad estudiada, se evaluaron en base a las respuestas a una encuesta de 10 preguntas, segmentadas en 3 categorías asociadas a las variables latentes, con respuestas en una escala Likert de 5 puntos. Sobre la información de las 95 encuestas relevadas, y utilizando el paquete lavaan del sistema R, se estudió el ajuste de la matriz de datos relevados al SEM propuesto. Los resultados del SEM calculado, con indicadores de calidad aceptables ($RMSEA < 0,01$); muestran que la ACT es dependiente tanto de la CON como de la PRA. Los coeficientes estimados mediante el SEM indican que a mayor CON mayor ACT (0,32), y que a mayor PRA menor ACT (-0,31). En función de estos resultados, equivalentes a otros obtenidos en otra provincia de Argentina, es posible concluir que: i) Fortalecer la CON de las comunidades en las regulaciones y la gestión pública es una tarea previa y necesaria a procesos de obtención de licencia social que quiera emprenderse en Salta a fin de radicar desarrollos mineros, industriales o de infraestructura; ii) Los SEM, que permiten el estudio de las relaciones entre variables latentes de tipo social, constituyen herramientas válidas para el monitoreo del avance de procesos de licencia social que se puedan gestionar al interior de las comunidades involucradas.

A CADEIA PRODUTIVA DO ETANOL E OS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA E SOCIOAMBIENTAIS NO CENTRO-OESTE DO BRASIL

LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE ETANOL Y LOS IMPACTOS EN LA SALUD HUMANA Y SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL CENTRO OESTE DE BRASIL

THE ETHANOL PRODUCTION CHAIN AND THE IMPACTS ON HUMAN HEALTH AND SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IN THE CENTRAL WEST OF BRAZIL

Helena Ferraz Bühler; Universidade do Estado de Mato Grosso; helena.buhler@unemat.br.
Sandra de Souza Hacon; Fundação Oswaldo Cruz; sandrahacon@gmail.com.
Beatriz Fátima de Oliveira; Fundação Oswaldo Cruz; beatrizenf@gmail.com.
Eliane Ignotti; Universidade do Estado de Mato Grosso; eignotti@uol.com.br.
Karlla Raryagme Teixeira; Universidade do Estado de Mato Grosso;
karlla.teixeira@unemat.br.

Palavras chave: percepção socioambiental; etanol; saúde.

Dentre os oito principais Estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil, três situam-se na macrorregião Centro-Oeste, e os impactos do processamento desta matéria-prima concentram-se nas dimensões socioeconômicas, ambientais e de saúde (BRASIL, 2019; RAMOS et al., 2019). Objetivou-se analisar os impactos positivos e negativos da cadeia produtiva do etanol em municípios da macrorregião Centro-Oeste do Brasil. Trata-se de um estudo quali-quantitativo de percepção de atores sociais dos benefícios e impactos socioambientais decorrentes da cadeia produtiva do etanol combinada ao desenho ecológico de índices nas dimensões renda, educação e saúde, indicador ambiental de material particulado_{2.5} e de internações por doenças respiratórias em menores de 5 anos e maiores de 60 anos e agressões segundo o rendimento de cana-de-açúcar nos municípios dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Os índices socioeconômicos e os indicadores ambientais seguiram os testes de distribuições, para as análises de regressão múltipla, e caracterizaram as variáveis independentes. As variáveis dependentes (y) foram as taxas de internação por doenças respiratórias em menores de 5 anos e maiores de 60 anos e de agressões. Foram utilizados modelos de regressão de quasipoisson e binomial negativa para a estimação das variáveis dependentes, considerando o intervalo de confiança de 95%. A dependência dos resíduos foi analisada pelo p-valor do Teste de Durbin Watson. Na percepção, a poluição do ar e problemas respiratórios, assim como a sazonalidade do desemprego e a violência nos períodos iniciais e finais do ano destacaram-se como impactos socioambientais. A estimação de internações por doenças respiratórias em crianças mostraram elevadas taxas no grupo de municípios com alto rendimento da cana-de-açúcar e elevados valores de material particulado_{2.5}. Para as agressões, as taxas foram mais elevadas entre os municípios com estratificações de médio e alto rendimento de cana-de-açúcar e menores valores dos índices de emprego e escolaridade. Conclui-se que os impactos negativos decorrentes da cadeia produtiva do etanol são a poluição do ar, desemprego e baixa escolaridade com efeitos na saúde respiratória infantil e perfil de violência nos municípios.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PERCEPCIÓN AMBIENTAL

SOLID URBAN WASTE AND ENVIRONMENTAL PERCEPTION

Elaine Denise Bandeira; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

Luiza de Sá Vanderlei; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; luiza.sa@escolar.ifrn.edu.br; +55 21 969167810.

Valéria Valesca da Silva Brito; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; britovalesca@escolar.ifrn.edu.br.

Régia Lúcia Lopes; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN, regia.lopes@ifrn.edu.br.

Palabras clave: Resíduos sólidos; percepção ambiental; participação social.

A gestão de resíduos sólidos tem ocupado lugares privilegiados nas agendas dos mais variados debates científicos e da administração pública. São vários os impactos ambientais, sociais e econômicos ocorridos em diferentes cidades brasileiras decorrente de um manejo inadequado. O objetivo deste artigo é conhecer a percepção ambiental da população com relação a gestão dos resíduos sólidos em uma pequena amostra no estado do Rio Grande do Norte. Para isso, foi aplicado um questionário com perguntas acerca do entendimento sobre resíduos sólidos e meio ambiente, obtendo-se 63 respostas. De acordo com a enquete concluiu-se que os entrevistados têm um grau mediano de percepção ambiental e participação social, e possuem entendimento sobre as questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos.

SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI)



SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI)

ANÁLISE DA PERCEÇÃO SOBRE AMAMENTAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE LACTENTES NA POPULAÇÃO ESCOLAR DE UMA COMUNIDADE MARGINADA URBANA DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SOBRE LACTANCIA MATERNA Y ALIMENTACIÓN INFANTIL EN POBLACIÓN ESCOLAR DE UNA COMUNIDAD URBANO-MARGINADA DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

ANALYSIS OF THE PERCEPTION ON BREASTFEEDING AND INFANT FEEDING IN SCHOOL POPULATION OF AN URBAN-MARGINATED COMMUNITY OF SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO

Ana Cristina Cubillas Tejeda; Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); acris@uaslp.mx.

Claudia Davinia Monsiváis Nava; Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA); claudia.dmn@gmail.com.

Palabras clave: Lactancia materna; Alimentación infantil; Enfermedades no transmisibles.

Una alimentación adecuada durante los primeros mil días de vida es crítica en el desarrollo de los niños y niñas, e incide la prevención de enfermedades no transmisibles (ENT). La alimentación infantil no solo depende de la disponibilidad de alimentos en el hogar, sino también de las prácticas y saberes de los integrantes de la familia; la comprensión de éstos es valioso para el diseño e implementación de intervenciones en salud ambiental que contribuyan a la prevención de ENT. Debe tomarse en cuenta, que los menores tienen la capacidad de tomar decisiones acerca de su propia salud y bienestar, pero requieren acceso a información pertinente en su entorno. Por lo anterior, se analizó la percepción infantil sobre la alimentación en los primeros mil días, para diseñar estrategias de promoción de salud ambiental acorde a ellos, ya que en un futuro serán adultos que podrán tomar decisiones e integrar prácticas a favor de su salud y de sus familias. Se utilizó la técnica de dibujo para conocer la percepción infantil acerca de la alimentación en los primeros mil días de vida. Se realizó en mayo de 2019 y participaron 181 menores de 6 a 12 años de edad de una comunidad urbano-marginada. Se formaron 3 subgrupos y se les hicieron diferentes preguntas para que dibujaran: 1) ¿Qué debe hacer una mamá embarazada para que su hijo nazca sano? 2) ¿Qué es lo que debe dar de comer una mamá a su bebé de 0-6 meses para que esté sano? 3) ¿Qué debe comer un niño de 2 años para estar sano? Los dibujos se sometieron a análisis de contenido cualitativo y cuantitativo. Para analizar si influye la edad y el sexo en su percepción, se utilizó la prueba de Chi² ($p \leq 0.05$). El estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación en salud del estado de San Luis Potosí. Algunos menores refirieron la importancia de la alimentación con frutas y verduras en el embarazo; se observó que identifican la leche como el principal alimento para un recién nacido, pero solo algunos, principalmente mujeres, refieren la leche materna. Con relación a la alimentación infantil saludable los menores refirieron las frutas, verduras, leche y agua. No todos los niños perciben la importancia de una alimentación adecuada, lo cual muestra la importancia de diseñar estrategias que los incluya. Proyecto apoyado por FMSLP-2014-02-251723.

AVALIAÇÃO DAS AFLATOXINAS NA POPULAÇÃO INFANTIL INDÍGENA

EVALUACIÓN DE AFLATOXINAS EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA

ASSESSMENT OF AFLATOXINS IN THE INDIGENOUS CHILD POPULATION

Angelica Bear de la Torre; Universidad Autónoma de San Luis Potosí: angydela@gmail.com
Vanessa Sarahí Galván Romero; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
vannegalvan@hotmail.com.
Marco Antonio Martínez Castillo; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Av. Venustiano
Carranza 2405; antonio.mca8@gmail.com
Lorena Díaz de León-Martínez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud;
CIACYT; loreldlv@gmail.com.

Palabras clave: Aflatoxinas; población; niños.

En la actualidad se considera a la nutrición como un elemento fundamental para alcanzar y mantener una vida saludable. La contaminación antes de la cosecha está limitada principalmente al maíz, la semilla de algodón, el cacahuete (maní) y las nueces de árbol. La contaminación posterior a la cosecha puede afectar a otros cultivos diversos, como café, arroz o especias. A pesar de contar con numerosos estudios que abordan la problemática de la presencia de aflatoxinas en maíz y otros alimentos, existe poca evidencia de estudios realizados sobre la exposición en población vulnerable como los niños. Por tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la exposición de los niños a las aflatoxinas en niños de comunidades indígenas de la Región de la Huasteca Potosina en México. La purificación de la AFB₁-lisina se llevó a cabo en un sistema de HPLC (Agilent 1260). Para la obtención y preparación de las muestras la recolección de muestras de sangre fue guardados en tubos vacutainer de 6 mL sin EDTA, se centrifugaron a 4°C, 3500 rpm durante 3 minutos. El suero resultante se removió y almacenó a -80°C hasta su análisis. La extracción en fase sólida (SPE) se llevó a cabo en un cartucho de extracción Waters Oasis MAX 1 cc de 30 mg con un colector de vacío. Se recolectó muestra de sangre de un total de 31 niños de los cuales el 55% fueron niñas y el 45% niños. El promedio de edad fue de 8.9 ± 2.1 años, el peso promedio de 28.8 ± 7.62 Kg, y una talla promedio de 129.8 ± 12.7 cm. A partir de estos datos se calculó el IMC (Índice de Masa Corporal) con un promedio de 16.9 ± 2.37 . Comparando con los patrones para el crecimiento infantil de la OMS se evaluó el peso, talla e IMC de cada niño para la edad, Se obtuvo que el 13% de los niños que participaron en nuestro estudio presentó talla baja, el 9.7% en sobrepeso y el 6.4% en obesidad. Se determinó la creatinina sérica donde el valor promedio es de 0.698 ± 0.29 mg/dL, comparado contra los valores de referencia el 9.7% de los niños registró una creatinina por arriba y el 6.4% por debajo. En el primer estudio se encontró que el 45% de la población infantil analizada presenta concentraciones de AFB₁-lisina en suero, esto debido a que se encuentran expuestos a estas micotoxinas presentes en los alimentos. Mientras que en el segundo estudio también se encontraron niveles de aflatoxinas en las muestras de tortillas que fueron analizadas. El maíz, es uno de los principales cultivos que se ve afectado por estos contaminantes, ya que es un alimento de alto consumo tanto en estas comunidades como en todo México y forma parte indispensable de nuestra dieta. Se podría destacar que se deberían de empezar a realizar estudios para la vigilancia del maíz en las poblaciones de México para la prevención de mayores concentraciones de aflatoxinas.

AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA EM UM MODELO EXPERIMENTAL ANIMAL (RATO) APÓS CO-EXPOSIÇÕES MATEINAIS REPETIDAS A INSECTICIDAS NEONICOTINÓIDES DE BAIXA DOSE E CARBAMATO ORAL DURANTE A GRAVIDEZ: RISCO MATERNO-FETAL?

EVALUACION EXPLORATORIA EN UN MODELO ANIMAL EXPERIMENTAL (RATA) LUEGO DE CO-EXPOSICIÓN ORAL MATERNA REPETIDA A DOSIS BAJAS DE INSECTICIDAS NEONICOTINOIDES Y CARBAMATOS DURANTE LA GESTACIÓN: ¿RIESGO MATERNO-FETAL?

EXPLORATORY EVALUATION IN AN EXPERIMENTAL ANIMAL MODEL (RAT) AFTER REPEATED MATERNAL CO-EXPOSURE TO LOW ORAL DOSES OF NEONICOTINOID AND CARBAMATE INSECTICIDES DURING PREGNANCY: MATERNAL-FETAL RISK?

Paula Cristina Kandel Gambarte; Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina;
kandel.gambarte@gmail.com

Agostina Gorga; Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez - FEI – CONICET, Argentina;
agorga@cedie.org.ar

Victoria Longoni; IQUBICEN-CONICET / FCEN, UBA, Argentina;
victorialongoni@gmail.com

Silvina Meroni; Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez - FEI – CONICET, Argentina;
smeroni@cedie.org.ar

Maria Gabriela Rovedatti; IQUBICEN-CONICET, Argentina; rovedattimg@gmail.com

Marcelo J. Wolansky; IQUBICEN-CONICET, Argentina; mjwolansky@qb.fcen.uba.ar

Palabras claves: Plaguicidas; Gestación; Toxicidad Materna.

La población humana se expone cotidianamente a múltiples plaguicidas. Existe poca información sobre las acciones combinadas de dosis bajas. La exposición repetida a mezclas de plaguicidas durante la gestación puede aumentar la probabilidad de trastornos maternos y fetales. La detección de trastornos leves-moderados a nivel experimental puede presentar desafíos debido a cambios fisiológicos que ocurren durante la gestación. El objetivo de este trabajo fue identificar medidas sensibles, dentro de una batería de marcadores bioquímicos y moleculares, en ratas gestantes expuestas a dosis bajas (rango NOAEL-LOAEL) de dos insecticidas de forma individual y conjunta. Ratas Wistar preñadas bebieron diariamente agua de red dosificada con carbaril 3 mg/kg/día (CBL), acetamiprid 6 mg/kg/día (ACP) o una combinación (CBL+ACP), desde el día gestacional (DG) 2 al 18 (n=3-6). El grupo control bebió agua sin plaguicidas. Luego del sacrificio en DG19 se hicieron las siguientes evaluaciones: ganancia de peso corporal durante la gestación, número de fetos viables (NFV) por camada, y en hígado materno la actividad de carboxilesterasa y la expresión de un factor de transcripción modulador del metabolismo de lípidos (*peroxisome proliferator-activated receptor*, PPAR- γ). Además, la actividad de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa en sangre materna (método de Ellman). La expresión relativa de PPAR- γ en homogenato de hígado fue determinada por qPCR. Estadística por LMM, ANOVA y Tukey. La ganancia de peso materno durante la gestación fue menor en los grupos expuestos a plaguicidas que en el control ($p < 0,01$). En ACP aumentó la expresión de PPAR- γ ($p < 0,05$), lo cual sugiere una posible alteración del metabolismo lipídico. No se observaron otras diferencias entre grupos. Se evaluará si ACP también altera la expresión de genes sensibles a la activación de PPAR- γ (PLIN1, FAT/CD36, FAS) en el hígado materno, para estimar si este camino regulatorio del metabolismo hepático puede ser útil como biomarcador temprano sensible de exposición y riesgo materno-fetal en poblaciones expuestas crónicamente a plaguicidas neonicotinoides.

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO À FLUOR EM CRIANÇAS PELO CONSUMO DE BEBIDAS COM SABOR

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A FLÚOR EN POBLACIÓN INFANTIL POR CONSUMO DE BEBIDAS SABORIZADAS

ASSESSMENT OF EXPOSURE TO FLUORITADE IN CHILDREN BY INTAKE OF FLAVORED BEVERAGES

Edison Enrique Sánchez Quintanilla; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; edisonsoniquintanilla@gmail.com.

Diana Olivia Rocha Amador; Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, México; drochaa@ugto.mx.

Francisco Javier Pérez Vázquez; CONACYT-CIACYT; Javier.perez@uaslp.mx.

Andrea Daniela González Martell; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; adreagomart.94@gmail.com.

Dra. Virginia Gabriela Cilia López; Facultad de Medicina-CIACYT; Gabriela.cilia@uaslp.mx.

Palabras clave:

El flúor es un elemento que se encuentra en las rocas, el contacto con este elemento combinado con otros elementos en forma de fluoruros. El agua de consumo humano es la principal fuente de exposición a fluoruros. Hay evidencia de los efectos en salud provocados por la exposición a altas concentraciones de fluoruros, donde la población infantil es la más afectada principalmente en las etapas de desarrollo de huesos y dientes debido a su afinidad por los iones de calcio. El objetivo de este trabajo es la evaluación de la exposición al flúor en población infantil por el consumo de bebidas saborizadas con la finalidad de demostrar la falta de regulación en la elaboración de bebidas infantiles que representan una fuente adicional a fluoruros cuyo riesgo a la salud no ha sido evaluado. La recolección de bebidas infantiles se realizó en supermercados, tiendas de conveniencia, mercados y centrales de abasto de la zona metropolitana de San Luis Potosí. La población objetivo fueron niños en edad preescolar de cinco centros educativos; a los padres de familia se les aplicó un cuestionario de frecuencia de bebidas saborizadas y se solicitó una muestra de orina del niño y agua del hogar. Se realizó una prueba de t de Student para comparar la concentración de fluoruros por costo con valor de $P < 0.01$. De las 28 muestras analizadas, el 53.5% sobrepasan el límite permisible de la NOM-201-SSA1-2015 (0.7 mg/L), siendo los jugos y bolis los que presentaron los niveles más altos. En las muestras de orina en todas se tuvo la presencia de fluoruros, con una media 1.01 ± 0.75 . Los hogares utilizan agua de purificadoras locales (83%), para cocinar (74%) o para beber (81%). Se encontró la relación estadísticamente significativa entre mayores niveles de fluoruros y bajo costo en las bebidas ($p < 0.01$), además se observa que el 65% de los niños que consume por lo menos una bebida con niveles de fluoruros arriba de la NOM-201, presenta valores de orina por arriba de 0.7 mg/L. La exposición a fluoruros no solo se da por agua, sino otras fuentes donde se utilice esta agua como en la producción de bebidas azucaradas, en México y en el mundo se carece de regulación de fluoruros en el proceso de fabricación de estas mismas.

INTOXICAÇÃO SINTOMÁTICA POR CHUMBO EM PEDIATRIA, REPORTE DE UM CASO

INTOXICACIÓN SINTOMÁTICA POR PLOMO EN PEDIATRÍA, A PROPÓSITO DE UN CASO

SYMPTOMATIC LEAD POISONING IN PEDIATRICS, PURPOSE OF A CASE

Banny Carolina Zelada Perez; Centro de Información Toxicológico - Hospital Japonés;
bannyzelada@gmail.com

Reyna Ester Callisaya Calani; Hospital del Niño Mario Ortiz Suarez;
drareynanefro@gmail.com

Estefania Barrientos Zuñiga; Caja Nacional de Salud Regional Santa Cruz;
meed.estefani.731@gmail.com

Jorge Olivares Manjón; Centro de Información Toxicológico-Hospital Japonés;
toxicohuj@gmail.com

Palabras clave: Plomo; intoxicación; pediatría.

La intoxicación por plomo en pediatría es una patología escasamente reportada en Bolivia. Esto se debe a que cursa en forma prácticamente asintomático, cuando los síntomas aparecen se debe a cifras muy elevadas de plomo en sangre. En vista a la ausencia de publicaciones en el país, y frente a un problema de salud ambiental grave, se presenta el caso de un niño con manifestación neurológica y gastrointestinal. Sexo masculino de 5 años de edad, escolar acude a emergencia por presentar cuadro de 14 días de evolución con pérdida de peso, dolor abdominal tipo cólico y dolor articular de miembros inferiores que no mejora con analgésicos y antiespasmódicos. Al examen físico inicial: activo, reactivo, peso y talla disminuidos para la edad (percentil 3), palidez mucocutánea, taquicardia en reposo 120 cpm, presión arterial 152/112 mmhg, abdomen doloroso a la palpación profunda en mesogastrio, dolor a la movilización pasiva de miembros inferiores que limita la deambulación. A nivel laboratorial: anemia microcítica, alteración de la función renal con filtrado glomerular disminuido y proteinuria. Al 8vo día surge que el padre trabaja en recolección y fundición de baterías en su hogar, es valorado por toxicología, se solicita plomo en sangre; día 12 de la internación se tiene un resultado de 70 µg/dl, día 15 se inicia tratamiento antidótico con EDTA – CA 20% 1000 mg/m²/día por 5 días. Presentando reacción adversa caracterizada por taquipnea, taquicardia, febrícula y exacerbación de hipertensión arterial pese a manejo previo con enalapril y nifedipino, día 23 plumbemia de 51 µg/dl, se decide segundo ciclo de quelación el día 28 con mismas dosis, día 33 plumbemia de 39 µg/dl, con mejoría de la debilidad muscular, normotenso y sin síntomas digestivos, es dado de alta con posterior mudanza domiciliar. A los 3 años de seguimiento plumbemia de 10.5 µg/dl. Actualmente paciente asintomático con buen rendimiento escolar, recuperación total psiconeuromuscular, persistencia de compromiso renal y anemia microcítica, en seguimiento multidisciplinario. La mejoría y reversión del cuadro psico-neuromuscular y cardiovascular en este caso está relacionado al tratamiento antidótico. Se necesita una alta sospecha clínica e historia pediátrica ambiental que incluya esta intoxicación como diagnóstico diferencial.

CONGRESSO INFANTIL SOBRE SAÚDE AMBIENTAL: PROPOSTA DE COMUNICAÇÃO DE RISCO PARA POPULAÇÕES INFANTIL VULNERÁVEIS

CONGRESO INFANTIL SOBRE SALUD AMBIENTAL: PROPUESTA DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS PARA POBLACIONES INFANTILES VULNERABLES

CHILDREN'S CONGRESS ON ENVIRONMENTAL HEALTH: RISK COMMUNICATION PROPOSAL FOR VULNERABLE CHILDREN POPULATIONS

Ana Cristina Cubillas Tejeda; Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); acris@uaslp.mx.

Fernando Díaz-Barriga Martínez; Facultad de Medicina de la UASLP; fdia@uaslp.mx

Palabras clave: Comunicación de riesgos; Salud ambiental infantil; Poblaciones vulnerables.

Las problemáticas de salud ambiental pueden ser abordados a través de diversas estrategias, una de ellas es la comunicación de riesgos (CR), estrategia con bases científicas, que busca dialogar con las personas sobre los riesgos a los que están expuestas, los efectos que tienen en su salud y los mecanismos para disminuir su exposición. El papel de los niños ha recibido poca atención en la formulación de estrategias de intervención; si la población infantil es la más vulnerable, es fundamental diseñar programas de CR acordes a su edad. El objetivo del presente trabajo es proponer una estrategia basada en CR dirigida a población infantil de comunidades vulnerables, para que los evaluadores, comunicadores de riesgos y tomadores de decisiones, puedan utilizarla y considerar a niños y niñas como actores clave en el proceso de prevención de riesgos ambientales a la salud. Con base en evaluaciones de riesgos a la salud realizadas en distintas comunidades de San Luis Potosí, México, se diseñaron e implementaron estrategias de CR, cuyos principios reactivos han sido el diálogo, la participación comunitaria, la educación crítica y eficaz, la multidisciplinaria y la vinculación interinstitucional. Un ejemplo es el *Congreso de Salud Ambiental Infantil*, realizado en 2005, 2012 y 2018, cuyo objetivo ha sido dar a conocer información a población infantil expuesta a distintos riesgos ambientales a la salud, para que a través del conocimiento puedan desarrollar una conducta protectora; así como, capacitarlos para que sean divulgadores de los conocimientos adquiridos. La evaluación de la estrategia, se ha realizado mediante el análisis de percepción de riesgos y por los productos generados por los participantes en cada congreso. Se ha encontrado que el congreso ha tenido un impacto positivo en los niños, ya que se ha logrado mejorar su consciencia con respecto a los peligros a los cuales están expuestos. Pese a la limitante de no existir una relación lineal entre la percepción, la conciencia y el comportamiento, se ha comprobado la importancia de educar y concientizar a la población infantil dentro de un contexto de riesgo, lo cual es un paso importante para mejorar su salud.

AVALIAÇÃO DAS AFLATOXINAS NA POPULAÇÃO INFANTIL INDÍGENA

EVALUACIÓN DE AFLATOXINAS EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA

ASSESSMENT OF AFLATOXINS IN THE INDIGENOUS CHILD POPULATION

Angelica Bear de la Torre; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Ciencias Químicas; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; angydela@gmail.com

Vanessa Sarahí Galván Romero; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Ciencias Químicas; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; vannegalvan@hotmail.com.

Marco Antonio Martínez Castillo; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Medicina; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Av. Venustiano Carranza 2405; antonio.mca8@gmail.com

Lorena Díaz de León-Martínez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; loredldv@gmail.com.

Palabras clave: Aflatoxinas; población; niños.

Las aflatoxinas son sustancias tóxicas producidas por algunas clases de hongos (*Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*) presentes de forma natural en todo el mundo; pueden contaminar los cultivos de alimentos y suponen un grave peligro para la salud humana y del ganado. Estas micotoxinas suelen encontrarse en alimentos que forman parte de nuestra dieta diaria, afectan a una variedad de granos y cereales, siendo de especial interés puesto que contaminan el maíz, que a su vez es un alimento básico de consumo humano y animal, que al ser ingeridos afectan a la salud ya que presentan efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos. Los cultivos de alimentos pueden contaminarse con aflatoxinas antes o después de la cosecha. La contaminación antes de la cosecha está limitada principalmente al maíz, la semilla de algodón, el cacahuete y las nueces de árbol. La contaminación posterior a la cosecha puede afectar a otros cultivos diversos, como café, arroz o especias. La cuantificación se realizó mediante cromatografía líquida de alta resolución con detector de fluorescencia (HPLC-FLD), utilizando el aducto aflatoxina B₁-lisina en suero como biomarcador de exposición humana. Se recolectó muestra de sangre de un total de 31 niños de los cuales el 55% fueron niñas y el 45% niños.

SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS)



SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS)

A FACULDADE OFICIAL DE FARMACÊUTICA DE MADRID COMO VEÍCULO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA: ALGUNS EXEMPLOS SOBRE COVID 19

EL COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTICOS DE MADRID COMO VEHÍCULO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA: ALGUNOS EJEMPLOS SOBRE LA COVID 19

MADRID OFFICIAL COLLEGE OF PHARMACEUTICALS AS A VEHICLE OF SCIENTIFIC INFORMATION: SOME EXAMPLES ABOUT COVID 19

Inmaculada Castillo Lozano; Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid;
inmaculada.castillo@e-cofm.es

José María Ordóñez Iriarte; Universidad Francisco de Vitoria; jose.ordonez@ufv.es

Susana Belmonte Cortés, Vocal de salud pública. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid; vocalia.salud@jg.cofm.es

Palabras clave: COVID-19, farmacéutico comunitario, educación sanitaria

La farmacia, como profesión sanitaria que es y la cercanía al público, está cualificada para poder informar con criterio técnico-científico y llevar a cabo acciones de educación sanitaria. La actual pandemia de COVID 19 ha generado mucha información falsa que se ha movido sobre todo a través de las redes sociales, por lo que la consulta al farmacéutico ha sido una manera de desmontar esas falsedades. El objeto de esta comunicación es mostrar el papel desempeñado por el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM), desde la Vocalía de salud pública. Se ha cuantificado el conjunto de consultas recibidas por los farmacéuticos de la Comunidad de Madrid en materia de salud pública entre enero de 2020 y septiembre de 2021, siempre en relación a la actual pandemia de COVID-19. Para ello se han empleado las herramientas informáticas que emplea el Servicio de Información Técnica (SIT) del COFM gestionado por farmacéuticos. Además, se ha recogido el conjunto de informes técnicos, infografías y carteles para la población, elaborados desde la Vocalía de salud pública. Para este periodo de tiempo, que coincide con la pandemia, el número de consultas recibido por las distintas vías de acceso al SIT, telefónicas, Farmachat y correo electrónico, ha sido de 240.224; de ellas, 8.567 (3,6 %) estaban relacionadas con la COVID 19 y la salud pública. Las consultas presentan una distribución bimodal: marzo-junio del 2020 y febrero-junio de 2021. Esta segunda, que es mayor, coincidió con la campaña de vacunación, en la que participó el COFM. La información más demandada fue: mascarillas y geles, atención farmacéutica domiciliaria, acceso a la medicación frente a COVID-19 y las pruebas diagnósticas. Entre los documentos editados sobre el virus, para profesionales y población, destacan: la prevención y detección precoz de la COVID-19, los riesgos del clorito sódico, la ventilación, el tratamiento de los casos en oficinas de farmacia, la desinfección de las superficies y materiales y la prevención de intoxicaciones y accidentes durante el confinamiento. Además, se publica el Boletín semanal digital INFOCOVID, que recoge la información disponible de la COVID-19. Esta información ha servido para que el farmacéutico comunitario colabore en la educación sanitaria y desactive los bulos que han circulado.

**NEGÓCIO DE INTELIGÊNCIA APLICADO NA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE
CANCRO DO CÓLON E RETAL NUMA ÁREA DA COMUNIDADE DE MADRID**

**BUSINESS INTELLIGENCE APLICADA EN LA VALORACIÓN DEL PROGRAMA
DE CANCER DE COLON Y RECTO EN UN AREA DE LA COMUNIDAD DE
MADRID**

**BUSINESS INTELLIGENCE APPLIED IN THE ASSESSMENT OF THE COLON
AND RECTAL CANCER PROGRAM IN AN AREA OF THE COMMUNITY OF
MADRID**

Susana Sánchez Berdial. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
ssberdial@yahoo.es

María Carmen Bohigas Roldán. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
(España) carmen.bohigas@salud.madrid.org

Marta Piedelobo Cózar. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
piedelobocozar@outlook.es

Angielys Zamora Trillo. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
dra.angie62@gmail.com

Mercedes Garcia Gámiz. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
merceggamiz@hotmail.com

Montserrat González Estecha. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
(España) montse@cmtx.net

Palabras clave: busnissess intelligence, prevecolon, pacientes

El cáncer de colon y recto (CCR) representa la segunda causa de muerte por cáncer en España y es el tumor maligno más frecuente considerando el total de la población. En el año 2017 en la Comunidad de Madrid (CM) se inicia un programa de detección precoz de CCR con el nombre de Prevecolon, que está dirigido a toda la población de edad comprendida entre 50 y 69 años sin síntomas ni factores de riesgo añadidos. La prueba de cribado es un test de sangre oculta inmunológico cuantitativo (SOHi) en heces realizado en una única muestra, cuya toma se realiza en el propio domicilio del participante y se entrega en el centro de salud para que se remita al laboratorio correspondiente. El objetivo del estudio es analizar los pacientes que durante el año 2019 se incluyeron en este programa y si la pandemia COVID 19 resultó un freno en la detección precoz del CCR a través de un sistema de inteligencia artificial. Se revisan los pacientes que participaron en el programa Prevecolon de la CM en el año 2019 mediante un sistema *Busnissess Intelligence*, BIWER Analytics, desarrollada por WERFEN para la explotación de los datos procedentes de los sistemas de información hospitalaria. La aplicación permite la creación de *dashboards* personalizados por el usuario con análisis de datos agrupados según área temática de gestión para dar resolución o controlar situaciones concretas dentro del laboratorio. Durante el año 2019 participaron en el programa de *screening* 13384 pacientes, respecto a la distribución por sexo se obtienen 7512 mujeres frente a los 5870 hombres y por edades, se observa que las determinaciones se concentran en la franja de edad entre 50-54 años. Del total de pacientes que participaron en el programa Prevecolon, 655 pacientes tuvieron un resultado positivo frente a 12727 pacientes en cuya muestra de heces no se detectó sangre, teniendo un resultado negativo. Se compararon el número de pacientes que participaron en el *screening* durante el primer semestre de los años 2019 (9014 pacientes), 2020 (2600 pacientes) y 2021 (4482 pacientes). Observamos como en el año 2021 se ha vuelto a realizar el programa y comienzan a retomarse los planes de prevención implementados por la Comunidad de Madrid. Este nuevo programa de *Busnissess Intelligence* implementado en el laboratorio, nos permite utilizar de forma rápida una gran base de datos, así como valorar herramientas de prevención como SOHi.

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO IMPACTO DO COVID 19 NA
DOENÇA METABÓLICA NUMA ÁREA DA COMUNIDADE DE MADRID**

**INTELEGENCIA ARTIFICIAL APLICADA AL IMPACTO DE LA COVID 19 SOBRE
LA ENFERMEDAD METABÓLICA EN UN ÁREA DE LA COMUNIDAD DE
MADRID**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED TO THE IMPACT OF COVID 19 ON
METABOLIC DISEASE IN AN AREA OF THE COMMUNITY OF MADRID**

Susana Sánchez Berdial. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
ssberdial@yahoo.es

María Carmen Bohigas Roldán. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
(España) carmen.bohigas@salud.madrid.org

Marta Piedelobo Cózar. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
piedelobocozar@outlook.es

Mercedes García Gámiz. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España)
merceggamiz@hotmail.com

Irene Bretón Lesmes. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. (España).
irenebreton@gmail.com

Montserrat González Estecha. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
(España) montse@cmpx.net

Palabras clave: inteligencia artificial, diabetes, ADA

Una de las enfermedades metabólicas cuya prevalencia se ha incrementado notablemente llegando a convertirse en un serio problema de salud pública, es la diabetes mellitus. En 2010 la American Diabetes Association (ADA) aprobó la hemoglobina A1c (HbA1c) como criterio diagnóstico en individuos asintomáticos o con sospecha clínica de esta enfermedad estableciendo tres puntos de corte: < 5,6%, nivel no diabético; entre 5,7% y 6,4%, nivel prediabético, y, >= 6,5% compatible con el diagnóstico de diabetes. Además, se ha convertido en el “estándar de oro” para evaluar la respuesta al tratamiento, la ADA mantiene como meta un nivel de HbA1c <7%. El objetivo de este estudio es conocer el impacto de la COVID 19 sobre esta enfermedad metabólica mediante la determinación de HbA1c utilizando una plataforma de inteligencia artificial. Empleamos la plataforma BIWER Analytics. Obtenemos datos en el servicio de Bioquímica Clínica del Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid durante los años 2019, 2020 y 2021 y los clasificamos según los resultados en los tres rangos establecidos por la ADA, según edad y sexo. En el año 2019 se midió la HbA1c a 53509 pacientes. Según los puntos de corte de la ADA: HbA1c mayor o igual a 6,5% 14769 pacientes, HbA1c entre 5,7% y 6,4% 20871 pacientes y HbA1c menor o igual a 5,6% 15719 pacientes. En el año 2020 se realizó esta prueba a 39478 pacientes, teniendo 10228 pacientes un resultado de HbA1c mayor o igual a 6,5%, 13976 pacientes con un valor de HbA1c entre 5,7% y 6, 4% y 13049 pacientes con una HbA1c inferior o igual a 5,6%. Realizamos además la comparativa entre pacientes de ambos años con un valor de HbA1c superior o igual a 7%, hallando en el año 2019 9765 pacientes frente a 6637 pacientes en 2020. La franja de pacientes mayores de 75 años coincide con el mayor número de determinaciones de HbA1c y las mujeres. Podemos comprobar como BIWER es una herramienta de explotación de datos que nos permite analizar información del laboratorio de una forma rápida, gracias a la cual comprobamos el impacto que ha supuesto la pandemia de la COVID 19 en una de las enfermedades metabólicas más importantes de los últimos años. Además, nos permite extraer información muy valiosa del comportamiento de nuestra población respecto a la edad y el sexo.

**DETECÇÃO DE SARS-COV-2 NO AR INTERIOR EM RESIDÊNCIAS DE
CUIDADOS DE IDOSOS COMO UMA FERRAMENTA PARA O
GERENCIAMENTO DE FOCOS COVID-19**

**DETECCIÓN DE SARS-COV-2 EN AIRE INTERIOR EN RESIDENCIAS DE
ATENCIÓN A MAYORES COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DE
BROTOS DE COVID-19**

**DETECTION OF SARS-COV-2 IN INDOOR AIR IN ELDERLY NURSING HOMES
AS A TOOL FOR THE MANAGEMENT OF COVID-19 OUTBREAKS**

JM Delgado-Saborit; Universitat Jaume I; delgado@uji.es; R de Llanos Frutos; Universitat Jaume I; dellanos@uji.es;
M Barneo Muñoz; Universitat Jaume I; barneo@uji.es;
M Barberá Riera; Universitat Jaume I & Castelló de la Plana Public Health Center; rieram@uji.es;
S Porru; Universitat Jaume I; porru@uji.es;
J Bellido Blasco; Castelló de la Plana Public Health Center & Universitat Jaume I; bellido_jua@gva.es;
A Villasante Ferrer; Universitat Jaume I; villasan@uji.es @uji.es;
JC Gascó-Laborda; Castelló de la Plana Public Health Center; gasco_jua@gva.es;
V Esteve Cano; Universitat Jaume I; estevev@uji.es;
P Carrasco Espí; Universitat Jaume I; pcarrasc@uji.es;
M Rebagliato Ruso; Universitat Jaume I; rebaglia@med.uji.es;
A Esplugues; Universitat Valencia; ana.esplugues@uv.es
F Ballester; Universitat Valencia; ballester_fer@gva.es;
M Estarlich; Universitat Valencia; M.Luisa.Estarlich@uv.es;
C Íñiguez; Universitat Valencia; Carmen.Iniguez@uv.es;
N Galindo; Universitat Miguel Hernández; ngalindo@umh.es

Palabras clave: SARS-CoV-2; brotes epidémicos; residencias mayores

El material genético del virus SARS-CoV-2 ha sido detectado en muestras de aire interior, principalmente en establecimientos sanitarios. No obstante, no existen estudios que hayan detectado sus niveles en centros de atención a personas mayores, en los que dada la alta morbilidad y mortalidad, la prevención y control de la enfermedad requiere una especial atención. Este estudio ha desarrollado un procedimiento para la detección de material genético de SARS-CoV-2 en aerosol recogido en residencias de atención a personas mayores afectadas por brotes de COVID-19, para a través de la coordinación con los servicios de epidemiología, evaluar la potencial utilidad de la información derivada para su control. Entre Nov'2020 y Ago'2021 se recogieron muestras de 24 horas de aerosol de zonas comunes con bombas conectadas a filtros de teflón con un flujo de 2 y 4 L/min en 4 residencias con brotes activos de COVID-19. Las muestras se almacenaron a 4°C y fueron analizadas en las 24 horas posteriores mediante RT-qPCR, utilizando las sondas específicas N1, N2 y E. En 3 de las 4 residencias se detectó la presencia del material genético del virus en las muestras de aire. Las concentraciones obtenidas se situaron en el rango de 77-14778 copias genómicas/m³. En las muestras positivas se detectó la diana N1 en la mayoría de las muestras (6 de 8), mientras que las dianas N2 y E se detectaron en 3 y 4 de las 8 muestras, respectivamente. A mayor número de casos declarados, mayor fue el número de dianas detectadas y la concentración obtenida. Este es el primer estudio que detecta carga genética del SARS-CoV-2 en aerosoles recogidos en ambientes de atención a mayores, o en ambientes con brotes de COVID-19 conocidos. Las concentraciones en este estudio eran similares a aquellas medidas en algunos centros hospitalarios. La metodología puesta en marcha permitió la detección y cuantificación de SARS-CoV-2 en muestras de aerosoles en gran parte de los puntos considerados, principalmente a través del gen N1. La información derivada fue trasladada con celeridad a la Sección de Epidemiología correspondiente y constituyó una información adicional para la gestión de los brotes.

COVID-19 E SAÚDE AMBIENTAL: IMPACTO DA PANDEMIA NA QUALIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

COVID-19 SOBRE SALUD AMBIENTAL: EL IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LA CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

COVID-19 AND ENVIRONMENTAL HEALTH: THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE QUALITY OF NATURAL RESOURCES

Edimar Olegário de Campos Júnior 1; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; edimarcampos@yahoo.com.br.

Anacleto Marito Diogo 2; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; anacletomarito@gmail.com.

Danilo Cirino Muniz 3; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; danilocmn@yahoo.com.br.

Matheus Luíz Jorge Cortez 4; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; cortez.agro@gmail.com.

Sonia Maria Carvalho Ribeiro 5; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; sonia.carvalhoribeiro@googlemail.

Ursula Ruchkys de Azevedo 6; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; tularuchkys@yahoo.com.br.

Palavras chave: Qualidade Ambiental; Impacto socioambiental; Monitoramento ambiental

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, que avalia a crise da pandemia por Covid-19 sob a face do agravamento dos danos ambientais. A pesquisa objetiva analisar os efeitos do surto de Covid-19 no Brasil, considerando, em especial, a influência na preservação dos recursos naturais. A metodologia é baseada na pesquisa documental para levantamento de dados de desmatamentos, incêndios, emissão de gases poluentes, flutuações de qualidade de recurso hídricos e violações ambientais no Brasil, de 2018 à 2021. O trabalho contribui para a ampliação do debate sobre os impactos ambientais causados pela pandemia, em virtude das decisões sócio-políticas-ambientais no Brasil, que efetivamente proporcionaram dados diretos e indiretos para a preservação dos recursos naturais. A covid-19 mostrou-se como promotora de impactos ambientais negativos nos estados brasileiros, seja pelo incremento de eventos de queimadas, desmatamento, emissões brutas de CO₂, ou mesmo pela redução da fiscalização de crimes ambientais pelos órgãos responsáveis.

SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)



SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)

CARACTERIZAÇÃO TOXICOLÓGICA DE AGROQUÍMICOS USADOS EM NÍVEL OCUPACIONAL NA CULTURA DO MAMÃO NA REGIÃO SUL DA COLÔMBIA

CARACTERIZACIÓN TOXICOLÓGICA DE AGROQUÍMICOS UTILIZADOS A NIVEL OCUPACIONAL EN CULTIVOS DE PAPA EN UNA REGIÓN DEL SUR DE COLOMBIA

TOXICOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AGROCHEMICALS USED AT THE OCCUPATIONAL LEVEL IN PAPAYA CROPS IN A SOUTHERN REGION OF COLOMBIA

Muñoz, Diana M.^{1, 2}; Pérez, Edier¹.

¹ Universidad del Cauca. dmmunoz@unicauca.edu.co

² Corporación Universitaria Autónoma del Cauca. diana.munoz.s@uniautonomo.edu.co

Palabras clave:

El uso de químicos en la agricultura ocupa un lugar cada vez más importante en salud pública de los países como Colombia, por el manejo inadecuado. Las intoxicaciones por plaguicidas se han duplicado en los últimos 10 años en el mundo. Buena parte de la papa del Cauca sur de Colombia es producida en el corregimiento de Gabriel López. Se han reportado casos de intoxicación en los últimos 2 años. Es pertinente el estudio si se tiene en cuenta que es una problemática de interés nacional y regional, debido a que el Cauca es un departamento agrícola que representa con gran actividad productiva para el país. Se espera contribuir a fortalecer las investigaciones relacionadas, motivando a las entidades gubernamentales de vigilancia epidemiológica y monitoreo ambiental para la intervención y prevención de los riesgos. Caracterizar la categoría toxicológica de los agroquímicos utilizados en cultivos de papa en Gabriel López (Cauca- Colombia). Para la identificación del grupo químico de los agroquímicos utilizados en el cultivo de papa, se inspeccionaron 40 parcelas de 70 totales que se orientan al cultivo de papa en la zona de reserva campesina, fueron escogidas según criterio no probabilístico por conveniencia. Se realizó un inventario de sustancias químicas con los criterios establecidos por la guía técnica colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo GTC45. Se realizó la revisión de las fichas químicas de las sustancias encontradas, se categorizaron por grupo químico y categoría toxicológica. Se estableció un protocolo de manejo seguro de los agroquímicos. El grupo químico más frecuente fue carbamatos con un 30,5%, seguido de Organofosforados con un 20,5%, organoclorados con un 20% y fertilizantes, abonos, aditivos de crecimiento N, P, K con un 29%. De acuerdo a la categoría toxicológica se categorizan: 43% III Ligeramente peligroso, 30% II Moderadamente peligroso, 22% IV que no ofrece peligro y 5% I Altamente peligroso, las categorías más frecuentes se encuentran dentro de un rango aceptable para la agricultura según la Guía Técnica Colombiana GTC 45, debido a que no genera daños severos en el ambiente, sin embargo, se pudo evidenciar que los agricultores a nivel ocupacional emplean dosis de 2 o más agroquímicos que no son compatibles. Los agroquímicos más utilizados en Gabriel López (Cauca- Colombia), pertenecían a los grupos químicos de carbamatos y organofosforados con categorías II y III Moderadamente y ligeramente peligroso.

AVALIAÇÃO DO RISCO OCUPACIONAL PARA PESTICIDAS QUE INIBEM A ACETILCOLINESTERASE (PIC) UTILIZADA EM CULTURAS DE BATATA EM GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ - CAUCA)

EVALUACION DE RIESGO OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE ACETILCOLINESTERASA (PIC) UTILIZADOS EN CULTIVOS DE PAPA EN GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ – CAUCA)

EVALUATION OF OCCUPATIONAL RISK TO ACETYLCHOLINESTERASE (PIC) INHIBITING PESTICIDES USED IN POTATO CROPS IN GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ - CAUCA)

Diana Milena Muñoz Solarte 1; Corporación Universitaria Autónoma del Cauca 1; diana.munoz.s@uniautonomo.edu.co 1.

Edier Humberto Pérez 2; Universidad del Cauca 2; ehperéz@unicauca.edu.co 2.

Palabras clave: Acetilcolinesterasa; Exposición; Riesgo.

El uso de químicos en la agricultura ocupa un lugar cada vez más importante en salud pública de los países como Colombia, por el uso y manejo inadecuado. Las intoxicaciones por plaguicidas se ha duplicado en los últimos 10 años en el mundo. Buena parte de la papa del Cauca sur de Colombia es producida en el corregimiento de Gabriel López. Se han reportado casos de intoxicación en los últimos 2 años. Existe muy poca normatividad, la existente no se aplica con rigurosidad, agroquímicos de diferentes grupos químicos son comercializados y aplicados ampliamente. El uso de pesticidas en el proceso de producción agrícola de la papa está generando un problema ambiental y de salud pública entre los agricultores. Entre los que destacan las formas y tipos de mezclas, la forma en que se aplican y descartan el empaque, evidenciando varios síntomas asociados con patologías que pueden ser causadas por la exposición a este tipo de productos por vía oral, dermatológica, aérea y parental, impulsada por la falta de elementos de protección personal. Se diseñaron herramientas para recoger información sociodemográfica, psicosocial, condiciones de vivienda, salud laboral, tamaño de las parcelas de papa, manejo de plaguicidas. Los plaguicidas utilizados se encuentran en su mayoría en las categorías II moderadamente tóxico y III ligeramente tóxico. El mayor tiempo de exposición semanal promedio es proporcional al área cultivada, el nivel de exposición promedio es Continua (EC) para los procesos preparación del terreno y control de malezas en cultivo, con un nivel IV. Las actividades eliminación de hierba, desinfección de plantas y aplicación de agroquímico para control de vectores generan nivel de Consecuencia grave (MG) 25. El nivel de Riesgo promedio en todos los procesos del cultivo de papa es II, indica no aceptable o aceptable con control específico, por lo tanto, se debe corregir y adoptar medidas de control de inmediato.

AVALIAÇÃO DO RISCO CARCINOGENÉTICO PELA PRESENÇA DE TRIHALOMETANOS EM ÁGUA POTÁVEL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA EM NATAL/RN/BRASIL



EVALUACIÓN DEL RIESGO DE CÁNCER DE LOS TRIHALOMETANOS EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EM NATAL/RN/BRASIL

CANCER RISK ASSESSMENT ON TRIHALOMETHANES IN THE URBAN WATER SUPPLY SYSTEM IN NATAL/RN/BRAZIL

Luciana de Castro Medeiros; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; luciana.castrom@gmail.com

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; navoni.julio@gmail.com

André Luis Calado Araujo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; andre.calado@ifrn.edu.br

Emily Cintia Tossi de Araújo Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Emily.tossi@gmail.com

Aécia Seleide Dantas dos Anjos; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; aeciadantas@gmail.com

Viviane Souza do Amaral; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; vi.mariga@gmail.com

Palavras chave: risco ambiental; água tratada; subprodutos de desinfecção.

O tratamento de água de mananciais superficiais é importante para a consumo humano da água, porém o processo de desinfecção com cloro elimina patógenos de veiculação hídrica. Contudo a reação do cloro com a matéria orgânica presente na água a ser tratada gera subprodutos da desinfecção (SPD), principalmente os trihalometanos (THM), que são carcinogênicos. Desta forma, este estudo propõe avaliar o risco carcinogênico como consequência da exposição aos THM após o tratamento de potabilização da água para abastecimento público da Lagoa de Extremoz, Rio Grande do Norte, Brasil. A concentração de THM e seus componentes foi medida em dois pontos da rede de distribuição de água após tratamento durante 11 meses. Foi calculada a dose diária crônica por exposição (CDI) (mg/kg dia) utilizando a concentração média de THM. O Risco Carcinogênico foi obtido pela multiplicação da CDI com o fator de inclinação carcinogênico do contaminante (SF) (mg/kg/day)⁻¹. Foi utilizado o banco de dados do *Risk Assessment Information System*. Os resultados mostraram níveis acima do permitido em legislação de THM água distribuída tratada na estação de tratamento da lagoa de Extremoz. O clorofórmio foi o composto mais predominante encontrado. O RC da água consumida, considerando apenas a contaminação por THM, foi 400 a 500 vezes acima do permitido. Este índice aponta um elevado risco carcinogênico na água de distribuição para a população da zona norte da cidade do Natal pelas vias de exposição pelos THMs. Uma vez que os trihalometanos são substâncias com efeito carcinogênico e a elevada exposição aumenta o risco de contaminação humana. Desta forma, há necessidade de estudos epidemiológicos e medidas a mitigar a exposição da população abastecida para diminuir ou eliminar a exposição e/ou formação dessas concentrações de THM.

PROPOSIÇÃO DE ÍNDICES DE RISCO PARA REÚSO AGRÍCOLA: ESTUDO DE CASO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

PROPOSAL OF RISK INDICES FOR AGRICULTURAL REUSE: A CASE STUDY IN THE NORTHEASTERN SEMI-ARID

PROPUESTA DE ÍNDICES DE RIESGO PARA LA REUTILIZACIÓN AGRÍCOLA: UN ESTUDIO DE CASO EN EL SEMIÁRIDO NORESTE

Douglisnilson de Moraes Ferreira; IFRN; moraisdouglnilson@gmail.com.

André Luis Araújo Calado; IFRN; acalado@ifrn.edu.br.

Jaisa Marília dos Santos Mendonça Oliveira; IFRN; jaisa.mendonca@ifrn.edu.br.

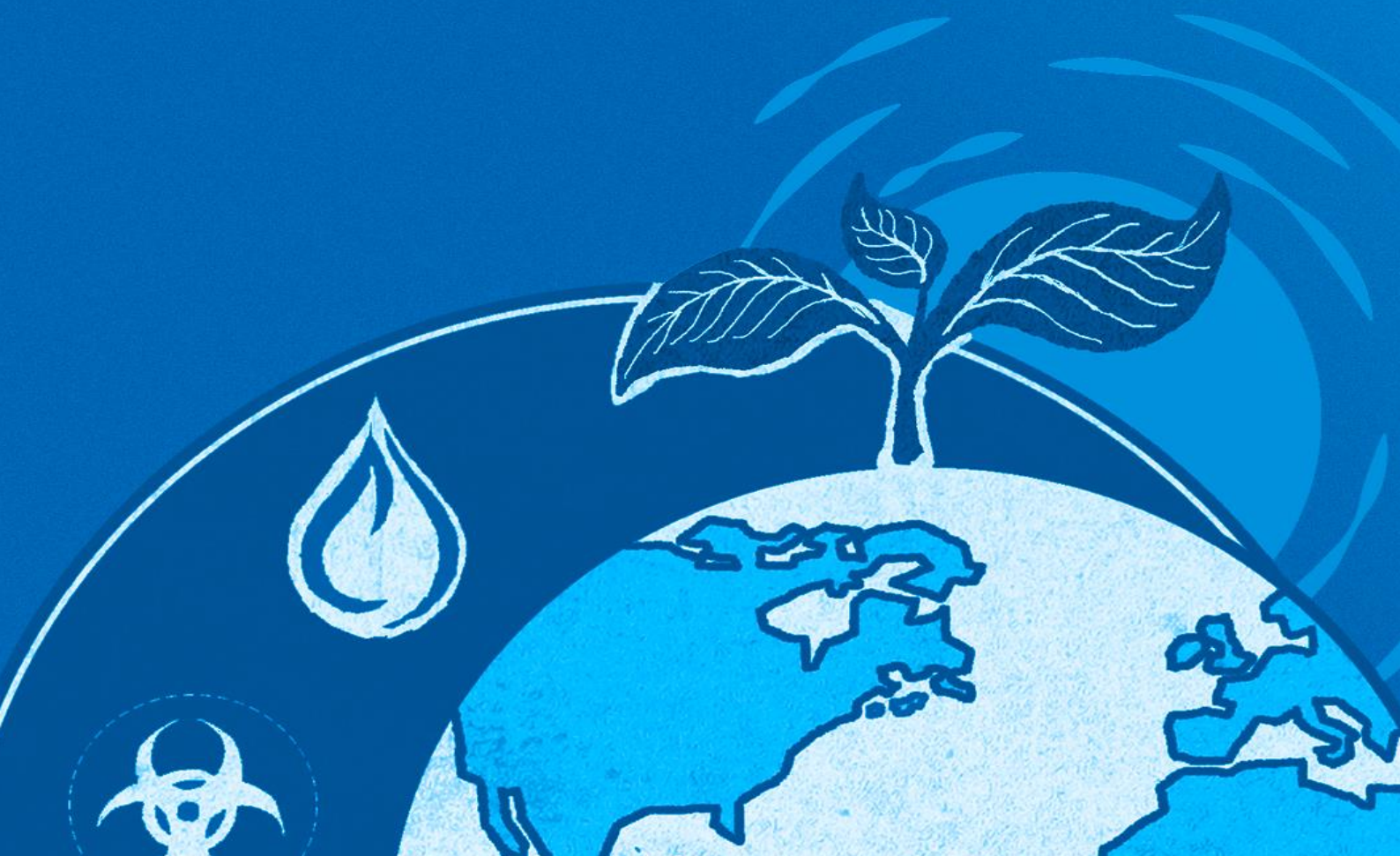
Júlio Alejandro Navoni; IFRN; navoni.julio@gmail.com.

Viviane Souza do Amaral; UFRN; vi.mariga@gmail.com.

Palavras-Chave: Reúso, Impactos, Índices, Esgoto.

O reúso aplicado à irrigação de culturas para alimentação humana e animal tem sido uma alternativa em uso mundialmente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos ambientes alcançados. No Brasil, a ausência de legislações nacionais e critérios padronizados de segurança sanitária da atividade ocasiona riscos diretos e indiretos. Nesse sentido, este estudo propõe a criação de um índice de risco para o reúso agrícola (IRA), a partir de parâmetros da qualidade, e aplicação em estações de tratamento de esgoto doméstico do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. A formatação do índice foi baseada em estudos de determinação do Índice da Qualidade da Água (IQA) em suas formas primárias e adaptativas, utilizando o índice canadense (IQA-CCME) como referencial comparativo e validativo. A partir de estudo preliminar dos riscos dos parâmetros e a proposição de intervalos limites, selecionou-se as variáveis com maior incidência de risco e concentração nos esgotos (pH, condutividade elétrica, cloretos, coliformes termotolerantes, fósforo total e nitrogênio total). Posteriormente, realizou-se a normatização e construção das equações lineares individuais, possibilitando a determinação do IRA e enquadramento em uma das classes propostas. Os resultados da aplicação do IRA nas estações de Parelhas e Santana do Seridó/RN apresentaram comportamentos distintos na classificação, mas similaridades em algumas variáveis devido a concentração salina do esgoto. A primeira enquadra-se em alto risco para o reúso, enquanto a segunda, risco moderado. Na comparação para validação do índice (IQA-CCME), os esgotos foram classificados como ruim e regular, respectivamente. Ressalta-se a importância de estudos complementares em distintas realidades do semiárido para maior aprofundamento e validação da pesquisa, podendo ser agregadas outras variáveis de interesse sanitário, como metais, orgânicos, toxicológicos.

SITIOS CONTAMINADOS (SC)



SITIOS CONTAMINADOS (SC)

VULNERABILIDADE À POLUIÇÃO ANTROPOGÊNICA NO SISTEMA AQUÍFERO DUNAS/BARREIRAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL

VULNERABILIDAD A LA POLUCIÓN ANTROPOGÉNICA EN EL SISTEMA ACUÍFERO DUNAS/BARREIRAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE NATAL

VULNERABILITY TO ANTHROPOGENIC POLLUTION IN THE AQUIFER SYSTEM DUNAS/BARRIERS METROPOLITAN REGION OF NATAL

Felix David Rivera Madroñero; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; david.r.1911@hotmail.com
Felipe Silva de Oliveira; Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; felipesilva1299@gmail.com

Raquel Franco de Souza; Professora do ensino superior componente mestrado e doutorado PRODEMA /UFRN; francodesouza.raquel@gmail.com

Julio Alejandro Navoni, Professor do ensino superior componente mestrado e doutorado PRODEMA /UFRN – IFRN; navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Sistema de informação geográfico; Geoprocessamento; Hidrogeologia

A água subterrânea no Brasil, torna-se um recurso vital para o desenvolvimento da vida. Tradicionalmente, as águas subterrâneas têm sido consideradas protegidas pelo subsolo, no entanto, o descarte de poluentes estáveis em zonas de infiltração favorável, pode gerar contaminação do recurso hídrico, colocando em risco a saúde das populações. Para solucionar a crescente crise de contaminação de aquíferos por atividades antrópicas, a avaliação de vulnerabilidade é requisito fundamental para gerar diretrizes, estratégias e políticas de prevenção e minimização da contaminação de águas subterrâneas. O presente estudo teve como objetivo avaliar a vulnerabilidade à poluição antropogênica no sistema aquífero Dunas - Barreiras da Região Metropolitana de Natal. Nesta pesquisa foi utilizado o método GODS que propõe um cálculo da vulnerabilidade por meio da multiplicação de parâmetros geológicos e hidrológicos, os quais são: grau de confinamento hidráulico, ocorrência do substrato subjacente, distância ao nível da água subterrânea e tipo de solo; a traves das ferramentas de geoprocessamento em um sistema de informação geográfico. Como resultado, foi obtido que a maior parte do território está em nível de vulnerabilidade médio com 63,48% e nível alto com 11,87%, seguido de um nível de vulnerabilidade extrema com 11,75%, e finalmente 10,92% baixo e 1,98% insignificante. Concluindo que as características geológicas e hidrogeológicas do sistema aquífero Dunas-Barreiras podem permitir o transporte de poluentes até o lençol freático em algumas áreas como é o caso na zona costeira e nas porções mais baixas das bacias hidrográficas.

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO BIOLÓGICO DE UMA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE EFLUENTES UTILIZANDO O SOFTWARE GPS-X**

**EVALUACIÓN DEL PROCESO BIOLÓGICO DE UNA PLANTA TRATADORA DE
AGUAS RESIDUALES USANDO EL SOFTWARE GPS-X**

**EVALUATION OF THE BIOLOGICAL PROCESS OF A WASTEWATER
TREATMENT PLANT USING GPS-X SOFTWARE**

Samantha Arvizu Vázquez; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
A332915@alumnos.uaslp.mx*

Nahúm A. Medellín Castillo; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
nahum.medellin@uaslp.mx

Miguel Ángel Espinosa Rodríguez; Universidad Autónoma de Nayarit;
mangelespinosa@hotmail.com

Álvaro González Martínez; Tecnológico de Monterrey; alvarokl@hotmail.com

Mariela A. Guevara García; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
A163454@alumnos.uaslp.mx

* +52 481 129 9775; Av. Manuel Nava 8, 78290, San Luis Potosí, S.L.P., México.

Palabras clave: Agua residual; Simulación; GPS-X.

El reúso del agua residual tratada es una fuente alternativa para sustituir la demanda de agua dulce y la recuperación de recursos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el proceso biológico de lodos activados de una Planta Tratadora de Aguas Residuales (PTAR) por medio del software de modelado y simulación GPS-X. Esta PTAR se localiza en la zona industrial de S.L.P., recibe las aguas residuales del canal Río Española y comercializa el agua residual tratada. En este estudio, la metodología aplicada siguió el protocolo GMP (Good Modelling Practices) del IWA (International Water Association). Para la construcción del modelo de la PTAR se recopiló las dimensiones de los equipos y se llevó a cabo una campaña de muestreo para caracterizar el influente y efluente. Para el fraccionamiento de la DQO y N requeridos en el software se analizaron 13 parámetros totales y 5 solubles. Para la simulación de escenarios de ampliación y modificaciones al proceso actual se usó el software GPS-X 6.4. Los resultados obtenidos en la caracterización del influente fue $DBO_5 = 195$ mg/L, $NTOTAL = 47$ mg/L y $SST = 120$ mg/L y en el efluente de $DBO_5 = 12.6$ mg/L, $NTOTAL = 21.5$ mg/L y $SST = 11.7$ mg/L, teniendo una remoción de nitrógeno que incumple con la normativa ($N < 15$ mg/L). Con los datos anteriores se logró calibrar el modelo actual de la PTAR (lodos activados: contacto-estabilización). Para el proceso de nitrificación se propuso un nuevo modelo en paralelo de CSTR, anóxico y clarificador secundario (CS). En el primer escenario simulado, los resultados en el efluente fueron $DBO_5 = 3.6$ mg/L, $NTOTAL = 12.96$ mg/L y $SST = 11.7$ mg/L. En los reactores se tuvo una buena concentración de SST, relación F/M y una carga orgánica. En cuanto a los CS se tuvo una buena carga hidráulica superficial (CHS) y una carga de sólidos (Cs) fuera del rango según la bibliografía. Además, se tuvo en el sistema un tiempo de retención de sólidos (SRT) por encima del rango. En el segundo escenario se ajustó el SRT y la Cs para cumplir con los rangos operacionales. Los resultados obtenidos en el efluente fueron de $DBO_5 = 3.2$ mg/L, $NTOTAL = 12.8$ mg/L y $SST = 12.2$ mg/L, el SRT de 13.6 d y una Cs de 102.7 kg/(m²·d), siendo valores aceptables según la bibliografía. Este modelo resultó una alternativa para la remoción de NTOTAL, DBO₅ y SST con una remoción del 72.7%, 98% y 90%, respectivamente, cumpliendo con la norma

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE LODO ATIVADO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES UTILIZANDO O SOFTWARE GPS-X

MODELADO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE LODOS ACTIVADOS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE GPS-X

MODELING AND SIMULATION OF THE ACTIVATED SLUDGE PROCESS OF A WASTEWATER TREATMENT PLANT USING GPS-X SOFTWARE

Mariela Anelhayet Guevara García; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
A163454@alumnos.uaslp.mx

Nahúm Andrés Medellín Castillo; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
nahum.medellin@uaslp.mx

Miguel Ángel Espinosa Rodríguez; Universidad Autónoma de Nayarit;
mangelespinosa@hotmail.com

Alvaro González Martínez; Tecnológico de Monterrey; a00288030@itesm.mx

Cristóbal Aldama Aguilera; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
cristobal.aldama@uaslp.mx

Samantha Arvizu Vázquez; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;
A332915@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: Simulación; Aguas Residuales; GPS-X

La mayoría de las tecnologías implementadas en México para el tratamiento de las aguas residuales se basan en sistemas que demandan elevados consumos energéticos, altos costos de mantenimiento y operación. Con la utilización de modelos de tratamiento de aguas residuales se permite obtener información sobre el rendimiento de las plantas y optimizar los costos operativos de cada sistema. El objetivo de este trabajo se centró en evaluar mediante modelación y simulación el proceso de lodos activados de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la zona industrial en San Luis Potosí, México, a fin de obtener las condiciones de operación actuales y proponer escenarios de mejora operativa para la remoción de carga orgánica. En este estudio se obtuvo información descriptiva de la PTAR a partir de datos históricos de los últimos 2 años de operación y mediante una campaña de muestreo de 3 días. Las muestras simples se recolectaron de 7 puntos del proceso en intervalos de 2 h entre cada toma, se generó una muestra compuesta para cada punto y posteriormente fueron analizadas en laboratorio para la determinación de parámetros fisicoquímicos. Los datos obtenidos de la campaña de muestreo se utilizaron para la calibración del software GPS-X 6.4 y la creación de cada modelo. Como resultados de la caracterización de las aguas residuales en el influente a la PTAR se obtuvieron valores de 195, 47 y 120 mg/L para la DBO₅, N_{total} y SST, respectivamente; en el efluente se registraron valores de DBO₅= 12.6 mg/L, N_{total}= 21.5 mg/L y SST= 11.7 mg/L. Con la calibración de la configuración actual de la PTAR se obtuvieron valores que cumplen con las normativas de disposición mexicanas; sin embargo, al comparar las condiciones operativas establecidas por la bibliografía, se observó el incumplimiento de los parámetros óptimos. Posteriormente se propuso una nueva configuración del proceso, con 2 reactores CSTR instalados en paralelo y acoplados a un clarificador secundario. Los resultados obtenidos a partir de este arreglo mostraron un ajuste del SRT de 6 días, relación F/M= 0.28 kg DBO₅/kg MLVSS-d y carga volumétrica de 0.71 kg DBO₅/m³-d en cada reactor. Las condiciones finales del efluente fueron de 5.719 mg/L de DBO₅, 31.09 para N_{total} y 8.863 mg/L de SST.

DETECÇÃO PRECOCE E INTERVENÇÕES DE SAÚDE AMBIENTAL EM LOCAIS CONTAMINADOS: UMA REVISÃO DO BARRIO PAMPA

DETECCIÓN RÁPIDA E INTERVENCIONES EN SALUD AMBIENTAL EN SITIOS CONTAMINADOS: A PROPÓSITO DE BARRIO PAMPA

EARLY DETECTION AND ENVIRONMENTAL HEALTH INTERVENTIONS AT CONTAMINATED SITES: A REVIEW OF BARRIO PAMPA

Luciana Antolini, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, lantolini@acumar.gov.ar;

Valeria Malinovsky, Dirección de Salud y Educación Ambiental, ACUMAR; vmalinovsky@acumar.gov.ar

Patricio Carmona, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; pcarmona@acumar.gov.ar

Juan Reinoso; Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; jreinoso@acumar.gov.ar;

Susana García, Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental, susanaigarcia@yahoo.es;

Jorge Zavatti, Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental; jorgezavatti@gmail.com;

Palabras clave: XRF; biomarcador; sitio contaminado.

Barrio Pampa está ubicado en Lanús, abarca 5,9 Ha y está integrado por 570 familias. Es un barrio inundable, sin cloacas, con presencia de microbasurales y puntos de arrojado de residuos, rodeada de 44 industrias radicadas en sus inmediaciones. A partir de la denuncia de vecinos por olores desagradables provenientes de una grasería se realizó un estudio bajo la metodología de las Evaluaciones Integrales de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo (EISAAR) de la Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) de ACUMAR. El objetivo del trabajo es describir los pasos realizados para la detección rápida de un sitio contaminado y las estrategias de intervención en salud ambiental en el barrio. Las EISAAR se orientan a conocer e intervenir sobre problemas de salud de la población expuesta a amenazas ambientales. Está conformada por distintas etapas que incluyen 1) búsqueda de información de fuentes secundarias, 2) entrevistas a informantes claves de la comunidad, 3) pesquisas por vivienda, hogar y persona, 4) evaluación toxicológica ambiental utilizando un equipo de fluorescencia de rayos X (XRF) portátil para la búsqueda de metales en suelo y 5) medición de plumbemia a niños menores de 6 años, embarazadas y adultos expuestos a riesgos identificados utilizando la metodología LeadCare®. Al conocer que el predio de la Iglesia Evangelista y el área de juegos del barrio correspondían a una zona de quema de residuos, y la cancha de fútbol a una laguna rellena, se definieron zonas de mediciones de suelo. De las 144 lecturas realizadas con XRF en espacios comunes, 54 (38%) presentaron Pb superior al límite permitido (D.R. 831/93, Ley 24.051), 98% de ellas en el sitio sospechado de contaminación. Se determinaron plumbemias a los habitantes de las viviendas aledañas a la cancha de fútbol e Iglesia. De 54 menores de 18 años evaluados inicialmente, 28 presentaron Pb >5 µg/dl, siendo los niveles más elevados y en mayor número de casos entre los vecinos aledaños al área de juego y a la Iglesia comparados con quienes vivían en otras zonas del barrio. Se realizaron recomendaciones higiénico-dietéticas a las familias. Se conformó una mesa de gestión gubernamental para el diseño de una propuesta de remediación del sitio contaminado y el sistema de drenaje pluvial que evite inundaciones.

SEGURANÇA ALIMENTAR: AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE METAIS PESADOS PRESENTES NOS PRINCIPAIS PRODUTOS AQUÍCOLAS PRODUZIDOS NO RIO GRANDE DO NORTE

SEGURIDAD ALIMENTARIA: EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS PRESENTES EN LOS PRINCIPALES PRODUCTOS ACUÍCOLAS PRODUCIDOS EN RIO GRANDE DO NORTE

FOOD SAFETY: ASSESSMENT OF THE CONTENT OF HEAVY METALS PRESENT IN THE MAIN AQUACULTURAL PRODUCTS PRODUCED IN RIO GRANDE DO NORTE

Andreza Miranda de Andrade Barbosa 1; UFRN 1; mab.andreza@hotmail.com.

José Custódio da Silva 2; IFRN 2; custodio.biologia@yahoo.com.br.

Julio Alejandro Navoni 3; IFRN 3; navoni.julio@gmail.com.

Jean Leite Tavares 4; IFRN 4; jean.tavares.ifrn@gmail.com.

Palabras clave: Metais Pesados; Aquicultura; Bioacumulação; Segurança Alimentar.

Os processos de bioconcentração ou biomagnificação em produtos aquícolas podem acarretar problemas de saúde em seus consumidores estes elementos podendo afetar diretamente o ser humano. Por tanto a vigilância sanitária em relação aos níveis de metais de interesse toxicológico tais como Fe, Cd, Cu, Pb, Cr, Co, Ni, Ag, Mn e Zn e fundamental para garantir a segurança alimentar. Diante disso, esse artigo tem por objetivo descrever os níveis de metais supracitados nos principais produtos aquícolas produzidos no estado do Rio Grande do Norte/BR, TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*), OSTRAS (*Crassostrea gazar*), CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*). Foram utilizadas 61 amostras dos distintos produtos aquícolas cultivados em diferentes condições de produção sendo analisadas determinando o conteúdo de metais por meio da espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica utilizando um equipamento fabricado pela AGILENT Technologies, modelo 240FS AA. Concentrações de cobalto, cobre, chumbo, ferro, manganês, níquel e prata, estiveram dentro dos níveis máximos exigidos pelas legislações vigentes no Brasil, enquanto os metais cádmio, cromo e zinco apresentaram valores acima dos permitidos. Por exemplo cádmio apenas a ostra viveiro e a ostra ambiente natural, expôs valores acima do permitido. Já o cromo em amostras de tilápia cultivadas em água de reuso de tratamento de esgoto, ostra viveiro, ostra sistema convencional, ostra ambiente natural e camarão sem ração os resultados estão em discrepância dos limites máximos estabelecidos pela Portaria nº 685, FAO/WHO. O zinco para ostra sistema convencional e ostra ambiente natural exibiu resultados acima do permitido pela Portaria nº 685. Sendo assim, é possível concluir que, variações no ambiente, alimentação e tratamento fornecidos para os espécimes aquícolas analisados, incluindo diferenças entre espécies, condições ambientais, afetam os níveis de metais encontrados.

ENVENENAMIENTO POR MERCÚRIO ELEMENTAR POR FONTE DE EXPOSIÇÃO PROFISSIONAL E A SUA PERSISTÊNCIA EM SOLO INTRADOMÉSTICO

INTOXICACIÓN POR MERCURIO ELEMENTAL POR FUENTE DE EXPOSICIÓN PARA LABORAL Y SU PERSISTENCIA EN SUELO INTRADOMICILIARIO

ELEMENTAL MERCURY POISONING BY SOURCE OF INFORMAL OCCUPATIONAL EXPOSURE AND ITS PERSISTENCE IN INTRADOMESTIC SOIL

Luciana Antolini, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA), Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), lantolini@acumar.gov.ar;
Valeria Malinovsky, DSyEA, ACUMAR, vmalinovsky@acumar.gov.ar;
Patricio Carmona, DSyEA, ACUMAR, pcarmona@acumar.gov.ar;
Cristina Cari; DSyEA, ACUMAR, ccari@acumar.gov.ar;

Palabras clave: mercurio; intoxicación; sitio contaminado.

Se presenta el caso de intoxicación con mercurio (Hg) elemental de una familia de Rafael Castillo, La Matanza. El niño BF de 9 años de edad fue internado de urgencia en el Htal. G. por síndrome convulsivo e hipertensión arterial de difícil manejo. Al indagar, surge que llevaron al domicilio un frasco de Hg elemental con el que BF y sus hermanos jugaron en el patio de la casa. Se le dosó Hg en muestra de orina aislada: 77 µg/gr de creatinina. BF fue quelado y permaneció internado durante un mes. Al sospechar la persistencia del metal, se solicitó intervención del Área Problemática de Toxicología Ambiental Clínico Comunitaria de la Dirección de Salud y Educación Ambiental de ACUMAR. El objetivo es describir las acciones realizadas para constatar la persistencia del Hg elemental intradomiciliario dos meses más tarde de la exposición y así definir la estrategia de intervención en salud ambiental más adecuada. Se usó un equipo de fluorescencia por rayos X (XRF) portátil para la búsqueda de metales en suelo y se realizó el análisis de Hg en orina para determinar su exposición. Luego de la anamnesis dirigida a la dueña del hogar, se midió esquemáticamente en el patio de la vivienda presuntamente contaminado con el metal. Para determinar la fuente se visitó un microbasural a 100 m de la vivienda donde los niños lo habrían encontrado. Se realizaron 29 mediciones distribuidas en 9 muestras (8 en el patio), de las cuales el 79% (23) superaron los valores de referencia, en concentraciones hasta 263 veces mayores. Se identificaron en el microbasural residuos hospitalarios, pudiendo ser éste el origen del Hg elemental. Se evaluó Hg en orina en los hermanos de BF quienes también tuvieron contacto directo con el metal, hallando en todos los casos valores elevados. Se evaluaron los primos con quienes comparten el terreno y patio de la casa y quienes no estuvieron presentes el día que jugaron con el Hg ni tuvieron contacto directo de ningún tipo, identificando Hg en orina aunque en menores concentraciones. La única fuente hallada para éstos niños es el suelo del patio. Como medida de prevención inicial se le indicó a la familia evitar el uso del patio como espacio de juego. Se conformó una mesa de trabajo entre diversas áreas para definir la mejor estrategia de intervención en salud ambiental.

BIOMAGNIFICAÇÃO DE METAIS: IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EXPOSIÇÃO COMO RESULTADO DE ATIVIDADE DE TRABALHO INFORMAL

BIOMAGNIFICACIÓN DE METALES: IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EXPOSICIÓN A RAÍZ DE LA ACTIVIDAD LABORAL INFORMAL

BIOMAGNIFICATION OF METALS: IDENTIFICATION OF SOURCES OF EXPOSURE DUE TO INFORMAL WORK ACTIVITY

Valeria A. Malinovsky, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, vmalinovsky@acumar.gov.ar;

Patricio Carmona, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; pcarmona@acumar.gov.ar

Juan Reinoso; Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; jreinoso@acumar.gov.ar

Luciana Antolini, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; lantolini@acumar.gov.ar

Palabras clave: biomagnificación, gallinas, plomo.

En Cuenca Matanza Riachuelo se han identificado diversas fuentes de exposición laborales informales que afectan la salud del trabajador y su familia. La principal fuente de exposición al plomo en estas poblaciones está relacionada con el acarreo y acopio de chatarra. En Barrio Nuevo, Merlo, en 2019 se realizó una Evaluación Integral de Salud Ambiental llevada a cabo por la Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSYEA) de la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR). En ésta, se detectó un reciclador que manipulaba grandes volúmenes de material desarrollando parte de la actividad en su vivienda. El objetivo de este trabajo es demostrar la implicancia y el alcance de la contaminación producida por la actividad laboral informal que afecta la salud ambiental en todas sus formas. A partir de la evaluación integral de salud ambiental, se hicieron análisis en suelo por fluorescencia de rayos X (XRF) presentando elevadas concentraciones de metales tales como plomo, cobre, cadmio y cromo. A su vez, se observó la cría de gallinas para consumo, por esto se realizaron análisis biológicos directos (plomo en sangre) e indirectos (metales en huevo). Se realizó screening por XRF y se hallaron: en cáscara de huevo, cadmio; en yema, plomo, cadmio y cobre; en clara, cadmio. Posteriormente se determinó por absorción atómica que si bien los metales cobre y cadmio se encontraban presentes, fue el metal plomo quien superó los valores de referencia para el Código Alimentario Argentino (CAA). También se evaluó al grupo familiar conformado por dos adultos y tres niños. Sólo el menor (2 años), presentó valores de plumbemia elevados: 15,6 $\mu\text{g}/\text{dl}^3$. De acuerdo a lo observado y los resultados presentados, la actividad informal llevada a cabo con la chatarra no sólo produjo contaminación del suelo, sino también, en los animales de granja, de sus productos biológicos y de las personas que allí habitaban. Se trabajó con la familia y sus empleados la implementación de nuevas estrategias para la crianza segura de los animales de corral. Como resultado final se crearon jaulas separadas del suelo y fuera del área contaminada de metales. Se desaconsejó la comercialización e ingesta de los huevos. La familia continuó en seguimiento toxicológico desde la DSYEA para evaluar la evolución.

ARTÍCULOS

BIOMONITOREO AMBIENTAL (BA)



BIOMONITOREO AMBIENTAL (BA)

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA DE ÁGUAS E SEDIMENTOS DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI (RN / BRASIL), RECEPTOR DE EFLUENTES SANITÁRIOS TRATADOS E NÃO TRATADOS, UTILIZANDO *Nitocra* sp.

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE AGUA Y SEDIMENTOS DEL ESTUARIO DEL RÍO POTENGI (RN / BRASIL), RECEPTOR DE EFLUENTES SANITARIOS TRATADOS Y NO TRATADOS UTILIZANDO *Nitocra* sp.

ECOTOXICOLOGICAL ANALYSIS OF WATER AND SEDIMENTS OF THE POTENGI RIVER ESTUARY (RN / BRAZIL), RECIPIENT OF TREATED AND UNTREATED SANITARY EFFLUENTS USING *Nitocra* sp.

Jaísa Marília dos Santos Mendonça; Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil; jaisa.mendonca@ifrn.edu.br

Júlio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil; julio.navoni@gmail.com

Isabel Aguiar Pinto Mina; Biology Department - School of Sciences, University of Minho (DB-ECUM), Campus de Gualtar, Portugal; Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB); icapmina@bio.uminho.pt

Palavras chave: Ecotoxicologia; ETE; Efluentes domésticos; Estuário.

RESUMO

No Brasil a baixa taxa de saneamento básico contribui para a poluição de corpos hídricos. O Estuário Jundiaí/Potengi (EJP), localizado no nordeste brasileiro é um deles, pois recebe efluentes sanitários tratados e não tratados. Promover acesso a água de qualidade e saneamento básico para todos, bem como assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos são objetivos da agenda 2030. Para os atingir, o monitoramento ecotoxicológico da qualidade de águas e sedimentos é fundamental, pois traduz diretamente na biota de corpos hídricos receptores, os efeitos causados pelo despejo de efluentes. Durante 18 meses a qualidade da água e do sedimento de um trecho do EJP foi avaliada toxicologicamente utilizando como organismo teste *Nitocra* sp. Os resultados foram analisados mediante um modelo linear generalizado utilizando uma distribuição normal, com *post hoc* *Bonferroni* e diferenças estatisticamente significativas consideradas quando $p < 0,05$. As taxas de sobrevivência e de reprodução de *Nitocra* sp. foram bastante inferiores em amostras de locais do EJP onde é feito despejo de efluentes tratados e não tratados em relação a amostras de locais livres de descargas. Nas amostras de sedimento o perfil ecotoxicológico evidenciado pelos efeitos tóxicos em *Nitocra* sp. foi mais severo do que nas amostras de água, exceto nas amostras recolhidas na proximidade de uma ETE; aqui, o efeito tóxico foi maior nas amostras de água do que nas de sedimento.

Introdução e objetivos

O crescente acúmulo de substâncias no ambiente estuarino tem causado efeitos deletérios para a biota¹ provocando desequilíbrio no ecossistema. Alguns compostos tóxicos podem bioacumular-se e serem transferidos através da cadeia alimentar² representando riscos para a saúde humana³. No Brasil, estima-se que as redes de coleta de esgoto contemplem 61,9% da população brasileiras em áreas urbanas, e que apenas 49,1% dos esgotos gerados no país sejam tratados (SNIS 2020). A eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) depende

da remoção de substâncias indesejáveis, algumas das quais socialmente utilizadas em elevadas quantidades, tais como metais, pesticidas e fármacos, que não são monitorados. O EJP não escapa a essa realidade, recebendo diferentes tipos de efluentes provenientes da área urbana da cidade de Natal, Rio Grande do Norte (RN). Somente 20 a 30% do esgoto produzido na capital (com uma população estimada de 1,6 milhões de residentes (IBGE 2016)) é coletado pelo sistema de esgotamento sanitário, e destes apenas 70% é efetivamente tratado (SEHARPE 2015).

Interpretar as características de corpos hídricos em termos ecológicos e ou sanitários requer utilizar indicadores de qualidade ambiental que representem os potenciais impactos na biota. A implementação de ensaios ecotoxicológicos para analisar a qualidade da água em rios e regiões costeiras vêm sendo relatada em muitos estudos, inclusive nos ecossistemas estuarinos¹. Porém, estudos ecotoxicológicos nestes ambientes ainda são muito escassos, em particular na região nordeste do Brasil^{4,5}, e grande parte dos estudos atuais só avaliam a qualidade de sedimentos. No que se refere ao EJP o número de estudos é ainda incipiente, tendo sido publicados apenas quatro, Buruaem et al. 2013, Gurgel et al. 2015, Souza et al. 2016, e Lopes et al. 2018.

Tendo em conta sobretudo os objetivos 6 e 14 da agenda 2030 propostos pela ONU em 2015, que visam promover acesso a água de qualidade e saneamento básico para todos e assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos, respectivamente, se baseando na melhor informação científica possível, este estudo teve como objetivo analisar o impacto das atividades antrópicas desenvolvidas na região do baixo estuário do EJP focando a influência da emissão de efluentes sanitários tratados e não tratados na qualidade da água e de sedimentos, mediante o monitoramento ecotoxicológico utilizando como organismo teste, *Nitocra* sp.

Metodologia

As amostras de água superficial e sedimento do baixo estuário do EJP, onde se encontra localizada a cidade de Natal/RN, foram coletadas mensalmente entre junho de 2015 e dezembro de 2016, durante a maré baixa, em cinco pontos amostrais: P01 (5°46'54.05"S, 35°12'58.10"O) e P02 (5°47'10.41"S, 35°12'74.07"O) a jusante de uma ETE, P03 (5°47'20.49"S, 35°12'88.93"O) em frente à saída da ETE (canal do Baldo), e P04 (5°47'24.05"S, 35°12'99.51"O) e P05 (5°47'21.70"S, 35°13'11.18"O) a montante da ETE. O clima da região é tropical húmido e semiárido⁶.

Testes ecotoxicológicos agudos e crônicos utilizando como organismo teste *Nitocra* sp. foram realizados seguindo o protocolo descrito por Lotufo & Abessa⁷. Os ensaios para análise da qualidade da água tiveram duração de 96 h e consistiram na exposição de 10 fêmeas ovadas de *Nitocra* sp. a 10 mL das amostras ambientais previamente diluídas em triplicatas: 50, 25, 12,5 e 6,25% (devido a correção de salinidade) em frascos de polietileno com capacidade de 30 mL. Ensaios para analisar a qualidade do sedimento tiveram duração de 10 dias e consistiram na exposição de 10 fêmeas ovadas a 2 g de sedimento previamente inseridos em frascos de polietileno (capacidade de 30 mL) com 20 ml de água do mar (salinidade a 17 psu) previamente filtrada com carvão ativado e desinfetada com UV.

Os frascos teste (réplicas) foram incubados à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$; salinidade de 17 ± 2 ppm, fotoperíodo 12:12h luz:escuro, e os organismos foram alimentados com duas gotas de uma suspensão de água com ração de peixe e fermento biológico Fleishmann® (*Saccharomyces cerevisiae*). Findo o período experimental o conteúdo de cada réplica foi fixado com formaldeído (10%) e corante rosa-bengala (0,1%); as fêmeas mortas (toxicidade aguda) e os náuplios/ copepoditos (toxicidade crônica) foram contabilizados num estereomicroscópio (Coleman, modelo XTB-2B). Com os resultados obtidos foi feita uma análise linear generalizada. Para a análise post-hoc dos resultados o teste de *Bomferroni* foi utilizado. Diferenças estatisticamente significativas foram consideradas quando $p < 0,05$.

Resultados e discussão

Os testes ecotoxicológicos têm sido considerados essenciais para a avaliação do impacto da carga total de poluentes na biota⁸. Podem ser usados para determinar o efeito de substâncias isoladas e de misturas complexas, como efluentes e amostras ambientais. Neste último caso os ensaios ecotoxicológicos têm a vantagem de integrar os efeitos resultantes de interações entre compostos, representando o cenário ambiental real. Neste sentido, os ensaios ecotoxicológicos fornecem uma visão holística e abrangente através dos efeitos observados sobre um sistema biológico, e conseqüentemente, sobre o bioma afetado. Poucos estudos ecotoxicológicos têm sido reportados em estuários no Nordeste brasileiro⁹, a maioria dos quais reportam à análise de sedimentos como principal reservatório de poluentes, ignorando os efeitos biológicos ocasionados pela poluição das águas na biota residente⁵.

No presente estudo, aproximadamente 11% das amostras de água coletadas em P01 e em 28% das coletadas em P03 foram evidentes efeitos agudos em *Nitocra* sp. em relação ao controle. As amostras de água provenientes dos demais pontos de amostragem não afetaram a sobrevivência dos organismos. No entanto, *Nitocra* sp. apresentou maior sensibilidade quando os organismos-teste foram expostos a amostras de água do que quando expostos a amostras de sedimento.

Nos ensaios com amostras de água cerca de 38% das amostras P01 e 41% das amostras P03 causaram toxicidade aos organismos (*endpoint* reprodução); em P02 e P04 o *endpoint* reprodução foi cerca de 3 vezes inferior, e em P05 a reprodução de *Nitocra* sp. não foi afetada. Nos bioensaios com amostras de sedimento 25% das amostras P05 evidenciaram efeito agudo quando comparadas com as amostras controle, enquanto aproximadamente 19% das amostras P01 e P04 afetaram a sobrevivência de *Nitocra* sp. O sedimento causou efeito agudo em 12,5% das amostras P02 e em 6,25% das P03. Efeitos crônicos em *Nitocra* sp. foram causados pela exposição de cerca de 44% amostras de sedimento P01. Em P03, apenas 19% das amostras causaram efeito crônico em *Nitocra* sp., enquanto que apenas em aproximadamente 12,5% das amostras P02, P04 e P05 a produção de filhotes foi reduzida.

O perfil ecotoxicológico dos testes crônicos com *Nitocra* sp. mostrou-se mais sensível que o gerado por testes agudos. O bioensaio crônico é mais sensível que o agudo, sendo indicado para ambientes em que é necessária a proteção ambiental máxima¹⁰, como em contextos de monitoramento de áreas de proteção ambiental destinadas a conservação e preservação de espécies, já que riscos à biota podem ser detectados somente quando os efeitos subletais são considerados¹¹.

Testes agudos de curta duração com náuplios do copépodo *Tisbe biminiensis* mostraram ser mais sensíveis do que os testes com organismos adultos, nomeadamente para determinação da taxa de reprodução de fêmeas ovadas¹². Ferraz et al.¹³ utilizou náuplios de *Nitocra* sp. para avaliar a toxicidade da água de poros de sedimentos estuarinos localizados na proximidade de um sistema portuário; porém, como não utilizou fêmeas ovadas não pôde corroborar os estudos realizados com *T. biminiensis*. Futuros trabalhos usando náuplios de *Nitocra* sp. em área estuarina, deverão também incluir os testes agudos com fêmeas de *Nitocra* sp.

Considerando como preditoras do modelo: (i) os compartimentos água e sedimento (X^2 de Wald: 4,24; df:1; $p < 0,05$), (ii) os pontos de coleta das amostras (X^2 de Wald: 10,61; df:4; $p < 0,05$) e (iii) a interação destes fatores (X^2 de Wald: 18,83; df:4; $p < 0,01$) influenciaram significativamente a resposta ecotoxicológica representada pela taxa de sobrevivência *Nitocra* sp. (figura 1a). Comparando os resultados dos bioensaios realizados com as amostras de água coletadas mais a montante da ETE (P05), a taxa de sobrevivência de *Nitocra* sp. em água foi inferior (cerca de 20%) em P01 e P03 ($p < 0,001$), locais de emissão de esgoto não tratado e tratado, respectivamente. Nos bioensaios realizados com amostras de sedimento, apesar das diferenças entre os pontos amostrais não terem sido significativas a taxa de sobrevivência máxima foi observada no ponto de emissão de esgoto tratado (P03).

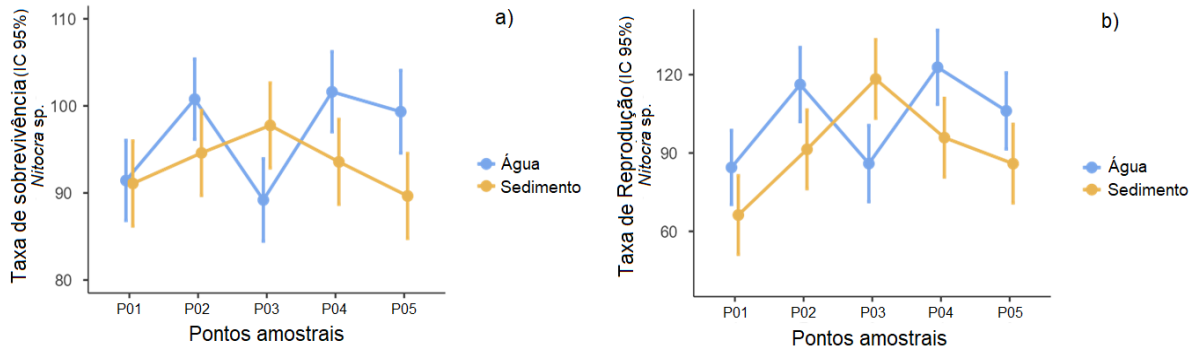


Figura 1 – Taxas médias (% ± intervalo de confiança de 95%) de sobrevivência (a) e reprodução (b) de *Nitocra* sp. em amostras de água e sedimento do EJP.

Por outro lado, a taxa de reprodução de *Nitocra* sp. foi significativamente influenciada pelos (i) compartimentos água e sedimento (X^2 de Wald: 5,95; df:1; $p < 0,05$), (ii) pontos de coleta das amostras (X^2 de Wald: 24,97; df:4; $p < 0,001$) e (iii) a interação destes fatores (X^2 de Wald: 21,66; df:4; $p < 0,001$) (figura 1b). Da mesma forma, a taxa de reprodução no compartimento água foi significativamente reduzida (20-30%) nos pontos P01 e P03 ($p < 0,05$). No sedimento, em P03, local de emissão de esgoto tratado, a taxa de reprodução foi a mais elevada, enquanto que a jusante no ponto da foz do estuário a taxa de reprodução foi a mais baixa, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Em estudos que analisam os compartimentos água e sedimento concomitantemente é comum encontrar uma maior toxicidade em sedimento¹⁴. A inversão deste perfil no ponto P03 poderá ter ocorrido devido a características locais; a corrente gerada pela entrada de água doce proveniente do canal do Baldo (receptor dos efluentes da ETE do Baldo), pode não ter favorecido o acúmulo dos contaminantes no sedimento. No entanto, a saída de uma grande vazão de efluentes da ETE diretamente na água do EJP em P03 gerará um maior efeito tóxico na água do que no sedimento, explicando as taxas de sobrevivência e reprodução determinadas.

Corroborando os nossos resultados foram previamente registrados em sedimentos JPE em locais próximos aos considerados no presente estudo, toxicidade crônica com inibição da fecundidade de *Nitocra* sp.^{15,9}, anomalias no desenvolvimento embrionário de *Lytechinus variegatus*⁹ e toxicidade aguda em *Tiburonella viscana*¹⁵ e *Leptocheirus plumulosus*¹⁶.

Mendonça et al.¹⁷ registraram altos níveis de metais Cd, Cu, Pb, Ni e Zn nos sedimentos coletados nos mesmos pontos deste estudo. Porém os sedimentos não foram tóxicos para *Nitocra* sp. nas quatro coletas realizadas, sugerindo uma limitada biodisponibilidade destes metais. Nesta mesma área, região estuarina baixa do JPE, o biomonitoramento de moluscos bivalves para consumo humano determinou teores alarmantes de Zn e Cd, (Silva et al. 2001), teores de Cu também foram detectados acima dos limites permitidos para consumo¹⁸.

Conclusões

As principais fontes de degradação da qualidade de ambientes estuarinos estão atreladas ao desenvolvimento urbano e industrial e consequente, ao crescimento da população mundial. Inúmeras substâncias são libertadas no ambiente através de efluentes sanitários o que coloca em perigo a qualidade e subsistência tanto dos ecossistemas atingidos quanto da saúde humana. Nesta perspectiva, este estudo analisou a influência da emissão de esgotos tratados e não tratados na qualidade da água e do sedimento de um trecho do EJP, evidenciando o potencial poluidor destes efluentes. Assim, considerando a variação das análises mensais realizadas neste estudo, salienta-se a necessidade de implementação de monitoramento ecotoxicológico constante para se ter uma perspectiva mais clara sobre a qualidade hídrica e sedimentar dos corpos aquáticos, nomeadamente da região estuarina do rio Potengi, que tem sido classificada como área de proteção ambiental. Diante disto, é de suma importância a introdução de testes

ecotoxicológicos em monitoramentos de locais de grande importância ecológica, adoção de políticas públicas dirigidas para minimizar a emissão de efluentes sanitários não tratados, necessidade de estudos que visem analisar a efetividade do tratamento de esgoto, e em particular, analisar a eficiência de remoção de substâncias que frequentemente não são monitoradas.

Agradecimentos

CNPq (National Council for Scientific and Technological Development) for their support regarding the project [430383/2018-5].

Referências bibliográficas.

- ¹ Pimentel MF, Damasceno EP, Jimenez PC, Araújo PFR, Bezerra MF, de Moraes PCV, ... & Lotufo LVC. Endocrine disruption in Spherooides testudineus tissues and sediments highlights contamination in a northeastern Brazilian estuary. *Environmental monitoring and assessment*. 2016, 188(5), 298.
- ² Souza JP, Melo DC, Lombardi AT, Melão MGG. Effects of dietborne cadmium on life history and secondary production of a tropical freshwater cladoceran. *Ecotoxicology*. 2014, 23(9), 1764-1773.
- ³ Rabaoui L, El Zrelli R, Balti R, Mansour L, Courjault-Radé P, Daghbouj N, Tlig-Zouari S. Metal bioaccumulation in two edible cephalopods in the Gulf of Gabes, South-Eastern Tunisia: environmental and human health risk assessment. *Environ. Sci. and Pol. Research*. 2017, 24(2), 1686-1699.
- ⁴ Oliveira DD, Souza-Santos LP, Silva HKP, Macedo SJ. Toxicity of sediments from a mangrove forest patch in an urban area in Pernambuco (Brazil). *Ecotoxicology and environmental safety*. 2014. 373-378.
- ⁵ Nilin J, Santos AA, Nascimento MK. Ecotoxicology assay for the evaluation of environmental water quality in a tropical urban estuary. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2019, 91(1).
- ⁶ Silva CAR, Oliveira SR, Rêgo RD, Mozeto AA. Dynamics of phosphorus and nitrogen through litter fall and decomposition in a tropical mangrove forest. *Marine Environmental Research*. 2007, 64(4), 524-534.
- ⁷ Lotufo GR, Abessa DMS. Testes de toxicidade com sedimentos total e água intersticial estuarinos utilizando copépodos bentônicos. In: Nascimento IA; Sousa ECPM; Nipper MG. *Métodos em Ecotoxicologia Marinha: Aplicações no Brasil*. Artes Gráficas e Indústria Ltda, São Paulo, cap.13, 151-162.
- ⁸ Santana LMBM, Lotufo LVC, Abessa DMDS. A contaminação antrópica e seus efeitos em três estuários do litoral do ceará, nordeste do Brasil-revisão. *Arq. Ciên. Mar*. 2015. 48 (2) 93 – 115.
- ⁹ Souza IS, Araujo GS, Cruz ACF, Fonseca TG, Camargo JBDA, Medeiros GF, Abessa DM. Using an integrated approach to assess the sediment quality of an estuary from the semi-arid coast of Brazil. *Mar. Pol. Bull*. 2016: 104.
- ¹⁰ Stringer TJ, Glover CN, Keesing V, Northcott GL, Gaw S, Tremblay LA. Development of acute and chronic sediment bioassays with the harpacticoid copepod *Quinquelaophonte* sp. *Ecotox. and environ.l safety*. 2014, 99.
- ¹¹ Silva AQ, Abessa DMS. Toxicity of three emerging contaminants to non-target marine organisms. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019, 26(18), 18354-18364.
- ¹² Régis, C. G., Souza-Santos, L. P., Yogui, G. T., Moraes, A. S., & Schettini, C. A. F. (2018). Use of *Tisbe biminiensis* nauplii in ecotoxicological tests and geochemical analyses to assess the sediment quality of a tropical urban estuary in northeastern Brazil. *Marine pollution bulletin*, 137, 45-55.

- ¹³Ferraz MA, Alves AV, Choueri RB. A TIE Approach to Identify Substances Causing Sediment Pore Water Toxicity After a Major Fire at Fuel Storage Tanks in the Port of Santos (SE, Brazil). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 2021, 1-7.
- ¹⁴Man YB, Chow KL, Zhang F, Lei KM, Leung AOW, Mo WY, Wong MH. Protecting water birds of wetlands: Using toxicological tests and ecological risk assessment, based on metal/loid (s) of water, sediment and biota samples. *Science of The Total Environment*. 2021, 778, 146317.
- ¹⁵Buruaem LM, Araujo GS, Rosa PA, Nicodemo SC, Porto VF, Fonseca JR, Cruz JV, Medeiros GF, Abessa D. M. S. Assessment of sediment toxicity from the Areia Branca off-shore harbor and the Potengi river estuary (RN), Northeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 2013, 8(4), 312-326.
- ¹⁶Lopes RB, de Souza RF, Silva-Nicodemo SCT, Cruz JVF, de Medeiros GF. Ecotoxicology of sediment in the estuary of the Jundiaí and Potengi Rivers in Natal-RN, Brazil, by using *Leptocheirus plumulosus* as test-organism. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*. 2018, 13(2),
- ¹⁷Mendonça JMS, Souza IS, Medeiros GF, Mina IMCAP. Geochemical and ecotoxicological evaluation of sediments of a semiarid estuary on the northeast of Brazil (Natal/RN). *Regional Studies in Mar. Sci.* 2021, 101676. ¹⁸Senez-Melo TM, Crapez MAC, Silva CR, Silva ET, Fonseca EM. Heavy metals bioconcentration in *Crassostrea rhizophorae*: A site-to-site transplant experiment at the Potengi estuary, Rio Grande do Norte, Brazil. 2020. *Sci Rep* 10(1), 1-13.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CA)



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CA)

DETERMINANTES AMBIENTAIS E COVID 19: CORRELAÇÃO ENTRE PM 2.5 POLUIÇÃO DO AR E COVID-19 NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, BRASIL

DETERMINANTES AMBIENTALES Y COVID 19: CORRELACIÓN ENTRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE PM 2.5 Y EL COVID-19 EN EL MUNICIPIO DE BELO HORIZONTE, BRASIL

ENVIRONMENTAL DETERMINANTS AND COVID 19: CORRELATION BETWEEN PM 2.5 AIR POLLUTION AND THE COVID-19 IN THE MUNICIPALITY OF BELO HORIZONTE, BRAZIL

Anacleto Marito Diogo;* Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; anacletomarito@gmail.com. +55 519 97411927
Danilo Cirino Muniz Birth; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; danilocmn@yahoo.com.br.

Edimar Olegário de Campos Júnior; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; edimarcampos@yahoo.com.br.

Matheus Luíz Jorge Cortez; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; cortez.agro@gmail.com.

Sonia Maria Carvalho Ribeiro; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; sonia.carvalhoribeiro@googlegmail.

Ursula Ruchkys de Azevedo; Graduate Program in Analysis and Modeling of Environmental Systems, Federal University of Minas Gerais; tularuchkys@yahoo.com.br.

Keywords: Data association; Analyze; Spearman correlation.

ABSTRACT: Several studies suggest associations between environmental determinants such as air pollution and the number of cases and deaths by COVID-19. This study explores the associations between the number of confirmed cases and deaths by COVID-19 and data on air pollution particulate matter PM 2.5 between March 8, to October 31 2020 (first wave) and from November 1, 2020 to April 17, 2021 (second wave). COVID-19 data were collected from the Epidemiological Bulletin of the City of Belo Horizonte. Due to lack of data on monitoring stations in BH data from the particulate matter PM 2.5 of NASA's Earth Data platform was used. The profile of confirmed cases and deaths by COVID-19 for the first and second COVID waves were analyzed. We undertake normality test to analyze the parameterization of the data, and used Spearman's rank correlation. The higher number of cases of COVID-19 also associate with higher average of deaths. The dataset available we used for estimating PM 2.5 did not show an association with COVID-19 data. It is important however to highlight the lack of data on environmental variables that can be associated to health in the context of COVID pandemic. We call for more comprehensive approaches to study and analyze the role of landscape and environmental variables on spread of diseases such as COVID.

Introduction and objectives

COVID-19 is the third coronavirus to be declared a pandemic in the 21st century after Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) and Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS) also achieved similar status in 2003 and 2012, respectively (Ramadan and Shaib, 2019; Zhong et al., 2020). The COVID-19 pandemic operates in more than 213 countries worldwide. The disease began in China, being considered as an epidemic event in the city of Wuhan, capital of Hubei province, having its greatest progression in Italy, France, Spain,

Germany, United Kingdom, United States, Russia, India, Brazil, among other countries (Hopkins, 2020).

On December 31, 2019, the World Health Organization (WHO) in Wuhan reported symptoms of patients suffering from unexplained low respiratory infections. It was initially declared as pneumonia of unknown etiology due to limited information available on the cause of the disease. On January 12, 2020, who announced that the infection in Wuhan was coronavirus and, on February 11, 2020, was declared COVID-19 (Cascella et al., 2020). COVID-19 comprises 65 nm -125 nm in diameter and is a simple tape RNA (ribonucleic acid) as a core material (Shereen et al., 2020). In addition, who declared COVID-19 a global pandemic due to its widespread transmission, a significant number of deaths and infections, and a higher mortality rate compared to previous coronavirus outbreaks.

In Brazil, a state of emergency was declared in February 2020, the same month that the first confirmed case of COVID-19 was identified. Currently, Brazil is one of the countries with the highest number of cases and deaths from COVID-19 in the world, even considering that mortality from COVID-19 is underreported by at least 20% (Prado et al., 2020). In Belo Horizonte, the first two cases of the disease were confirmed on March 16, 2020, and the first death was recorded on March 19, 2020. The municipality of Belo Horizonte is the sixth largest capital of Brazil, with 2,423,737 million inhabitants (IBGE, 2020), up to the date of this study (10/14/2021), presented 286,057 cases and 6,864 deaths from COVID-19, based on data shown by the City of Belo Horizonte.

The field of research was to explore the role of environmental and landscape features and their associations with the spread of human diseases. Many scientists around the world investigated the factors that influence the high rate of COVID-19 infection (Muhammad et al., 2020; Fattorini and Regoli, 2020; Piazzalunga-Expert, 2020), some of which indicate the emission of pollutants, which reduce air quality, making populations more susceptible to infectious diseases such as COVID-19 (Pavelet at., 2020). For this reason, it is important to find more evidence in studies related to COVID-19 and air pollution. The objective of this study was to review the best available data sets of airborne pollution (PM 2.5 particles) and correlate it with the number of confirmed cases and deaths from COVID-19, in the period from March 8 to October 31, 2020, and during the second wave of CIVID-19, from November 1, 2020 to April 17, 2021.

Methodology.

We colelet and analysed data on COVID-19 and PM2.5 in Belo Horizonte. We first conducted normality test and analysis followed by statistical correlations between variables.

Data

The data collected for the two variables studied were dated from 03/16/2020 to 04/17/2021.

COVID-19

In this study, data from confirmed cases and deaths by COVID-19 were used for the municipality of Belo Horizonte. These data were collected on the website (<https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/coronavirus>) of the City of Belo Horizonte, made available through the daily publication of epidemiological bulletins.

PM 2.5

There is lack of available data on air pollution monitoring stations in BH. The PM 2.5 particulate material data was obtained from *EarthData's Giovanni NASA* (NationalAeronautics and Space Administration) platform, provided by the <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>. These data are from the MERRA 2 model, with an hourly and spatial time of 0.5 x 0.625°. The

data were processed and extracted to the spreadsheet, in order to organize and perform the appropriate exploratory analyses.

This study includes two stages of analysis:

i) All statistical tests were performed in the Software SPSS *Statistic* (Statistical *Package for the Social Sciences*) version 20 of IBM (International *Business Machines*). To perform the normality test it is necessary to analyze the amount of samples available. If the samples are larger than 50, the Kolmogorov-smirnov test is used. In the case of samples below 50 (see df values in Table 01), the Shapiro-Wilk test is used. Having for the data under study, samples above 50, the Kolmogorov-smirnov test was used to analyze the distribution of the data (Lopes et al., 2013).

ii) To perform the correlation tests, it was first necessary to perform the normality test to evaluate the distribution or parameterization of the data under study using the Sig value (Table 01), which measures the degree of distribution of the samples. Being that: Sig > 0.05 - the data are parametric (pearson correlation should be *used*) and Sig < 0.05 - nonparametric data (spearman or kendall correlation should *be used*, the first being used for more than 30 samples, while the second is for less of 30). Having performed the normality test, at this stage, spearman's correlation was chosen, since the normalization of the data presented the value $z < 0.05$ and more than 30 data to use in this study (Gonçalves, 2011).

Results and discussion.

In the data distribution analysis (Confirmed cases, Deaths and PM 2.5), such as the samples presented in Figure (a) (df = 397), above 50, of agreement with the recommendation of Lopes et al. (2013), the Kolmogorov-smirnov test was used. Thus, sig.= 0.000 values were verified, which implies that the data used in this study are not parametric.

When performing the correlation test of the variables from spearman's correlation coefficient, a positive, mean and significant correlation was found ($r = 0.396^{**}$) between confirmed cases and deaths (Figure (b)). This result indicates that the number of confirmed cases of COVID-19 in Belo Horizonte is associated with greater than the number of deaths from the disease. For confirmed cases and PM 2.5, the correlation ($r = 0.072$) was equally positive, but weak and without significance (Sig = 0.153), which indicates the data are unassociated (Figure (c)). Similarly, it also occurred with the correlation between Deaths and PM 2.5, and presented values of positive correlation ($r = 0.078$), weak, and significance (Sig = 0.121), which shows a non-association between the data (Figure (d)). The last two cases analyzed may show that the municipality of Belo Horizonte has good air quality, not having associated the pollutant indicator PM 2.5 with the progress of COVID-19 and deaths caused by the disease.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Casos confirmados	,270	397	,000	,638	397	,000
Óbitos	,233	397	,000	,733	397	,000
PM 2,5 (µg/m3)	,121	397	,000	,943	397	,000

a. Lilliefors Significance Correction

			Casos confirmados	Óbitos
Spearman's rho	Casos confirmados	Correlation Coefficient	1,000	,396**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	398	398
	Óbitos	Correlation Coefficient	,396**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	398	398

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Casos confirmados	PM 2,5 (µg/m3)
Spearman's rho	Casos confirmados	Correlation Coefficient	1,000	,072
		Sig. (2-tailed)	.	,153
		N	398	397
	PM 2,5 (µg/m3)	Correlation Coefficient	,072	1,000
		Sig. (2-tailed)	,153	.
		N	397	397

			Óbitos	PM 2,5 (µg/m3)
Spearman's rho	Óbitos	Correlation Coefficient	1,000	,078
		Sig. (2-tailed)	.	,121
		N	398	397
	PM 2,5 (µg/m3)	Correlation Coefficient	,078	1,000
		Sig. (2-tailed)	,121	.
		N	397	397

Figure. (a) Normality test for data on confirmed cases, deaths and PM 2.5. Correlation test for data of (b) confirmed cases, (c) deaths and (d) PM 2.5.

Conclusions

The "Spearman correlation" method was used to correlate PM 2.5 and the COVID-19 data during the period that the first and second wave occurred in the city of Belo Horizonte, and it was confirmed that the confirmed cases are associated with deaths caused by the disease. However, the same cannot be obtained when related to PM2.5 and the data from COVID-19. Although environmental variables are believed to play a key role on health because the study revealed the lack of association between the parameters.

It is noteworthy that these results are particularly for the municipality of Belo Horizonte, because each region has its peculiarity, which makes the analysis being used for the municipality or for regions that have characteristics, physical, geographical, economic and

social many similar. Further studies of different periods and regions are needed to clarify the behavior of COVID-19 in the face of pollution indicators.

It is important to point out that the PM 2.5 data of the MERRA 2 model comprises a global scale by pixel values, which illustrated a homogeneity in the municipality of Belo Horizonte. To evaluate the accuracy of the results of this study, it is important to test the relationship of the PM2.5 indicator with COVID-19, by means of data collection in surface stations, which measure air quality. Other pollution indicators need to be tested through exploratory data analysis to assess associations with the disease. In addition, there are other variables or factors such as climate, sanitation, landscape, relief, among others, which may influence the spread of the COVID-19 virus in Belo Horizonte.

References

Bauer L. Estimation of the correlation coefficient of Spearman weighted. Master's thesis, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil; 2007.

Best D, Roberts D. Algorithm AS 89: the upper tail probabilities of Spearman's rho. *Applied Statistics*. 1975; 24(7):377-379.

Fattorini D, Regoli F. Role of the Atmospheric Pollution in the Covid-19 Outbreak Risk in Italy. *MedRxiv*. 2020; 54(3):117-136.

Gonçalves R. Proportion of factors, choice of techniques and multinational companies in the manufacturing industry in Brazil. *Brazilian Journal of Economics*. 26(2):35-53.

Hopkins J. John Hopkins University of Medicine: Coronavirus Research Center. [Updated in 2020; 19 October 2021] Available at: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.

IBGE. Population estimates of municipalities in 2020: Brazilian Institute of Geography and Statistics. [Updated in 2020; 19 October 2021] Available at: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>.

Lopes MM, BVTF Castle. Jb Soares. Use of Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk statistical tests to verify normality for paving materials. *Transport Magazine*. 2013; 21(1):59-66.

Md Riad Sa, Abdus S, Mahbuba Y, Nazmul A, Shahid UZ, Farah J. Impact and Correlation of Air Quality and Climate Variables with COVID-19 Morbidity and Mortality in Dhaka, Bangladesh. *MedRxiv*. 2020; 98(54):21-34.

Muhammad S, Long X Long M, Salman D. COVID-19 pandemic and environmental pollution: a blessing in disguise? *Sci. Total Environ*. 2020; 24(7):728-756.

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM AS
DOENÇAS CARDIORRESPIRATÓRIAS EM BOLICHE DEL PALO,
DEPARTAMENTO GENERAL SAN MARTÍN**

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y SU RELACIÓN CON PATOLOGÍAS CARDIO-RESPIRATORIAS EN EL BOLICHE DEL PALO, DEPARTAMENTO GENERAL SAN MARTÍN

DIAGNOSIS OF ENVIRONMENTAL QUALITY AND ITS RELATIONSHIP WITH CARDIO-RESPIRATORY DISEASES IN BOLICHE DEL PALO, GENERAL SAN MARTÍN DEPARTMENT

Sofía Ayelén Vedelago; Universidad Nacional de Villa María; sofi.vedelago@gmail.com.

Lara Romina Buthet*; Universidad Nacional de Villa María; larabuthet@yahoo.com+54 9 0353 420-9156; X5900.

Omar Alberto Rey; Universidad Nacional de Villa María; oarey47@gmail.com.

Laura Alonso; Universidad Nacional de Villa María; laualonso32@gmail.com.

Agustina Belén Aponte Albri; Universidad Nacional de Villa María; agus.aponte@gmail.com.

Palabras clave: salud ambiental; contaminantes atmosféricos; ambiente.

RESUMEN

En la presente investigación, se planteó como objetivo general diagnosticar la calidad ambiental y su relación con patologías cardio-respiratorias en la comunidad ladrillera. Mediante un diseño de triangulación concurrente y vinculación de datos mensurables y no mensurables, se realizó la recolección y determinación de MP sedimentable, soluble e insoluble, según norma IRAM 29.299. A los datos obtenidos, se aplicó análisis estadístico no paramétrico. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a los trabajadores y a un grupo control. Las mismas fueron procesadas de manera cuali/cuantitativa y sus resultados fueron incorporados a la discusión mediante triangulación bibliográfica. También se ejecutaron anamnesis clínicas a las personas entrevistadas del grupo problema. Se identificó una diferencia significativa entre las concentraciones de MP, entre el grupo problema y control. Existe una línea de tendencia descendiente con concentraciones mayores en colectores cercanos a los hornos hacia una menor en los más alejados. Se identificaron parámetros como controles médicos, lugares de atención, ambiente y salud, entre otras. No se registraron frecuencias de enfermedades de tipo cardio-respiratorias dentro del grupo problema ni grupo control. No se registró relación entre MP y la presentación de enfermedades cardiorrespiratorias dentro del grupo problema.

Introducción y objetivos

La población en estudio está expuesta a factores ambientales negativos, entre ellos las emisiones de material particulado (MP, es por ello que se recurre a la definición de vulnerabilidad entendiendo que “es la propensión de individuos, subpoblaciones o comunidades de personas o sistemas ecológicos a sufrir daños frente a factores de presión y perturbaciones externos”. Por lo tanto, es relevante contribuir a que estos puedan tomar decisiones informadas para proteger su salud ante contaminantes ambientales, permitiéndoles identificar su vulnerabilidad a riesgos de salud y las medidas con que pueden mitigarlos (1).

La contaminación atmosférica se define como la presencia de compuestos físico-químicos en el aire, que en forma individual o combinada pueden afectar en la salud y el bienestar de la población (2). Este tipo de contaminación puede tener influencia sobre la salud humana y genera una creciente preocupación en el ámbito de la salud ya que posee una gran variedad de sustancias (3). El MP, es una mezcla compleja de sólidos y partículas líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Éste puede clasificarse dependiendo de su tamaño, del cual dependerá su grado de penetración dentro del cuerpo, ya que a menor tamaño, la partícula podrá eludir más fácilmente los mecanismos de defensa del sistema respiratorio (4). Puede causar muerte prematura en personas con enfermedades del corazón y

pulmones, ataques al corazón no fatales, ritmo cardiaco irregular, irritación de vías respiratorias, dificultad para respirar, agravar el asma y disminuir la función pulmonar (5).

Siguiendo esta línea, se hace evidente que representa un riesgo muy alto si no se toman las condiciones correctas de seguridad, como se ve generalmente en producciones artesanales de ladrillos. Sumado a ello, los potenciales riesgos de enfermedades, se pueden clasificar en función del origen de los mismos, habitacional o laboral, en la actividad ladrillera ambos coexisten y puede que exista una potenciación o sinergismo de mayor impacto a la salud (6).

El ambiente al ser un sistema complejo debe ser abordado de forma interdisciplinaria, donde el aspecto médico sea una dimensión más, pues existen otros factores que en conjunto inciden en el bienestar (7). Es en base a esto que se planteó como objetivo general, diagnosticar la calidad ambiental y su relación con patologías cardio-respiratorias en el Boliche el Palo, en la comunidad regional Departamento General San Martín, y como objetivos específicos, identificar el estado general de salud de la población en estudio y el grupo control. Mensurar la concentración de MP sedimentable (MPS) en aire dentro del área en estudio y en el área control. Reconocer la frecuencia de patologías cardio-respiratorias en el grupo en estudio y el grupo control.

Metodología

Para analizar la variable calidad ambiental, se logró la medición de MPS en el aire. Para ello se ejecutó la Norma IRAM 29.299. Se colocaron un total 13 colectores pasivos, identificando un grupo problema y un grupo control. Previo a la colocación de éstos, se geolocalizaron los puntos de instalación. Una vez colocados, se lavaron los contenedores plásticos y se los ubicó correctamente dentro del mismo. El periodo de muestreo fue de 30 días. Durante éste se efectuaron controles semanales del equipamiento y se recopilaban variables meteorológicas. Para la recolección de muestras se procedió a retirar los contenedores de plástico, se los selló con doble film y se los trasladó para su análisis en laboratorio. A fin de determinar las masas totales de MPS, tanto solubles como insoluble, así como la tasa de deposición del mismo, se les aplicó un procedimiento analítico detallado en la Norma antes mencionada. La misma consiste en la separación del material soluble e insoluble por medio de procesos físico químicos y mediante pesajes con balanza analítica, se registran los datos arrojados por la misma. Finalmente se procedió al cálculo de masas solubles e insolubles, y el cálculo de tasa de deposición por muestra. Para el análisis estadístico, se procedió a la tabulación de los mismos, y a través del software InfoStat se los procesó, debido al bajo número de la muestra, con estadística no paramétrica de Wilcoxon. A su vez se efectuaron gráficos de cajas y de dispersión para ilustrar los resultados obtenidos. En relación a la variable de situación general de la salud, se planteó su operacionalización a partir del registro de patologías actuales predominantes en la población en estudio; la presencia o ausencia de personas que padezcan enfermedades cardio-respiratorias, el tipo de cuidado de salud y la franja etaria. Para lograrlo, se realizaron salidas a campo y se efectuaron un total de 16 entrevistas semi-estructuradas, las respuestas obtenidas fueron tabuladas y para su análisis se aplicó metodología de tipo cualitativa. Además, determinadas respuestas fueron representadas mediante porcentajes y gráficos para una mejor comprensión. Personal médico, efectuó control clínico de rutina realizando una anamnesis con registro de antecedentes patológicos previos, quirúrgicos, alérgicos, medicamentosos y toxicológicos, control de signos vitales (temperatura corporal, presión arterial, saturación de oxígeno), auscultación cardíaca y auscultación pulmonar. Para el análisis del estado de salud del grupo control, se ejecutaron entrevistas mediante formularios de Google sobre cuidados generales, ambiente, hábitos de consumo, entre otras. Dicho grupo quedó conformado por un total de 19 personas, de una franja etaria similar a la del grupo problema, residentes de la ciudad de Villa María. Para el análisis de los datos, se realizaron gráficos de tortas y de barras.

Resultados y discusión

Las concentraciones de la tasa de deposición total del MPS fueron mayores en el grupo problema y se presentaron menores concentraciones en el grupo control. Respecto a las fracciones insoluble y soluble, se puede observar en la figura 1, en la parte superior, mayores concentraciones en el primer grupo en relación al segundo de ellos. La misma situación se refleja en las concentraciones de MP soluble del grupo problema y el grupo control. Además las concentraciones de la fracción insoluble fueron mayores a las concentraciones solubles registradas. A su vez, en la figura 1 en la parte inferior, se observan mayores concentraciones de MP, tanto insoluble como soluble, en aquellos colectores cercanos a los hornos y con una línea de tendencia descendente hacia aquellos colectores más alejados, quienes presentaron menores concentraciones de MP, coincidiendo estos con los colectores identificados como control.

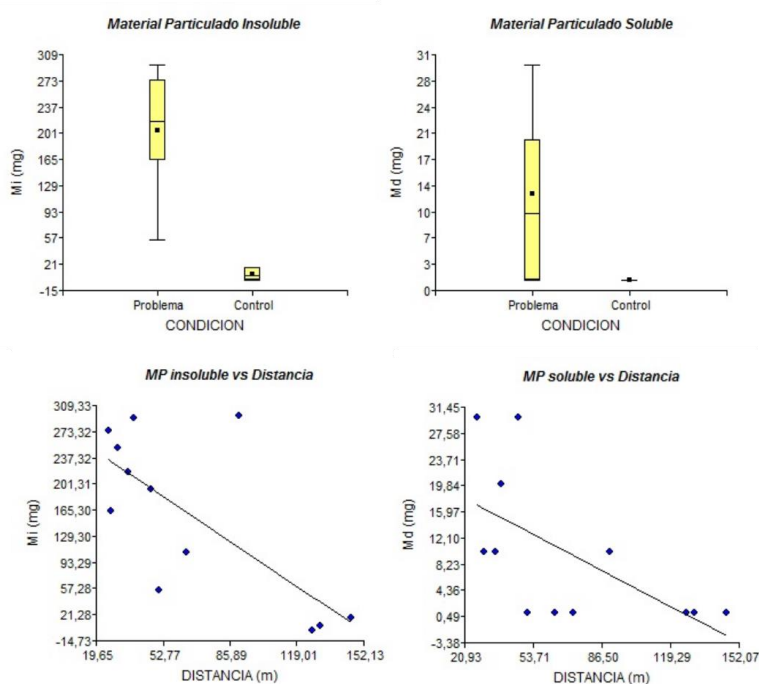


Fig 1. Concentraciones de MP, fracciones soluble e insoluble.

Respecto a la situación de salud, los resultados se analizaron de la cohorte problema y control. Dentro del **grupo problema**, se identificaron, en base a las respuestas de los trabajadores, un total de 6 categorías, las cuales se desglosan junto a sus resultados a continuación: El 69% expresó que no utiliza elementos de protección personal (EPP) y el 31% restante comentó que utilizan algún tipo de EPP. En relación al estado de salud general, se les consultó cuándo efectuaron su último control de salud: la mitad de los productores expresó que se controlaron durante el 2020 o 2021; el 25% comentó que hace dos años o más que se realizaron algún control; un 13% expresó que no recuerda cuándo fue su último control y el 12% se realizó un control hace 5 años o más. Por último, no se presentaron enfermedades cardíacas o respiratorias diagnósticas dentro de este grupo. Respecto al lugar donde reciben atención médica, es importante destacar que el 94% no posee obra social o prepaga y la mayoría se atiende en entidades públicas. En relación con el examen clínico de rutina, con control de signos vitales y auscultación cardíaca/pulmonar, se observó que la mayoría de los valores se encontraban dentro de los parámetros normales, sin embargo, algunos participantes presentaron ligeros aumentos de la presión arterial, dato que debe ser estudiado con mayor precisión. En

cuanto al **grupo control**, el 78,9% respondió que sí realizaron control de salud en el 2021, mientras que el 21,1% no realizaron consulta durante el 2021. El principal motivo de consulta fue por control de rutina, seguida por COVID-19 y la tercera opción fue por problemas cardíacos o respiratorios. En relación a donde reciben atención médica, el 84,2% asiste a una clínica privada y solo el 15,8% expresó que se atiende en hospitales públicos. En cuanto a enfermedades de tipo cardíaca o respiratoria, el 89,5% nunca fue diagnosticado con alguna enfermedad de este tipo. El 10,5% si fue diagnosticado con alguna enfermedad de estas características. Se consultó sobre contaminación atmosférica, el 94,7% expresó que existe en la ciudad contaminación atmosférica, mientras que el 5,3% restante no lo cree así. El 78,9% expresó que sí existen en el ambiente donde viven sustancias o elementos que podrían afectar su salud y el 21,1% expresó que no existen y las principales sustancias que podrían afectar la salud, las dos opciones principales, fueron partículas en el aire y compuestos en el agua.

Conclusiones

Respecto a la calidad ambiental, se identifica que todas las muestras superaron el límite de flujo másico vertical de partículas sedimentables en 1 mg/cm²/mes, establecido en Guía de Estándares de aire, Decreto N°247/15. Sin embargo, a pesar de que el total de MP recolectado podría provenir de fuentes fijas como los hornos, se deben considerar otros factores como arrastre de material por el viento y emisiones de fuentes móviles (8). Así mismo, las mayores cantidades de fracción insoluble encontradas son de consideración, ya que partículas con estas características, una vez que penetran la región pulmonar representan un mayor riesgo para la salud debido a la cinética de eliminación en esa región (9). De todas formas, el presente trabajo no ha podido demostrar el riesgo real y es posible que se deba al tamaño de la muestra, que termina siendo muy pequeña para reflejarla. Además, al tratarse de una población relativamente joven, es posible que estas manifestaciones aún no se encuentren presentes.

Respecto a los controles de salud, se observaron claras desigualdades entre la comunidad ladrillera y los residentes urbanos, tanto en el acceso a servicios de salud como a la frecuencia que asiste a los mismos. Este punto es de suma importancia, pues se hace necesario considerar que las distancias a los centros de salud suele ser una dificultad para el acceso a los mismos, como es el caso de los productores ladrilleros. Por lo que la segregación residencial puede conducir a experiencias diferenciales en exposición a contaminantes y acceso a recursos (10).

Respecto a la frecuencia de enfermedades de tipo cardio-respiratorias, los hallazgos de los exámenes médicos realizados a los participantes revelaron algunas enfermedades preexistentes y conocidas por los mismos, al igual que se identificaron personas que quizás necesiten un estudio más exhaustivo de su presión arterial, ya que los valores encontrados están en el rango máximo o por encima de él para una determinación aislada.

A modo de cierre es importante resaltar que a pesar de que en el presente estudio no se logró establecer una relación entre la calidad ambiental y detección de enfermedades de tipo cardio-respiratorias, se debe reconocer que los riesgos ambientales pueden estar asociados a situaciones de desigualdad y contaminación de aire interior (11). Por lo que es menester tomar en consideración los resultados obtenidos para poder accionar, ya que la mayoría de los efectos del ambiente sobre la salud comienzan a manifestarse en el mediano y largo plazo, permaneciendo intangibles impidiendo detección oportuna y verdadera dimensión.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la Dra. Deborah R. Tasat y a la Dra. Hebe Carreras. Agradecemos a Juan Gili por su orientación para el análisis estadístico. Agradecemos a la UNVM y al grupo Periurbanos por los colectores para el muestreo. Por último agradecemos al Ministerio de Salud de la Nación por la beca otorgada.

Referencias bibliográficas

- 1) García, S. La Salud Ambiental en comunidades vulnerables de América Latina. [Versión electrónica]. 2019. Revista de Salud Ambiental, 19(1), 104-106. Disponible en <https://www.ojs.diffundit.com/>
- 2) Mamani Aguilar, G. Efectos en la salud de la población en el área de influencia de la ladrillera Santa Rita del distrito de Calana-Tacna. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Tacna, Perú; 2015.
- 3) Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas (Volumen I). Washington, D.C. (EE.UU); 2007. Reporte No: 622. Disponible en <http://www.paho.org/>
- 4) Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. [Internet]. Material Particulado Atmosférico. Información Ambiental. [Citado 2020 Nov 09] Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- 5) Centro de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Querétaro. Material Particulado. [Internet]. Centro de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Querétaro. [Citado 2020 Nov 09]. Disponible en <http://www.cemcaq.mx/contaminacion/particulas-pm>
- 6) Guzmán, L, Et al. Consideraciones generales sobre las dinámicas de la actividad ladrillera en la región periurbana de Villa María, Córdoba, Argentina. [versión electrónica]. 2018, Enero/Junio. Sociales Investiga, 5 (5), 44-55. Disponible en <http://socialesinvestiga.unvm.edu.ar/>
- 7) Cuéllar Rengifo, H. Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). [Versión electrónica]. Oct- Dic 2008. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 25(4) ,403-409. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/>
- 8) Gallo Rivera, A; Paredes Vargas, C. Determinación y caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del sector de ladrilleras de la matriz del cantón Chambo. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador; 2019.
- 9) Thompson, J. Airborne Particulate Matter: Human Exposure & Health Effects. [Versión electrónica]. 2018. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 60 (5): 392-423. Disponible en <https://journals.lww.com/>
- 10) Gee, G, C; Payne- Sturges, D, C. Environmental Health Disparities: A Framework Integrating Psychosocial and Environmental Concepts. [Versión electrónica]. Dec 2004. Environmental Health Perspectives. 112 (17). 1645-1653. Disponible en <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.7074>
- 11) Organización Panamericana de la Salud. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Washington, D.C. (EE.UU); 2000. Reporte No: 572. Disponible en <http://www.paho.org/>

EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA)



EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (EA)

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL SOBRE O PERFIL DE CASOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES DE VULNERABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL PERFIL DE CASOS COVID-19 NO MUNICIPALES NATAL / RN

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY FACTORS ON THE PROFILE OF COVID-19 NON-MUNICIPAL NATAL / RN CASES

Elaine Denise Bandeira*; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br. +55(84)99667-1696

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; navoni.julio@gmail.com.

Pablo Matheus Rodrigues de Souza Meira; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; pmatheus.ufrn@gmail.com.

Sheyla Varela Lucena; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; sheylavlucena@gmail.com.

Palavras chave: COVID-19; Vulnerabilidade; Natal/RN.

RESUMO

A pandemia de COVID-19 tornou-se um problema emergente de saúde pública com desafios jamais enfrentados pela população mundial evidenciando as consequências da desigualdade social como fator de vulnerabilidade. Diante disso, o objetivo do estudo foi descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil de casos positivos e óbitos decorrentes da doença. Foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Uma redução dimensional dos descritores foi realizada mediante uma análise de componentes principais. Os resultados obtidos foram utilizados como descritores e uma modelagem linear generalizada foi realizada com o intuito de entender a influência destas variáveis preditoras sobre o perfil de casos positivos e óbitos no município de Natal- RN. O maior número de casos positivos foi encontrado na região sul do município contabilizando um número de 1800 casos ao longo do período considerado vs a zona norte com 1000 casos. Inversamente, as maiores taxas de óbitos foram encontradas nas regiões Norte e Oeste do município. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas) enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença. Este estudo descreve como as condições socioambientais têm influenciado no desenvolvimento da doença no município de Natal/RN, reforçando, portanto, as iniquidades em saúde existentes, expostas por uma situação emergente de saúde pública e a necessidade de estudos de corte transdisciplinar para minimizar os impactos frente a problemáticas emergentes de saúde pública.

INTRODUÇÃO

As mudanças nas relações entre espaço, tempo e doenças infecciosas foram evidenciadas pela pandemia de COVID-19. Nesse sentido, percebeu-se a vulnerabilidade da ocorrência e da propagação mundial do SARS-CoV-2 e de outras doenças infecciosas. Estudos indicam que condições tais como adensamento populacional urbano, ao aumento da mobilidade de populações nestes espaços, agregação de grandes contingentes de pessoas proveniente da ocupação desordenada, exacerbada degradação ambiental, além das áreas com baixa ou ausência do saneamento básico são fatores predisponentes para a propagação da doença (LIMA; BUSS; PAES-SOUSA, 2020).

Estudos descrevem como a pandemia provocada pela COVID-19 evidenciou a desigualdade no acesso aos serviços de saneamento básico, tornando-se um problema emergente de saúde pública com desafios jamais enfrentados pela população mundial (CAPODEFERRO; SMIDERLE, 2020). Nesse contexto, avaliar os casos de COVID-19 frente às condições de saneamento da população torna-se um dos indicadores atuais, assim como uma fonte estratégica norteadoras de políticas públicas (AQUINO, 2020).

Dessa forma, as condições de acesso aos serviços de saneamento para a população em situação de vulnerabilidade (CAPODEFERRO; SMIDERLE, 2020), podem estar associadas às taxas de incidências de casos de COVID-19 ou aos elevados casos de mortalidade por essa doença. Além disso, deve-se considerar as desigualdades de distribuição de renda e condições precárias de habitação, o que favorece a situação de aglomeração, provocando o agravamento do atual contexto da COVID-19. Diante disso, o objetivo do estudo foi descrever como as condições socioambientais presentes nos distintos bairros da cidade de Natal/RN podem ter influenciado no perfil da doença.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi a cidade de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. Esse município apresenta uma população estimada em 890.480 habitantes, (IBGE, 2020). Possui 36 bairros, distribuídos em quatro regiões administrativas (Norte, Sul, Leste e Oeste), com diferentes características territoriais, físicas, demográficas e de infraestrutura urbana.

Foi realizado um estudo descritivo e analítico seguindo a tipologia analítica territorial baseada na Matriz de Saúde Ambiental Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (DPSEEA) para identificar a heterogeneidade de condições encontradas no município estudado. Essa matriz permite em suas múltiplas dimensões analisar as forças motrizes (taxa de crescimento populacional, drenagem, pavimentação e taxa de alfabetização) (D), as pressões ambientais (pessoas sem saneamento - esgoto ou pluvial) (P) que influenciam o estado/ situação do meio ambiente (população residente, ligações residenciais de água, residências com acesso a rede geral de esgoto e produção de lixo domiciliar) (S), modulando as exposições (população sem abastecimento de água pela rede geral e residência sem banheiro nem sanitário) (E) e às doenças que são consideradas o efeito (EF) no ciclo (CORVALÁN, 2000). Os indicadores supracitados são fontes secundárias de domínio público e foram coletadas nos sítios eletrônicos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As informações sobre casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram obtidos através de dados secundários disponibilizados pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS), da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) do município de Natal no período 01/02/2020 a 12/06/2021. Uma análise de componentes principais (PCA) foi realizada com o intuito de analisar a variância explicada das variáveis socioambientais. A adequação do conjunto de dados foi definida pela matriz de intercorrelação de Pearson, teste de Kaise-Meyer-Olkin (>0.6), teste de esfericidade de Bartlett ($p<0.05$). O critério de seleção dos componentes foi realizado de um valor para autovalores maior a 1. Os fatores obtidos foram utilizando como preditoras dos casos positivos de COVID-19 e óbitos pela doença no período descrito. A fim de compreender a influência do perfil socioambiental sobre a prevalência de casos de COVID-

19 e mortes decorrentes da doença, foi realizado uma modelagem utilizando um modelo linear generalizado (GzLM) considerando como variáveis preditoras os fatores obtidos na PCA e a área geográfica considerada. A tal efeito foram consideradas distribuições Poisson. O software usado foi o IBM-SPSS 26. A aderência do modelo escolhido foi avaliada baseado no estimador Akaike Information Criterion (AIC). O ajuste do modelo foi verificado pela análise da normalidade dos resíduos. Valores estatisticamente significativos foram considerados quando $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de componentes principais mostrou 3 componentes que explicaram um total de 80,3% da variância explicada. O componente principal 1 (CP1) representou 33,8% da variância total explicada. As variáveis envolvidas incluíram a População Residente (0,908), Ligações Residenciais de Água (0,903), Residências com acesso a rede geral de esgoto ou pluvial (0,528), Produção Diária de Lixo Domiciliar (0,998) descrevem à dimensão Situação.

O PC2 descreveu o comportamento de variáveis que representou 28,1% da variância total explicada. As variáveis envolvidas incluíram a Taxa de Crescimento Populacional (-0,459), Drenagem (0,889), Pavimentação (0,899) e Taxa de Alfabetização (0,792) relacionadas a dimensão Forças motrizes.

Finalmente PC3 descreveu o comportamento de variáveis que representou 18,3% da variância total explicada descritas por características das dimensões pressão e exposição.

O padrão de casos positivos por COVID-19 estiveram estatisticamente relacionados com a área geográfica (X^2 de Wald: 2244,0; df:3; $p < 0.001$) quanto os componentes descritos CP1 (X^2 de Wald: 11824; df:1; $p < 0.001$), CP2 (X^2 de Wald: 396,0; df:1; $p < 0.001$) e CP3 (X^2 de Wald: 160,0; df:1; $p < 0.001$) (gráfico 1a).

O padrão de óbitos por COVID-19 esteve estatisticamente relacionado com a área geográfica (X^2 de Wald: 19,8; df:3; $p < 0.001$) quanto os componentes descritos CP1 (X^2 de Wald: 482,2; df:1; $p < 0.001$), CP2 (X^2 de Wald: 23,9; df:1; $p < 0.001$) e CP3 (X^2 de Wald: 67,0; df:1; $p < 0.001$) (gráfico 1b).

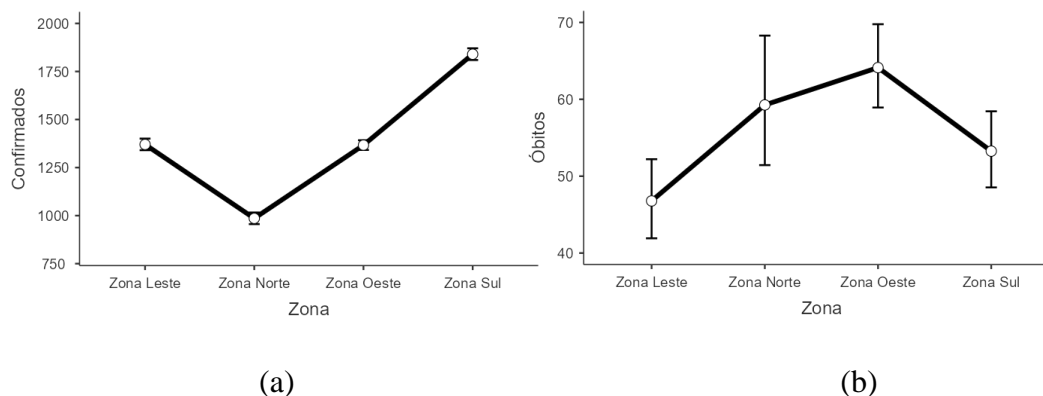


Gráfico 1. Padrão de casos confirmados (a) e óbitos (b) por COVID-19 no município de Natal/RN.

Nesse estudo, ao realizar a análise dos componentes principais citados acima, observa-se no gráfico 1 que o maior número de casos positivos foi encontrado na região sul do município contabilizando um número de 1800 casos ao longo do período considerado vs a zona norte com 1000 casos. Inversamente, as maiores taxas de óbitos foram encontradas nas regiões Norte e Oeste do município. Os resultados encontrados descreveram que as áreas com melhores indicadores socioeconômicos e ambientais apresentam maiores taxas de incidência da COVID-19 (testagens positivas) enquanto as áreas com maior vulnerabilidade social registraram maiores taxas de mortalidade para a doença.

No que se refere as desigualdades sociais no município de Natal, o estudo de Barbosa et al. (2019) relata na análise espacial do Índice de Vulnerabilidade Social do município apresentando o mesmo padrão observado nesse estudo. Assim, percebe-se que o padrão ambiental influencia particularmente pelo perfil de vulnerabilidade socioambiental.

A capital potiguar possui apenas 36,78% do seu esgoto coletado e, deste montante, apenas 51,91% recebem o devido tratamento, deixando uma grande parcela da população natalense ainda mais vulnerável a uma série de doenças (ABES, 2019). No que se refere ao acesso aos serviços de abastecimento de água, 93,66% dos munícipes natalenses são contemplados, porém a situação torna-se preocupante em zonas periféricas e rurais, uma vez que a falta desses serviços obriga a comunidade adotar ações precárias, como armazenar água sem o devido cuidado ou descartar águas residuais de forma não apropriada, tendo em vista que em algumas localidades sequer possuem banheiro nas suas moradias (ABES, 2019).

Nesse sentido, considerando as desigualdades socioeconômicas entre os bairros da cidade de Natal, pode-se relacionar as taxas de mortalidade pelo novo coronavírus à fatores como, subnotificação em áreas mais carentes, a baixa ou ausência de renda para comprar medicamentos, limitação ao acesso aos serviços de saúde, dificuldade da continuidade ao tratamento no domicílio e quebra do seguimento das medidas preventivas também reforçam as condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais, evidenciando que a hierarquização social está diretamente atrelada a falta de democratização aos serviços básicos.

CONCLUSÕES

O padrão socioambiental influencia particularmente pelo perfil de vulnerabilidade da população objeto de estudo. A subnotificação em áreas mais carentes de casos positivos pode estar atrelada a falta de atendimento o atendimento concentrado em outras áreas. As condições de vulnerabilidade dos distintos estratos sociais mostram a hierarquização social atrelado a falta de democratização aos serviços básicos como fatores de risco para contrair a doença assim como características necessárias a serem levadas em conta nas estratégias de prevenção e combate ao COVID-19.

REFRÊNCIAS

AQUINO, D. S. Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19. *Revista Thema*, v. 18, p. 319–331, 2020.

BARBOSA IR, Gonçalves RCB, Santana RL. Social vulnerability map for the municipality of Natal (Northeast Brazil) at a census sector level. *J Human Growth Dev.* 2019; 29(1): 48-56. doi: 10.7322/jhgd.157749.

CAPODEFERRO, M. W.; SMIDERLE, J. J. A resposta do setor de saneamento no Brasil à COVID-19. *Revista de Administração Pública*, v. 54, n. 4, p. 1022–1036, 2020.

CORVALÁN, CF; Briggs, DJ; Zielhuis, G. Tomada de decisões em saúde ambiental de evidências a ações; OMS: Genebra, Suíça, 2000.

FARMACO- CONTAMINACIÓN (FC)



FARMACOCONTAMINACIÓN (FC)

EFEITOS DO DESCARTE DE FÁRMACOS ANTIDEPRESSIVOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

EFFECTOS DE LA ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS ANTIDEPRESIVOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS

EFFECTS OF ANTIDEPRESSIVE DRUG DISPOSAL IN AQUATIC ENVIRONMENTS

Maria Clara Abdon da Cunha: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail
abdon.clara@escolar.ifrn.edu.br

Maria Libânia Carlos dos Santos: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; e-mail
libaniabio@hotmail.com

Régia Lúcia Lopes: Instituto Federal do Rio Grande do Norte; regia.lucia@escolar.ifrn.edu.br.

Palavras chave: Resíduos de Medicamentos, Poluentes Emergentes. Antidepressivos.

RESUMO

O descarte inadequado de produtos farmacêuticos ocorre por várias formas, dentre elas estão o descarte em lixo comum, pia, vaso sanitário, e por excreção de metabólitos nos humanos e animais. Esta forma de descarte inapropriado juntamente com remoção inadequada nas estações de tratamento de efluentes, causam impactos ambientais nos ecossistemas, como por exemplo, nos aquáticos. Este artigo tem como objetivo fazer um levantamento dos estudos realizados sobre os impactos de fármacos antidepressivos descartados inadequadamente em ambientes aquáticos. A pesquisa se classifica como exploratória e foi realizada utilizando a base de dados *springerlink* por meio da plataforma de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Resíduos de Medicamentos”, “corpos aquáticos”, “fármacos na fauna aquática”, “Poluentes emergentes” e “antidepressivos”. Os critérios de inclusão de busca utilizados foram os artigos publicados no recorte temporal de 2010 a 2021, redigidos nos idiomas inglês e a palavra de exclusão usada foi “planta”. Neste estudo foram encontrados 7.946 artigos em inglês que avaliam os impactos dos fármacos no meio ambiente. Após a exclusão da palavra “planta” chegou-se a 679 documentos e dentre os fármacos mais estudados neste campo destacam-se os antibióticos, beta bloqueadores, anabolizantes e antidepressivos. Após leitura de título e resumo foram selecionados 10 documentos que mostraram efeitos de antidepressivos no sistema hormonal e de defesa de animais aquáticos.

Introdução

Todo o ciclo de produção dos produtos farmacêuticos gera resíduos com potenciais poluidores para o meio ambiente inclusive a não adesão aos tratamentos farmacológicos, provocando o descarte inadequado (OLIVEIRA *et al*, 2019). O descarte domiciliar inadequado de produtos farmacêuticos ocorre por várias formas, dentre elas estão descarte em lixo comum, pia, vaso sanitário, e ainda por excreção de metabólitos nos humanos e animais (FERNANDEZ *et al*, 2019). Além disso, o descarte inapropriado juntamente com remoção inadequada nas estações de tratamento de efluente, causam impactos ambientais nos ecossistemas, sobretudo, nos aquáticos.

O descarte de fármacos no meio ambiente, ora feito pela população em lixo comum, que pode atingir os corpos aquáticos; ora em sistemas de coleta de efluentes domésticos, se dá pela falta de conscientização dos riscos do descarte indevido assim como da inexistência de sistema de coleta específicos para esses resíduos. No Brasil a Lei nº. 12.305 instituiu a Política Nacional

de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) tendo como um dos principais instrumentos de desenvolvimento econômico e proteção ambiental, a logística reversa. Somente em junho de 2020 foi regulamentada, por meio do Decreto nº. 10.388 a logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores (BRASIL, 2020) e tem o objetivo de evitar o descarte desses resíduos no meio ambiente.

Através da bioconcentração e biomagnificação os organismos aquáticos transferem os fármacos acumulados para a cadeia alimentar, chegando até o organismo humano podendo causar lesões celulares, desregulação endócrina, infertilidade, alteração de comportamento e de pressão arterial (MIRANDA et al, 2018). A presença de fármacos nas matrizes ambientais revela sua baixa biodegradabilidade e alta persistência provocando efeitos ecotoxicológicos. Uma classe de fármacos que tem despertado a atenção de pesquisadores são os antidepressivos, que já aparecem em estações de tratamento de efluentes, águas superficiais, sedimentos e tecidos de organismos aquáticos. Durante as fases de desenvolvimento e fabricação destes fármacos existe uma maior preocupação com os efeitos clínicos nos pacientes do que os potenciais efeitos ao meio ambiente (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2014).

Devido às características de lipofilicidade de muitos fármacos, os seus efeitos são cumulativos e os riscos são complexos para serem calculados e a exposição crônica a baixas concentrações de diversos medicamentos (antineoplásicos, antidepressivos, analgésicos, anti lipêmicos, antiinflamatórios) já têm sido mostrada através de experimentos, provocando alerta para a necessidade de investimentos em novas tecnologias para tratamento da água nas Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) (MIRANDA *et al.* 2018).

Por conseguinte, alguns grupos de fármacos como antibióticos e estrogênios, têm sido motivos de pesquisa e vastamente discutidos na literatura devido ao seu potencial em provocar alterações dinâmicas no meio ambiente e por serem amplamente usados (NAVONI, 2021). O maior impacto causado pelo estrogênio está relacionado ao sistema reprodutivo de organismos aquáticos como, por exemplo, a feminização de peixes machos presentes em rios contaminados com descarte de efluentes (BILLA e DEZOTTI, 2003).

Um estudo comparativo entre os esquemas de priorização para avaliação do potencial contaminante de produtos farmacêuticos em ambientes aquáticos mostrou que os antidepressivos, antilipêmicos, anti-hipertensivos, o anti-inflamatório ibuprofeno, foram apontados como os compostos de maior preocupação ambiental (LETSINGER e KAY, 2018). Nos estudos sobre a presença de antidepressivos no meio ambiente percebe-se maior predominância da classe dos inibidores seletivos da recaptção de serotonina (ISRS) por serem os mais prescritos na atualidade para a terapêutica da depressão sendo, portanto, os de maior ocorrência nas matrizes (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2014).

Em vista disso, esta pesquisa tem como objetivo, por meio de revisão bibliográfica, observar quais os impactos de fármacos antidepressivos em animais presentes em ambientes aquáticos.

Metodologia

A metodologia utilizada nesta pesquisa baseia-se em uma revisão bibliográfica na qual foram realizadas pesquisas em artigos científicos com o objetivo de selecionar informações sobre o assunto. Segundo Vergara (2006) este tipo de metodologia fornece base tanto para o assunto estudado, como também para outro tipo de pesquisa.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Resíduos de Medicamentos”, “corpos aquáticos”, “fármacos na fauna aquática”, “Poluentes emergentes” e “antidepressivos”. A base de dados utilizada foi *Springerlink* por meio da plataforma de periódicos Capes, onde foram encontrados 7.946 artigos sobre o tema abordado. Após a aplicação dos critérios de inclusão como período de publicação entre 2010 a 2021, obteve-se 5.313. Em seguida selecionou-se o filtro de idioma “inglês”, obtendo-se 4.549 estudos. Por fim, foram excluídos artigos que

tivessem a palavra “planta”, restando 679 artigos. Após leitura dos títulos e resumos foram selecionados 10 artigos de maior relevância que versavam sobre os impactos dos antidepressivos nos animais aquáticos.

Resultados e discussões

A contaminação ambiental por drogas antidepressivas tem sido estudada em diversos países a fim de compreender as respostas hormonais e neurológicas dos organismos frente às concentrações usualmente detectadas no ambiente e cujos efeitos ainda são subestimados. Um exemplo foi a experimentação feita por Abreu *et al.* (2014) utilizando peixe-zebra para detectar a resposta ao estresse quando expostos a diferentes concentrações de diazepam e fluoxetina. O sistema de resposta ao estresse permite que os organismos reajam a situações adversas em seus habitats frente a um predador, por exemplo, através da produção de cortisol. Foi verificado que as concentrações testadas de fluoxetina prejudicaram a produção de cortisol diante do estresse agudo o que infere a importância do desenvolvimento de outros protocolos de testes para o avanço da pesquisa dos resíduos de fármacos nos ecossistemas aquáticos (ABREU *et al.*, 2014).

Os peixes possuem mecanismos para neutralizar os efeitos dos poluentes ambientais, contudo já é possível verificar experimentalmente que alguns sistemas podem ser inibidos por produtos quimiossensibilizadores presentes nos ecossistemas aquáticos (CUNHA *et al.*, 2016). Estes pesquisadores observaram anomalias de pigmentação em embriões de peixe zebra em uma experimentação a diferentes concentrações de Fluoxetina demonstrando que esse fármaco pode prejudicar o desenvolvimento dessa espécie em sua fase embrionária. Também foram observadas por Hodkovicova *et al.*, (2019) alterações na expressão gênica de enzimas nesta espécie na presença do antidepressivo venlafaxina, utilizando ovos fertilizados de peixe zebra.

De acordo com Arnok *et al.* (2017) a bioacumulação de poluentes em peixes não afeta apenas os que estão diretamente expostos aos produtos químicos, mas também representam riscos para seus predadores. Além disso, as concentrações de alguns fármacos como os antidepressivos provoca alterações no comportamento, deixando os peixes menos responsivos aos efeitos estressores e mais suscetíveis à predação.

Apesar do maior número de estudos com águas superficiais, é possível encontrar outros que avaliam as concentrações de fármacos em sedimentos aquáticos, como é o caso dos sólidos suspensos. Estes, funcionam como adsorventes de xenobióticos podendo interferir na ocorrência e nos efeitos biológicos para espécies da biota (YANG *et al.*, 2017). O antidepressivo citalopram foi estudado em um experimento por Yang *et al.* (2017), para avaliação dos seus efeitos em *Daphnia magna* na presença de sólidos suspensos. Eles verificaram que a contribuição dos sólidos suspensos nos efeitos biológicos do citalopram se mostrava complexa, mas que era possível perceber alterações na atividade do organismo em estudo.

Nos últimos 15 anos foram feitos maiores investimentos em pesquisa sobre os riscos ambientais dos insumos farmacêuticos ativos bem como em regulamentações para o monitoramento destes produtos no meio ambiente. Uma vez que não é possível avaliar experimentalmente todos os ativos farmacêuticos em uso, é necessário estudar abordagens que sejam úteis para identificar as substâncias que causam maiores riscos aos ecossistemas. Na atualidade os estudos se concentram no potencial de contaminação de águas superficiais, organismos aquáticos e consumo humano de água potável, entretanto outros compartimentos ambientais precisam ser analisados como solo, sedimentos e águas subterrâneas (J. GUO *et al.* 2015).

Conclusão

Para avaliar a ecotoxicidade de fármacos é necessário levar em consideração diferentes organismos nas matrizes em estudo uma vez que apresentam diferentes respostas aos xenobióticos. Foram observadas anomalias em embriões de peixes zebra frente a concentrações de fluoxetina bem como mudança no sistema de resposta ao estresse nesta mesma espécie, com

alterações na produção de cortisol. Os animais ficam menos responsivos às suas presas e podem ser mais facilmente capturados. Percebe-se a importância em desenvolver estudos e técnicas experimentais para avaliar os potenciais efeitos crônicos dos micropoluentes emergentes, sobretudo os fármacos antidepressivos, em espécies aquáticas com o objetivo de prever possíveis danos sobre as populações futuras, desenvolver melhoramento no tratamento de águas residuais e ainda contribuir para as medidas de proteção ambiental pelos formuladores de políticas públicas.

Referências bibliográficas

- ¹OLIVEIRA, Nubia Regina. PAULO, Sérgio Bergo de Lacerda. DÉBORA, Cynamon Kligerman, OLIVEIRA, Jaime Lopes da Mota. Revisão dos dispositivos legais e normativos internacionais e nacionais sobre gestão de medicamentos e de seus resíduos. Escola Nacional de Saúde pública Sérgio Arouca, Fiocruz, RJ. Brasil, 2017, p. 2940-2950. DOI: 10.1590/1413-81232018248.05712017.
- ²FERNANDEZ, M; VILAS-BOAS, J; ROLAND, F. Investigation of medicines consumption and disposal in Brasil: A study case in a developing country. *Science of the Total Environment*. 2019 Jan. v.671. pages 505-509. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.334
- ³MIRANDA, A.; Dos PRAZERES, K.; KLEPA, R; FRANCO, M.; FILHO, S.; SANTANA, J. Avaliação do conhecimento dos consumidores de duas cidades da grande SP, Brasil, sobre os impactos causados pelo descarte incorreto de medicamentos. *Interciencia*, Aug 2018, Vol.43(8), pp.580-584
- ⁴COSTA JÚNIOR, I.L.; PLETSCHE, A.L.; TORRES, Y.R. Ocorrência de fármacos antidepressivos no meio ambiente- revisão. *Rev. Virtual Quim*. 2014, 6 (5), 1408-1431. Guarapuava- PR, Brasil. DOI: 10.5935/1984-6835.20140092
- ⁵COSTA, R.S; QUADRA, G.R.; SOUZA, H.O.; AMARAL.V.S.; NAVONI.J.A. A ligação entre fármacos e cianobactérias: uma revisão sobre os aspectos eco toxicológicos, ecológicos e sanitários. *Rev. Ciencias ambientais e pesquisa de poluição*, 2021, 28, 41638-41650. <http://doi.org/10.1007/s11356-021-14698-5>
- ⁶BILA, D.M.; DEZOTTI, M.; Fármacos no Meio Ambiente. *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 4, 523-530, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000400015>
- ⁷LETSINGER, S.; KAY, P.; Comparison of Prioritisation Schemes for Human Pharmaceuticals in the Aquatic Environment. *Environ Sci Pollut Res* (2019) 26:3479–3491. U K. doi: 10.1007/s11356-018-3834-9.
- ⁸ABREU, M. S.; KOAKOSKI, G.; FERREIRA, D.; OLIVEIRA, T. A.; ROSA, J. G. S.; GUSSO, D.; GIACOMINI, A. C. V.; PIATO, A. L.; BARCELLOS, L. J. G. Diazepam and Fluoxetine Decrease the Stress Response in Zebrafish. *Plos One*. July 2014. v.9. Is.7. North Carolina, EUA. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103232>
- ⁹CUNHA, V.; RODRIGUES, P.; SANTOS, M. M.; MORADAS-FERREIRA, P. FERREIRA, M. Danio rerio embryos on Prozac – Effects on the detoxification mechanism and embryo development. *Aquatic Toxicology*, 2016. Portugal, orto. DOI: 10.1016/j.aquatox.2016.08.003
- ¹⁰ARNNOK, P.; SINGH.R.R.; AGA.D.S.; BURAKHAM .R.; FUENTETAJA.A.P .Selective Uptake and Bioaccumulation of Antidepressants in Fish from Effluent-Impacted Niagara River. *Environ. Sci. Technol*. 2017, 51, 10652–10662 10652 DOI: 10.1021/acs.est.7b02912 <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b02912>
- ¹¹YANG, H; LU, G.; YAN, Z.; LIU, J.; MA, B.; DONG, H.; Biological effects of citalopram in a suspended sediment-water system on *Daphnia magna*. *Environ Sci Pollut Res* (2017) 24:21180–21190 DOI 10.1007/s11356-017-9763-1. Germany, 2017.

GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS PROVENIENTE DA ACTIVIDADE FARMACÊUTICA, UM PROJETO DA SCOLA FARMACÊUTICA DO JUJUY

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS PROVENIENTES DE LA ACTIVIDAD FARMACÉUTICA, UN PROYECTO DEL COLEGIO FARMACÉUTICO DE JUJUY

MANAGEMENT OF HAZARDOUS WASTE FROM PHARMACEUTICAL ACTIVITY, A PROJECT OF THE JUJUY COLLEGE PHARMACEUTICAL

María Laura Casado; Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy; mcasado.dpf@gmail.com
54-388-4072791; El Naranjero 841 San Salvador de Jujuy CP: 4600.

Palabras clave: residuos; peligrosos; farmacocontaminación.

RESUMEN:

En la provincia de Jujuy existen 176 farmacias oficinales generadoras de residuos peligrosos Y2 (Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos) e Y3 (Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal). Estos residuos generalmente medicamentos vencidos o en desuso, deben eliminarse de manera segura en rigor de las normas vigentes.

El objeto de este trabajo es describir el proyecto “Gestión de Residuos Peligrosos provenientes de la actividad farmacéutica en la Provincia de Jujuy” desarrollado e implementado por el Colegio Farmacéutico de Jujuy (ColFarJuy) durante 2020 y 2021, el que tiene como objetivo disminuir el riesgo de farmacocontaminación generada por la eliminación de fármacos no utilizados o vencidos, provenientes de las farmacias asociadas y la comunidad, mediante un correcto y seguro tratamiento hasta disposición final. mediante un enfoque cualitativo, se narra la experiencia de implementación del proyecto ambiental desarrollado por el ColFarJuy, recopilando la información a través de entrevistas y la observación participativa en las etapas de inicio y planificación. Al inicio del proyecto se evaluó el contexto analizando la normativa Nacional Ley 24.051, Provincial Ley 5.053 y Decreto 6.002, diseñándose el proyecto de acuerdo a los requisitos legales, estructurales y recursos necesarios. Los objetivos, las metas y su impacto, fueron redefiniéndose durante la ejecución, ampliándose el alcance, al registrar al ColFarJuy como transportista y operador de almacenamiento de residuos peligrosos Y2 e Y3. Concluida la implementación en 138 farmacias asociadas y alcanzados los objetivos y tareas programadas, se contempla ampliar nuevamente el alcance del proyecto sumando la recolección de los residuos peligrosos Y2 e Y3 en farmacias no socias y otros establecimientos farmacéuticos como droguerías, hospitales, clínicas privadas, red de dispensarios y los decomisos resultantes del comercio legal e ilegal de medicamentos. Se espera de esta manera reducir al mínimo los canales de eliminación de medicamentos vencidos o en desuso fuera del ámbito del proyecto, asegurando la eliminación segura de los residuos peligrosos Y2 e Y3 generados en la provincia.

Introducción y objetivos

Actualmente en la provincia de Jujuy existen 176 farmacias oficinales privadas, 5 botiquines, 27 hospitales y 13 clínicas con servicio de farmacia y cerca de 270 centros de atención primaria cuentan con dispensario de medicamentos. Todos estos establecimientos, son generadores de residuos peligrosos Y2 (Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos) e Y3 (Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal). Estos residuos generalmente medicamentos vencidos o en desuso, deben eliminarse de manera segura en rigor de las normas vigentes, siendo el establecimiento que los genera responsable por todo daño producido por estos, no desapareciendo su

responsabilidad por la transferencia de los residuos a los eslabones posteriores en la cadena de eliminación.

Los residuos resultantes de la actividad farmacéutica pueden tener origen sanitario cuando provienen de oficinas de farmacias, hospitales, centros de atención de la salud, veterinarias, establecimientos de comercialización o distribución de medicamentos u origen domiciliario, cuando son generados por su adquisición y no utilización de la población, ya sea a través de la prescripción médica o producto de la automedicación.

El uso de medicamentos o la falta de una correcta eliminación de los no utilizados, son causal de detección de fármacos en aguas superficiales, subterráneas y efluentes sanitarios, como así también en abonos, suelos y otras matrices medioambientales. Al ser los fármacos sustancias biológicamente activas afectan mecanismos de control de organismos vivos y cuando se liberan al medio ambiente, esta actividad biológica puede tener consecuencias negativas para la flora y la fauna y afectar a la salud del ecosistema.¹

El aumento de la resistencia a los antimicrobianos por expansión de organismos patógenos resistentes es parte consecuencia del desarrollo en el medio ambiente de genes resistentes producto del contacto con sustancias antibióticas.²

Los residuos provenientes de los medicamentos pueden considerarse contaminantes emergentes, sustancias que se liberan al medio ambiente en pequeñas cantidades, pero con el tiempo se van acumulando en el entorno, su concentración puede ser imperceptible, y sus efectos desconocidos o no reconocidos.³ Estos contaminantes presentan un nulo monitoreo asociado a un escaso control y regulación en su eliminación, fundamentalmente a nivel doméstico, constituyendo una amenaza para el ambiente y los seres vivos.⁴

El objeto de este trabajo es describir el proyecto “Gestión de Residuos Peligrosos provenientes de la actividad farmacéutica en la Provincia de Jujuy” desarrollado e implementado por el Colegio Farmacéutico de Jujuy (ColFarJuy), el cual tiene como objetivo disminuir el riesgo de farmacocontaminación generada por la eliminación de fármacos no utilizados o vencidos en la provincia de Jujuy, mediante un correcto y seguro tratamiento hasta su disposición final de acuerdo a las normativas vigentes, desde una perspectiva sanitaria y ecológica.

Metodología

Mediante un enfoque cualitativo, se narra la experiencia de implementación del proyecto ambiental desarrollado por el ColFarJuy, la recopilación de la información se realizó a través de entrevistas en profundidad con la Dirección de la institución y la observación participativa en las etapas de inicio y planificación.

Resultados y discusión

Al *inicio* del proyecto se evaluó el contexto provincial realizando un exhaustivo análisis de la normativa vigente a nivel Nacional Ley 24051 y Provincial Ley 5053 y Decreto 6002. Habiendo evaluado los requisitos legales, y los requerimientos de los actores involucrados, se diseñó el proyecto, teniendo en cuenta además los requisitos estructurales y de recursos humanos establecidos como necesarios.

Durante la *planificación* se definieron los objetivos específicos que se detallan, los que fueron desarrollados a partir de los requisitos mínimos de gestión segura y ecológicamente inocuos, con el fin de proteger a las personas de todo peligro en los procesos de recolección, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos peligrosos Y2 e Y3 provenientes de farmacias asociadas al ColFarJuy⁵:

- Inscribir como *transportista y operador por almacenamiento transitorio* al ColFarJuy en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores Logísticos de Residuos Peligrosos para las categorías Y2 e Y3.

- Gestionar la inscripción de las farmacias asociadas al ColFarJuy en el Registro, como *generadoras* de Residuos Peligrosos Y2 e Y3
- Proporcionar a las farmacias socias los procedimientos y materiales para el acopio, segregación y almacenamiento, (bolsas, contenedores plásticos) necesarios para la manipulación de los residuos en forma segura de los residuos generados en las farmacias y en los hogares jujeños.
- Capacitar a los profesionales de la salud responsables de la generación de los residuos y a los operarios encargados del proceso de logística.
- Establecer las rutas y canales de acopio en toda la provincia, desarrollar e implementar los procedimientos de transporte y almacenamiento transitorio y los programas de capacitación
- Realizar el seguimiento y monitoreo de los procedimientos de recolección en farmacias, almacenamiento en depósito transitorio y entrega a planta de eliminación.
- Ampliar la cobertura al sistema público de salud y otros establecimientos farmacéuticos.

Al no existir en la provincia una planta para el almacenamiento de los residuos una vez recolectados y ante las dificultades detectadas durante las gestiones para su creación, las cuales extendían los plazos de ejecución, se redefinió el alcance del proyecto incorporando la construcción del *depósito de almacenamiento transitorio* en dependencias del ColFarJuy, asignándose recursos económicos, responsables técnicos y de gestión, para la inscripción del mismo, describiendo el logro del registro como resultado medible de cumplimiento.

Durante la *planificación* se definieron las etapas y desagregaron las tareas definiéndose trabajos prioritarios mediante una estructura de desglose de trabajo, sus responsables y costos asociados, con resultados medibles a cada una de las etapas, las que aún en contexto de pandemia durante 2020 y 2021, se cumplieron en los plazos programados.

La **Figura 1** define el esquema desglosado de trabajo (EDT), el cual describe en diferentes niveles las etapas, tareas y resultados a medir, para evaluar el cumplimiento del proyecto. De acuerdo a este esquema en la etapa de *inicio* se procuró cumplimentar los requisitos para inscribir al ColFarJuy como *transportista* en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos Y2 e Y3, se construyó e inscribió al ColFarJuy como *depósito transitorio de residuos peligrosos* y se diseñó el proceso *Manejo de residuos peligrosos Y2 e Y3 por el ColFarJuy, generados en farmacias de origen sanitario y/o domiciliario*. La estandarización del proceso y los procedimientos asociados, aseguraran la uniformidad, seguridad y calidad del servicio de eliminación de los residuos Y2 e Y3 generados en farmacias y en la comunidad, hasta su disposición final.⁶

En etapas previas a la *ejecución* se gestionaron y firmaron dos convenios con el Ministerio de Ambiente el primero permite el registro de las farmacias asociadas como *generadores* de residuos peligrosos, de manera simplificada y el segundo, de trabajo conjunto, estableció la distribución del material de trabajo y el control de implementación, como parte de la *Campaña de Gestión de Medicamentos, vencidos, dañados o en desuso*, por parte de este Ministerio.

Para la etapa final de ejecución, el proyecto cuenta con el apoyo del Departamento Provincial de Farmacia, del Ministerio de Salud que a través de la articulación conjunta con los demás actores involucrados, favorecerá el control y seguimiento de la implementación del proyecto.

Una adecuada gestión integral de los residuos en los establecimientos sanitarios minimiza los riesgos para la comunidad y ambiente, satisface requerimientos económicos y legales, y considera las vulnerabilidades de la población potencialmente expuesta.⁷ Por ello, una vez concluida la implementación en las 138 farmacias asociadas y durante la etapa de *seguimiento* se contempla ampliar nuevamente el alcance del proyecto sumando la recolección de los residuos peligrosos Y2 e Y3 en farmacias no asociadas y otros establecimientos farmacéuticos como droguerías, bancos de drogas, servicios de farmacias de los Hospitales,

Clínicas y Sanatorios, red de dispensarios pertenecientes a los centros de atención primaria puestos de salud y los decomisos resultantes del comercio legal e ilegal de medicamentos. De esta manera reducir al mínimo los canales de eliminación de medicamentos vencidos o en desuso fuera del ámbito del alcance del proyecto, asegurando la eliminación segura de los residuos peligrosos Y2 e Y3

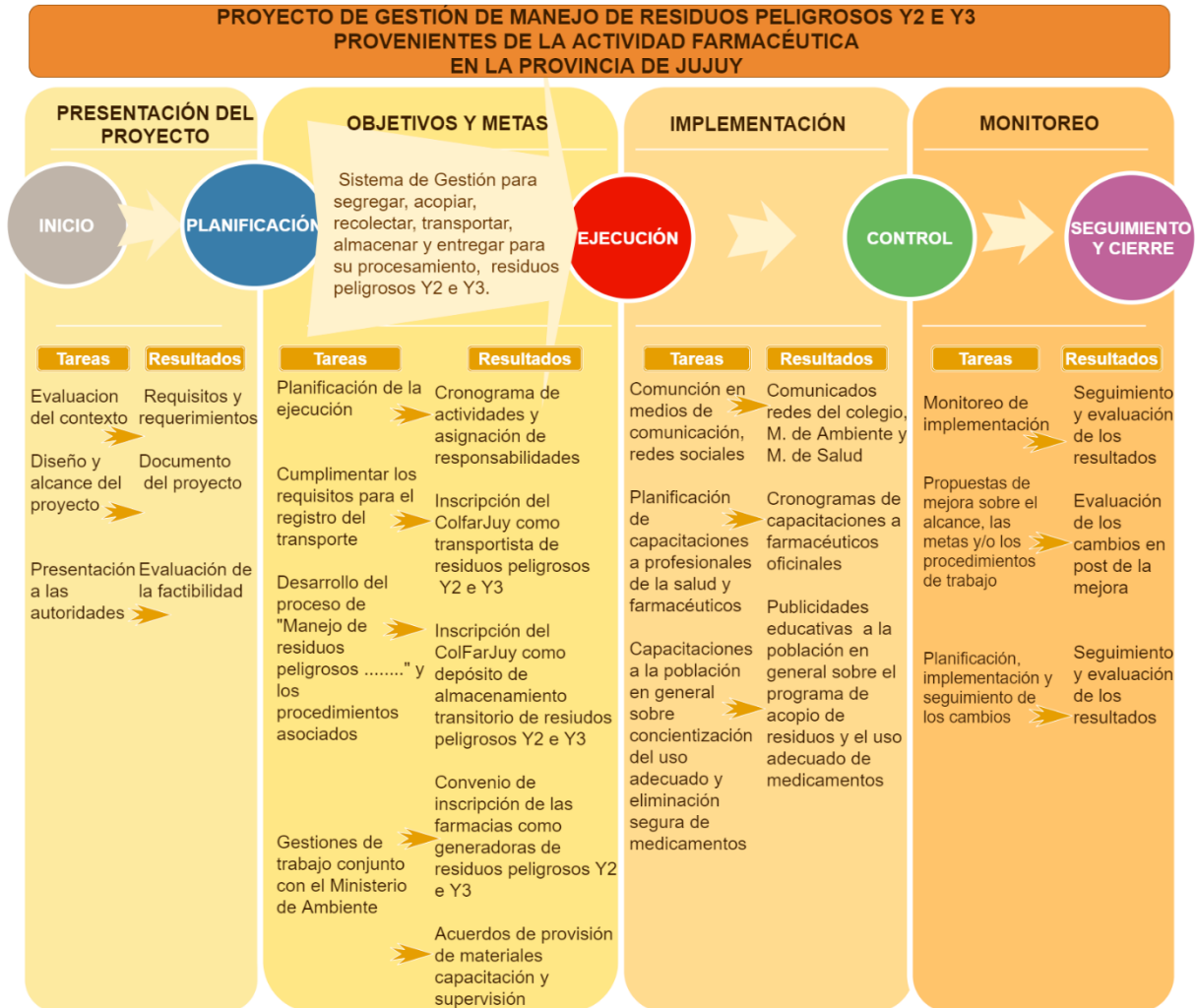


Figura 1. EDT del Proyecto. Esquema Desglosado del Trabajo del Proyecto “Gestión de manejo de residuos peligrosos Y2 e Y3 provenientes de la actividad farmacéutica en la provincia de Jujuy”, donde se describen las tareas a realizar y el resultado a cumplimentar, asociado a cada una de ellas.

Conclusiones

El Colegio Farmacéutico de Jujuy encuentra en este proyecto el desafío de ser participe en la gestión de eliminación correcta y segura de los medicamentos vencidos o en desuso generados en las farmacias asociadas y en la comunidad, siendo integrante de la cadena de eliminación, al ejercer como transportista y operador por almacenamiento transitorio, de los residuos peligrosos provenientes de la actividad farmacéutica generados en la provincia. Asumiendo mediante esta intervención la responsabilidad asociada a la generación de los residuos.

Este proyecto deberá integrarse en acciones conjuntas con otros sectores de la sociedad, mediante la comunicación y concientización del uso adecuado de los medicamentos, su correcta manipulación y eliminación, informando sobre los riesgos asociados a la fármaco-

contaminación, elevando así su impacto en el ambiente, con el fin de mejorar la calidad de vida y salud de la población.

Agradecimientos

A las Farmacéuticas Claudia Martino, por la gestión y el trabajo incansable en este proyecto, Belén Paco Dávila, por su aguda revisión a mis escritos y Fanny Martiarena, por ser guía y apoyo. Por último a Sofía Abel por su amistad y ayuda incondicional.

Referencias bibliográficas

- 1,2. Weber, F.A.; Carius A., Grüttner G. y asociados. (2014); Fármacos en el medio ambiente. La perspectiva global incidencia, efectos y acción cooperativa potencial bajo el SAICM. Disponible en:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/farmacos_en_el_medio_ambiente.pdf
3. Undiano E., Arroyo N., Ayala A. (2017) Contaminantes emergentes, ¿Qué son y cómo nos afectan? Academia de Ciencias de Morelos, A.C.
Disponible en: http://www.acmor.org.mx/descargas/17_feb_27_emergentes.pdf
4. Vicentín E., Ferreiros Gago L., Magnatti C. (2021) Farmacontaminación: El lado B de los medicamentos. Revista Argentina de Salud Pública. Disponible en:
<https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/473/403>
5. WHO (2018) Desechos de las actividades de atención sanitaria. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
6. Casado, ML. (2021).Gestión por procesos en el manejo de residuos peligrosos proveniente de la actividad farmacéutica en Jujuy. Poster presentado en el 27° Congreso Argentino Farmacéutico
7. Ministerio de Salud de la Nación (2016). Res. MSN° 134/2016. Directrices Nacionales para la Gestión de Residuos en Establecimientos de Atención de la Salud. Disponibles en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_msn_134-16_directrices_nacionales_greas.pdf

PROJETO E APLICAÇÃO DE POLÍMEROS DE IMPRESSÃO MOLECULAR PARA A ADSORÇÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE DROGAS EM AMOSTRAS DE ÁGUAS RESIDUAIS

DISEÑO Y APLICACIÓN DE POLÍMEROS DE IMPRESIÓN MOLECULAR PARA LA ADSORCIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL DE FÁRMACOS EN MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL

DESIGN AND APPLICATION OF MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS FOR THE ADSORPTION AND ENVIRONMENTAL EVALUATION OF DRUGS IN WASTEWATER SAMPLES

Jessica Guadalupe Meléndez Marmolejo, Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS); pete3b@gmail.com

Vanessa Sarahí Galván Romero; CIAAS; vannegalvan@hotmail.com

Luis Fernando González Salazar; CIAAS; fernxndo.salazar@gmail.com

Lorena Diaz de León Martínez; CIAAS; loredlv@gmail.com

Rogelio Flores Ramírez; Catedrático CONACYT, Coordinación para la Innovación y *Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT); rfloresra@conacyt.mx +52 44 44 13 15 65; CP 784300

Palabras clave: contaminantes emergentes; fármacos; polímeros de impresión molecular.

Resumen

Los fármacos son considerados como contaminantes emergentes, que tienen efectos en la salud ecológica principalmente de organismos acuáticos. Estos compuestos eventualmente llegan a las plantas de tratamiento de aguas residuales en donde no son tratados adecuadamente y además se encuentran en concentraciones trazas y ultra trazas lo que dificulta su monitorización. Recientemente se han investigado nuevos métodos de determinación de este tipo de contaminantes que sean simples, rápidos, selectivos y baratos. Ejemplo de estos métodos son los Polímeros de Impresión Molecular (MIPs), los cuales son materiales sintéticos de reconocimiento específico y selectivo para una molécula o ion, realizando un mecanismo de adsorción. El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de polímeros impresos molecularmente para eliminar selectivamente MNZ, DCF, NPX e IBP en muestras acuosas. Se caracterizaron morfológicamente los MIPs/NIPs mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). La cuantificación y determinación de los fármacos se realizó por medio de un equipo HPLC-DAD. Con base a los porcentajes de retención más altos, se eligió un MIP y NIP correspondiente, por cada molécula plantilla para realizar los estudios posteriores. En cuanto a las isothermas se obtuvieron altas capacidades de adsorción a pH 6 para los 4 MIPs evaluados, por lo que la adsorción se da por fuerzas electrostáticas. Los resultados del estudio piloto con muestras de agua residual de la ciudad de San Luis Potosí comprobaron la presencia de los fármacos analizados en agua residual mediante su adsorción con MIPs. Con el uso de los polímeros impresos se logró concentrar las siguientes cantidades de cada analito: con ME1-MNZ 0.114 mg L⁻¹; con ME2-DCF 0.642 mg L⁻¹; con MB1-NPX 0.987 mg L⁻¹; y con MB2-IBP 0.403 mg L⁻¹.

Introducción y objetivos

La contaminación del agua es un problema mundial grave que requiere urgentemente nuevas estrategias para los planes de monitoreo de contaminantes e implementación de métodos para eliminarlos en tratamientos de agua destinada al uso y consumo humano. Debido a que las

fuentes de contaminación del agua son muy variadas (agricultura, ganadería, descargas industriales, descargas hospitalarias y domésticas) la gama de contaminantes que se pueden encontrar es muy extensa¹. En años recientes se ha demostrado la presencia de contaminantes emergentes en el medio ambiente, estos contaminantes no tienen un estándar regulatorio y se ha demostrado que tienen efectos nocivos en la vida acuática a concentraciones ambientalmente relevantes².

Un grupo muy importante de contaminantes emergentes son los productos farmacéuticos. En la literatura científica se ha reportado un aumento en la frecuencia con que se detectan diversos fármacos en ambientes acuáticos³. Lo anterior es consecuencia del aumento en la demanda de medicamentos, principalmente de antibióticos y antiinflamatorios; y de la falta de atención en el monitoreo y remoción de estos compuestos en los tratamientos de agua residual⁴.

Para la determinación de fármacos en aguas residuales se han descrito varias metodologías analíticas, incluyendo cromatografía de líquidos, cromatografía de gases y espectrofotometría⁵. Las desventajas principales de estos métodos son el tiempo necesario para la preconcentración previa de del analito de la muestra para minimizar las interferencias y alcanzar los límites de detección del equipo⁶. En consecuencia, más que el desarrollo de nueva instrumentación analítica para la detección de estos compuestos, el esfuerzo principal debe enfocarse en la propuesta de alternativas de tratamiento de muestras complejas que proporcionen mejoras en limpieza, así como pre-concentración y recuperación de contaminantes de interés. Recientemente se han investigado nuevas metodologías para la determinación de contaminantes de origen farmacéutico que son simples, rápidas, selectivas y baratas, como lo son los polímeros de impresión molecular (MIPs por sus siglas en inglés).

Los MIPs son materiales sintéticos de reconocimiento específico y selectivo para una molécula o ión, realizando un mecanismo de adsorción. Estos materiales son una interesante alternativa adsorbente de moléculas o familia de moléculas que se pueden aplicar en el tratamiento de aguas residuales⁷. La impresión molecular consiste en la generación de materiales sintéticos tridimensionales con poros o cavidades para retener específicamente una molécula de interés; Los MIPs se sintetizan en presencia de una plantilla (analito de interés), que le da al polímero la forma, disposición, orientación y enlaces específicos para retenerlo selectivamente, que después de ser eliminado de los sitios de unión, deja las cavidades vacías para volver a ocupado por el analito o un compuesto muy relacionado (familia química del analito⁸). Por lo tanto, el principal objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de polímeros impresos molecularmente para eliminar selectivamente MNZ, IBP, NPX y DCF en muestras acuosas. Se estudiará el proceso de adsorción a diferentes pH de la solución para evaluar el mecanismo de adsorción y también se propone un método de análisis y cuantificación de los compuestos. Finalmente, los materiales desarrollados se utilizarán para preconcentrar y cuantificar la presencia de cada fármaco en aguas residuales de la ciudad de San Luis Potosí, México.

Metodología

Materiales

Todos los reactivos, ácido metacrílico (MA), 2-vinilpiridina (VP), metacrilato de sodio (MS), dimetacrilato de etilenglicol (EDGMA), azobisisobutironitrilo (AIBN), polivinil alcohol (PVA), lauril sulfato (SDS), ácido fórmico, metronidazol (MNZ), diclofenaco (DCF), naproxeno (NPX) e ibuprofeno (IBP) se adquirieron de Sigma-Aldrich (Darmstadt, Alemania). Los disolventes orgánicos, metanol y tolueno se obtuvieron de Tedia Company Inc. (Fairfield

Ohio, EE. UU). El ácido clorhídrico (HCl) e hidróxido de potasio (KOH) fue suministrado por Merck (Edo. De México).

Síntesis de los polímeros de impresión molecular

La síntesis de los polímeros se realizó con ligeras modificaciones de lo reportado en trabajos previos por nuestro grupo de investigación⁹ bajo dos enfoques diferentes:

i) Polimerización por emulsión: primero se disolvieron PVA (1.55 g) y SDS (0.1078 g) en agua caliente (75 ml) en un matraz de fondo plano con agitación magnética, creando una atmósfera inerte con nitrógeno (99.9% de pureza), luego se sellaron con un tapón. En otro matraz, se preparó la mezcla de pre-polimerización, la molécula plantilla por separado (MNZ 100 mg, DCF 60 mg; NPX 50 mg, o IBP 40 mg) y el monómero funcional (AM 85 μ L, VP 110 μ L o MS 200 mg) disuelto en metanol (2 mL) y en el porógeno (tolueno, 4 mL); el entrecruzante (EDGMA, 2 ml) y el iniciador (AIBN, 150 μ L) se añadieron a esta mezcla y se agitaron hasta la disolución completa. Posteriormente, la mezcla de pre-polimerización se añadió gota a gota a través de una septa por medio de una jeringa y se mantuvo a temperatura constante de 70 °C en un baño de glicerina con agitación continua durante 24 h, donde tomó lugar la polimerización por activación térmica. Finalmente, los polímeros se lavaron con agua caliente para eliminar los residuos de PVA y SDS.

ii) En masa: primero, la plantilla (MNZ 100 mg, DCF 60 mg; NPX 50 mg o IBP 40 mg) se mezclaron con el monómero (AM 85 μ L, VP 110 μ L o MS 200 mg) en un vaso de vidrio con agitación magnética, hasta su homogeneidad, posteriormente se añadió metanol (2 mL). Después, el entrecruzante (EDGMA, 2 mL), el iniciador (AIBN, 150 μ L) y el porógeno (tolueno, 4 mL) se agregaron a la mezcla y se vertieron en un matraz de reacción, la reacción se realizó generando una atmósfera inerte con nitrógeno sin agitación, la polimerización térmica se realizó en un baño de glicerina a 70 °C durante 24 h.

Los polímeros no impresos (NIPs), sin presencia de plantilla, fueron preparados de la misma manera que los MIPs correspondientes. Los polímeros obtenidos fueron molidos y tamizados (250 μ m). Finalmente, se realizó una extracción con sonicación para eliminar las moléculas plantillas realizando 10 lavados con 10 mL de metanol con 0.1 % de HCl.

La determinación de MNZ, DCF, NPX e IBP se realizó por cromatografía líquida de alta resolución con arreglo de diodos de diodos (Agilent 1260 Infinity Series, Agilent Technologies) equipada columna Eclipse XDB C18 (4.6 x 250 mm, 5 μ m de tamaño de partícula). La fase móvil consistió en 40% ácido orto fosfórico (pH 2.6) y 60% acetonitrilo en un flujo isocrático a 1 mL min⁻¹ por 10 min con un volumen de inyección de muestras de 20 μ L.

Ensayos de retención

Los ensayos de retención de MNZ, NPX, DCF e IBP en los MIPs sintetizados se realizaron empaquetando 20 mg de cada MIP en cartuchos para extracción en fase sólida de 6 mL, después se añadió 1 mL de solución de carga a una concentración de 1 mg L⁻¹ de cada fármaco a su MIP correspondiente. El eluyente de cada carga se analizó mediante HPLC-DAD y se calculó el porcentaje de retención (%R). Posteriormente se eligió el MIP con más alto porcentaje de retención para cada molécula plantilla, para realizar los análisis posteriores.

Morfología de los MIPs y NIPs

Se obtuvieron micrografías de los MIPs y NIPs por medio de un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (FE-SEM) modelo Inspect F50, con la finalidad de evaluar la superficie y morfología de todos los polímeros obtenidos.

Isotermas de adsorción

Las isotermas de adsorción se realizaron siguiendo la metodología de los ensayos de retención y determinando la concentración de cada fármaco libre en el sobrenadante; se

utilizaron concentraciones de 1 a 500 mg L⁻¹ a pH 6 y 24°C. Posteriormente los datos se ajustaron al modelo de Langmuir y Freundlich.

Uso de los MIPs para la determinación de fármacos en aguas residuales de la ciudad de San Luis Potosí

Para el estudio piloto se tomaron 5 muestras de agua residual cruda con ubicación en: Camino a San Juanico el chico, Periférico Norte, San Luis Potosí, de coordenadas 22°13'24.6"N 100°59'19.1"W. Se empacaron columnas de 50 mL con 50 mg de cada MIP para la preconcentración de MNZ, DCF, NPX e IBP. Se pasó por cada columna 40 mL de agua residual y en seguida se agregaron 4 mL de MeOH como elución, finalmente se filtró este eluyente con filtros de PTFE de 0.45 µm y se analizó cada elución mediante HPLC-DAD.

Resultados y discusión

Se obtuvieron un total de 4 MIPs por cada molécula plantilla, para MNZ se probó AM o MS como monómeros, y para DCF, NPX e IBP, se utilizó AM o VP. Con el método de emulsión se obtuvo entre 0.8 y 1 g de polímero; y con el método en masa se obtuvo entre 1.5 y 2g. Los polímeros producidos por emulsión exhibieron un color blanco y textura blanda, ambas propiedades fueron iguales para MIPs y NIPs. En contraste, los polímeros obtenidos en masa exhibieron una textura más rígida.

Se encontró que los MIPs con mayor retención para cada plantilla fueron los siguientes: para MNZ fue el preparado por el método de emulsión y usando MS como monómero (ME1-MNZ: 83.1%); para DCF el preparado por el método de emulsión y con AM (ME2-DCF: 98.3%); para naproxeno el preparado por el método en masa con AM (MB1-NPX: 99.1%); y para ibuprofeno el sintetizado en masa con VP (MB2-IBP: 97.7%). En la **Figura 1** se presentan los resultados de retención de los MIPs y NIPs con la nomenclatura asignada, se comprobó que la impresión molecular fue favorable, ya que los polímeros no impresos o NIPs obtuvieron retenciones menores a sus MIPs correspondientes.

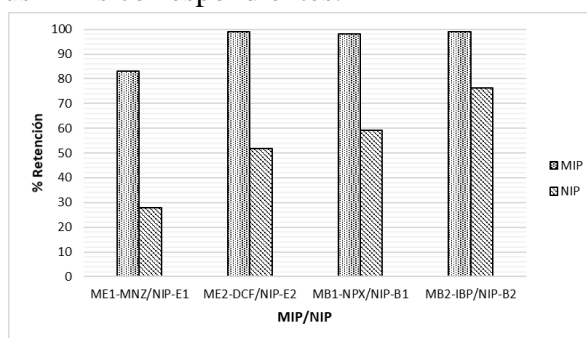


Figura 1. Porcentajes de retención de los MIPs y NIPs para las moléculas plantillas correspondientes.

Mediante el análisis morfológico se encontró que el método de emulsión permitió la formación de partículas esféricas tanto para el MIP como para el NIP, con un tamaño partícula de hasta 1 µm. Este formato es comúnmente obtenido en polímeros sintetizados por emulsión, ya que esta técnica permite controlar la forma en la que se crea el polímero dentro de las micelas en solución. En contraste, para los polímeros obtenidos en masa se observaron partículas aglomeradas de tamaño irregular y heterogéneo. Estas características también se presentaron en los NIPs correspondientes.

Con las isotermas de adsorción se comprobó que la capacidad de adsorción es favorable a pH 6 para las cuatro moléculas plantilla, esto se debe a que a este pH los fármacos se encuentran parcialmente ionizados, lo que promueve la adsorción por fuerzas electrostáticas. En adición, se encontró que los polímeros impresos ME1-MNZ y MB2-IBP se ajustaron mejor al modelo de Freundlich lo que indica que la adsorción se da en multicapa y el valor de $n > 1$

indicó una condición de adsorción favorable; en contraste los polímeros ME2-DCF y MB1-NPX se ajustaron mejor a la isoterma de Langmuir lo que sugiere que la adsorción ocurre en monocapa y en una superficie homogénea con un número específico de sitios de unión donde se puede adsorber una molécula.

Con la finalidad de evaluar la factibilidad en la aplicación de nuestra tecnología, se realizó un estudio piloto utilizando los MIPs caracterizados en muestras de agua residual de la ciudad de San Luis Potosí. Se logró concentrar las siguientes cantidades de cada fármaco: con ME1-MNZ 0.114 mg L⁻¹; con ME2-DCF 0.642 mg L⁻¹; con MB1-NPX 0.987 mg L⁻¹; y con MB2-IBP 0.403 mg L⁻¹. En México no existen normas que regulen las concentraciones y descargas de fármacos en el agua, adicional a este problema, estas clases de compuestos no son eliminados en su totalidad en el proceso de tratamiento de agua residual convencional. Por lo tanto, los resultados encontrados en este estudio son de gran importancia, ya que demuestran la presencia de este tipo de contaminantes emergentes en agua residual, lo que eventualmente podría causar diversos efectos negativos en ecosistemas acuáticos.

Conclusión

Se desarrollaron MIPs para el reconocimiento molecular eficiente de MNZ, DCF, NPX e IBP en muestras de agua residual. Para caracterizar fisicoquímicamente los polímeros obtenidos se hizo uso de diversas técnicas. Se demostró la influencia del tipo de polimerización sobre la morfología del adsorbente. Se encontró que la adsorción fue favorable a pH 6, debido a que la adsorción se da por fuerzas electrostáticas. Los fármacos evaluados se identificaron en el influente analizado, encontrándose en niveles de mg/L. La extracción de fármacos utilizando MIPs puede reemplazar efectivamente metodologías tradicionales de extracción debido a las múltiples ventajas que presentan, como reutilización, bajo costo y estabilidad. En consecuencia, el uso de polímeros de impresión molecular podría ser una alternativa para la determinación y remoción de este tipo de contaminantes en matrices ambientales complejas

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Proyecto Problemas Nacionales (# 2015-1340).

Referencias bibliográficas

- ¹Dong, R., Yu, G., Guan, Y., Wang, B., Huang, J., Deng, S., & Wang, Y. (2016). Occurrence and discharge of pharmaceuticals and personal care products in dewatered sludge from WWTPs in Beijing and Shenzhen. *Emerging Contaminants*, 2(1), 1–6.
- ²EPA. (2009). Occurrence of Contaminants of Emerging Concern in Wastewater From Nine Publicly Owned Treatment Works. EPA, August, 1–85.
- ³Madikizela, L.M., & Ncube, S. (2017). Occurrence and ecotoxicological risk assessment of non-steroidal anti-inflammatory drugs in South African aquatic environment: What is known and the missing information? *Chemosphere*, 280.
- ⁴Gorito, A. M., Ribeiro, A. R., Almeida, C. M. R., & Silva, A. M. T. (2017). A review on the application of constructed wetlands for the removal of priority substances and contaminants of emerging concern listed in recently launched EU legislation. *Environmental Pollution*, 227, 428.
- ⁵Urrea, M., Pérez, M., Blánquez, P., Vicent, T., & Caminal, G. (2010). Biodegradation of the analgesic naproxen by *Trametes versicolor* and identification of intermediates using HPLC-DAD-MS and NMR. *Bioresource Technology*, 101(7), 2159–2166.
- ⁶Saleh, A., Larsson, E., & Yamini, Y. (2011). Hollow fiber liquid phase microextraction as a preconcentration and clean-up step after pressurized hot water extraction for the determination

of non-steroidal anti-inflammatory drugs in sewage sludge. *Journal of Chromatography A*, 1218(10–11), 1331–1339.

⁷Meléndez, J., García, Y., Galván, V., Díaz de León, L., De, Vargas, K., Mejía, J., & Ramírez, R. (2020). Contaminantes emergentes. Problemática ambiental asociada al uso de antibióticos. Nuevas técnicas de detección, remediación y perspectivas de legislación en América Latina. *Contaminantes emergentes. Problemática ambiental asociada al uso de antibióticos*, 20(1), 1–9.

⁸Díaz de León, L., Meléndez, J., Vargas, K., & Flores, R. (2020). Synthesis and Evaluation of Molecularly Imprinted Polymers for the Determination of Di(2-ethylhexyl) Phthalate (DEHP) in Water Samples. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 105(5), 806–812.

GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA)



GÉNERO Y SALUD AMBIENTAL (GESA)

O PROCESSO ONCOLÓGICO QUE AS MULHERES SOFREM EM CONDIÇÕES PANDÊMICAS

EL PROCESO ONCOLÓGICO QUE ATRAVIESAN LAS MUJERES EN CONDICIONES PANDEMIA

THE ONCOLOGICAL PROCESS THAT WOMEN SUFFER IN PANDEMIC CONDITIONS

Daniela Bejarano Betancourth; Hospital Marie Curie, CABA, Argentina; danielabejaranob@gmail.com

Esteban Pérez Duhalde centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A. La Plata Argentina esteban.perez@redcio.com

Claudia M De Angelis; Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A La Plata, Argentina; claudia.deangelis@redcio.com.ar

Alba M Güerci; IGEVET CONICET CCT-La Plata. Argentina; albaguerci@gmail.com (*)

*Tel: +54 9 221 5411277; Dirección postal: Calle 60 N°480 La Plata. CP 1900. Argentina

Palabras clave: Cáncer femenino; tratamiento; pandemia COVID-19

RESUMEN

En atención al análisis de la Organización Panamericana de la Salud, el cáncer es la segunda causa de muerte en América Latina y se presume que esta situación empeore en las próximas décadas, dado el aumento de casos atribuido al estilo de vida moderno y envejecimiento poblacional. Dentro de este contexto, el cáncer de mama constituye el tumor más frecuente y principal causa de muerte oncológica del sexo femenino y el cáncer cérvico-uterino es un problema cardinal y preocupante en la salud pública de las Américas. Si bien estas patologías pueden exhibir un manejo diagnóstico y terapéutico eficaz, el escenario pandémico actual ha llevado a eludir tanto la detección precoz como el tratamiento oportuno, interfiriendo así con su control adecuado y exitoso. Así, nuestro objetivo fue describir la influencia de la pandemia en el abordaje y manejo terapéutico de los tumores más frecuentes y conspicuos que atraviesa el género femenino. Se realizó un estudio descriptivo, en términos de valorar la frecuencia y distribución de consultas y tratamientos por patologías oncológicas femeninas, en un centro asistencial de la ciudad de La Plata, Argentina (Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A), realizadas desde el 20 de marzo de 2019 al 20 de marzo de 2021 (N=864 pacientes). El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Stata 11.1. Se observó una disminución significativa de consultas por abordaje terapéutico ($p < 0.002$), y consecuentemente un descenso en el número de tratamientos de radioterapia, principalmente con intención curativa, como así también una demora en el inicio de los mismos (RR= 6.22) durante el período pandémico. En adición se observó tendencia hacia el aumento de tratamientos paliativos. La disminución de la demanda de los servicios de oncología debido al confinamiento y la renuencia de algunos pacientes a acudir a las consultas ambulatorias o a los centros de tratamiento, tuvo impacto negativo en el acceso en tiempo y forma al tratamiento curativo del cáncer en el sexo femenino. Junto a la detección temprana de la enfermedad, el abordaje terapéutico oportuno brinda la posibilidad de terapias menos invasivas, instaurando un mejor pronóstico y mejorando la calidad de vida de las pacientes que atraviesan un proceso oncológico.

Introducción y objetivos

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) el cáncer es la segunda causa de muerte en América Latina¹. De los 4 millones de casos nuevos diagnosticados para el 2020 más de la cuarta parte presentó este desenlace fatal, mayoritariamente en individuos aún en etapas plenas de sus vidas². Asimismo, se espera que la situación empeore en las próximas décadas, dado el aumento pronosticado en el número de casos, atribuido al estilo de vida moderno, la exposición creciente a factores de riesgo y al envejecimiento de la población. De esta manera, si bien la implementación de estrategias de prevención, detección temprana y tratamiento es esencial, el escenario pandémico actual ha llevado a múltiples e inoportunos cambios, en todas y cada una de estas etapas².

Los pacientes oncológicos presentan mayor riesgo de contraer COVID-19 y desarrollar la patología en su forma más grave². No obstante, más allá de los cuidados y reorganización de los centros de salud, el temor y la vulnerabilidad de los pacientes han reducido significativamente, tanto los estudios preventivos de estas patologías como sus terapias consecuentes². La detección a tiempo posibilita el tratamiento de lesiones pequeñas con la posibilidad de cura en más del 90% de los casos. Se sabe que la demora tanto en el diagnóstico como en el abordaje terapéutico indicado, no otorga buen pronóstico³.

Dentro de este contexto, en Argentina ha sido observado un panorama particular, no sólo respecto al cáncer de mama, tumor más frecuente y principal causa de muerte oncológica del sexo femenino⁴, sino también de otros tumores significativos que atraviesan el género femenino. El cáncer cervicouterino tanto en nuestro país como en América Latina y el Caribe, representa un grave problema sanitario con tasas de mortalidad que triplican a las del primer mundo⁵. Entendemos que el entorno de la pandemia puede agravar más la situación, en tanto la coexistencia en situaciones de estrés concede mayor riesgo de adoptar hábitos riesgosos o el descuido la salud⁶. De esta manera, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar el impacto de esta emergencia sanitaria mundial, sobre la demora en la atención al proceso oncológico, en relación al manejo diagnóstico, terapéutico y paliativo adecuado.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, en términos de valorar la frecuencia y distribución de consultas y tratamientos por patologías oncológicas femeninas, en un centro asistencial de la ciudad de La Plata, Argentina (Centros Integrados de Oncología, Terapia Radiante S.A), realizadas desde el 20 de marzo de 2019 al 20 de marzo de 2021 (N=864 pacientes). El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Stata 11.1.

Resultados y discusión

Según el universo de pacientes analizados (864), nuestra primera observación alude a la disminución de consultas derivadas a radioterapia durante el transcurso de la pandemia, de pacientes ya diagnosticadas con esta patología, de difícil manejo y potencialmente letal. De 530 casos asentados durante el período normal (61,34 %), los valores descendieron a 334 registros (38,66 %) durante el período crítico. Considerando el fallecimiento de 14 pacientes, el análisis de los datos se sustanció respectivamente sobre 521 y 329 individuos, corroborando la significancia del descenso mencionado ($p= 0.0000027$).

Se ha reconocido que entre las dificultades que afectan al proceso de atención médica, si bien el componente emocional es considerado tangencialmente, permite comprender el comportamiento humano en situaciones donde el miedo, sufrimiento, ansiedad, vergüenza, pudor, orgullo y estigma, suelen estar presentes⁷. Entendemos y coincidimos en que la

significancia de estas emociones, pudo haber influido en inmovilización hacia consultas clínicas^{5,7} y la aceptación de las terapias sugeridas en el entorno desfavorable². En el caso de patologías femeninas, el temor al dolor o a mostrar la afección corporal, también se vincula con el constructo social del género en torno a sus cuidados. Para algunas pacientes, resulta más impactante la alteración del aspecto físico que el diagnóstico propio de la enfermedad y en torno a eso buscan alternativas atenuantes⁷.

Este declive de consultas durante la pandemia con respecto al período previo, fue observado de manera significativa, para todos tumores específicos del sexo femenino. En cáncer de mama las consultas bajan en un 39,59 % (237/396) ($p=0.0000067$); en cáncer de cuello de útero disminuye un 62,20 % (23/52) ($p=0.016$); en cáncer de endometrio se reduce en un 72,97 % (8/25) ($p=0,029$) y en cáncer de vulva en un 50 % (2/4) (Figura 1A). De esta manera, consensuamos en qué si bien durante los últimos años se han realizado esfuerzos sostenidos para mejorar la situación, al momento perdieron prioridad como resultado de la pandemia⁵.

En cuanto a la estadificación de tumores, el análisis realizado en patología mamaria, no arrojó diferencias significativas entre ambos períodos analizados, contrariamente a lo esperado según reportes previos⁴. Se deduce que, dado los períodos de latencia y desarrollo de la enfermedad, aún es prematuro poder evidenciar la falta de tamizaje o diagnóstico oportuno, a través de estadios más avanzado de la enfermedad.

Asimismo, en concordancia con lo observado por la Sociedad Argentina de Mastología en cuanto reducción del número de cirugías durante la pandemia⁴, se verificó una disminución semejante de tratamientos radiantes.

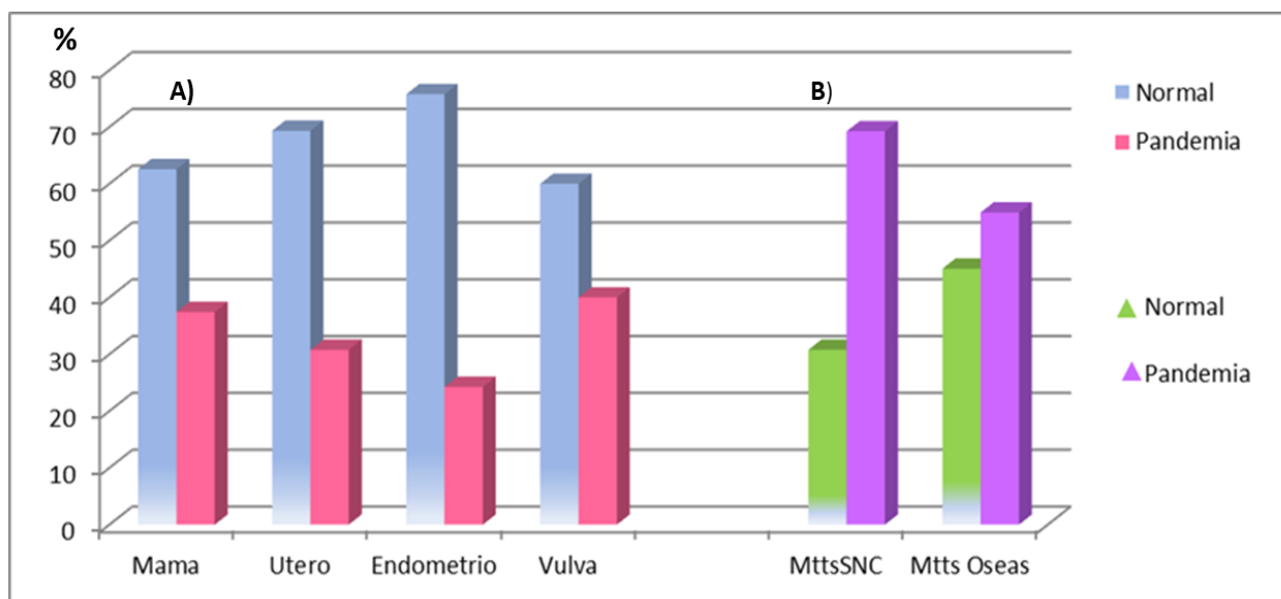


Figura 1. Consultas realizadas para realizar el tratamiento radioterapéutico según tipo o estadio oncológico. Se presenta comparativamente, los porcentajes de mujeres con patologías específicas del sexo o metástasis del sistema nervioso central (MttsSNC) u óseas (Mtss Oseas), que concurren a buscar asistencia luego del ser diagnosticadas y derivadas para radioterapia. Las diferencias observadas entre el período normal y pandémico son altamente significativas para todos los tratamientos curativos.

El manejo de pacientes oncológicos en el entorno terapéutico, se orienta a encauzar el dolor físico y emocional que va surgiendo durante el proceso de atención de cada individuo, fuertemente influido por cuestiones socio-culturales y simbólicas en torno a la enfermedad⁷. Por esta razón, en segunda instancia se analizó cuan efectiva fue la consulta según la adherencia

al tratamiento. En términos genéricos, se observó que, de 850 pacientes vitales, gran parte de ellas (91,8%) accede a realizar radioterapia. Sólo 70 mujeres desisten luego de la consulta, o abandonan el tratamiento. Se destaca así la moción de OPS, en cuanto a valorar la significancia del consejo médico en encauzar y adaptar estos tratamientos¹, evitando que se vulnere el acceso a una de las terapias más conspicuas, que otorga una alta probabilidad de control tumoral. De esta manera, la autoridad del ritual de la relación médico-paciente, en contextos asistenciales donde la existencia de la vida está comprometida⁸, posibilitó que la mayoría de las mujeres que decidieron comenzar su tratamiento, puedan finalizarlo en tiempo y forma (476 o 98 % en el período normal y 304 o 99 % durante la pandemia).

Desde la perspectiva terapéutica, la radioterapia se reconoce como la piedra angular del tratamiento oncológico, en tanto más del 60 % de los pacientes en algún momento del curso de la enfermedad deberán recurrir a ella⁹. Esto se vio reflejado en el registro sin diferencias estadísticas, de metástasis tanto del sistema nervioso central como óseas, que refieren a pacientes en estadios avanzados de la enfermedad, con necesidad de cuidados paliativos independientemente del estado de emergencia instaurado por el COVID-19 (Figura 1 B). Imaginamos que las pautas que orientan al personal médico en términos tanatológicos, facilitan interacciones más dialógicas y cercanas y una atención integrada a las necesidades del paciente paliativo y su entorno familiar⁷.

Finalmente, se creyó oportuno corroborar¹ si el contexto de emergencia tuvo repercusión en la administración del tratamiento radiante. En condiciones normales el tiempo transcurrido entre la consulta inicial y la primera aplicación de radiación, incluye tanto la planificación del tratamiento como las gestiones y trámites pertinentes. Este lapso ajustó a una mediana de 22 días para condiciones normales. De esta manera, se constituyó una variable dicotómica que asigna “demora” a tiempos mayores a 23 días. Así, se pudo calcular un riesgo relativo $RR = 6.22$, que demuestra la modificación de la pandemia sobre el inicio de tratamientos con intención curativa. Si bien el consenso hacia acortar los tratamientos y disminuir la circulación de pacientes sopesando los riesgos fue considerado, el colapso inicial del sistema, de salud como los factores inherentes al paciente ya referidos, también pudieron ser responsables.

Si bien nuestros hallazgos aluden a una realidad particular, reflejan la evidencia necesaria para el ajuste de estrategias locales, que resulten más efectivas para el acceso al tratamiento curativo, como así también su aplicación en entornos paliativos.

Conclusiones

Si bien se sostiene que en gran medida el cáncer podría evitarse modificando patrones de conducta y manejando convenientemente las emociones¹⁰⁻¹², desde el punto de vista sanitario, la situación actual requiere fortalecer programas que posibiliten mejorar no sólo el diagnóstico temprano, sino también el acceso al tratamiento y contención de los enfermos oncológicos, agravados en el entorno de la pandemia. El desarrollo de intervenciones más seguras y efectivas posibilitará optimizar tanto los resultados clínicos, como la calidad de vida física y emocional de estas pacientes

Agradecimientos

Los autores agradecen particularmente la incondicional ayuda y excelente predisposición de Ximena Bergues, quien con paciencia y dedicación posibilitó encauzar datos y valiosa información, de importancia fundamental para la realización del trabajo.

Referencias bibliográficas.

1. OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud Perfiles de país sobre cáncer, 2020. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15716:country-cancer-profiles-2020&Itemid=72576&lang=es
2. OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud. OPS insta a garantizar el diagnóstico y tratamiento del cáncer, la segunda causa principal de muerte en las Américas. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/2-2-2021-ops-insta-garantizar-diagnostico-tratamiento-cancer-segunda-causa-principal>.
3. INC: Instituto Nacional del Cáncer. Argentina. Cáncer: prevención y detección temprana. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/inc>.
4. SAMA: Sociedad Argentina de Mastología. Cáncer de mama en pandemia: el riesgo de la falta de controles en las más jóvenes. Disponible en: <https://www.samas.org.ar/index.php/blog-infosam/420-cancer-de-mama-en-pandemia-el-riesgo-de-la-falta-de-controles-en-las-mas-jovenes>.
5. Gourd E. COVID-19 pandemic cause's cervical cancer screening crisis. *The Lancet Oncology*. 2021; 22: 1060.
6. Black AR, Woods Giscombé C. Applying the stress and strength hypothesis to black women's breast cancer-screening delays. *Stress Health*. 2012; 28(5):389-96.
7. Suárez-Rienda V, López Sánchez O. La dimensión emocional en torno al cáncer. Estrategias de análisis desde la antropología de la salud. *Cuicuilco Revista de Ciencias Antropológicas*. 2019; 76: 31-60.
8. Epele ME. La relación médico-paciente en el cáncer terminal: una aproximación a la muerte en la sociedad compleja. *Revista Chilena de Antropología*. 1993; 12: 87-98.
9. Baskar R, Lee KA, Yeo R, Yeo K. Cancer and Radiation Therapy: Current Advances and Future Directions, *Int J Med Sci*. 2012; 9(3): 193–199.
10. Arbizu JP. Factores psicológicos que intervienen en el desarrollo del cáncer y en la respuesta al tratamiento. *ANALES*. 2000; 24(Supl.1):173-8.
11. Santos MC, Horta BL, Amaral JJ, Fernandes PF, Galvão CM, Fernandes AF. Association between stress and breast cancer in women: a meta-analysis. *Cad Saúde Pública*. 2009; 25(3):453-63.
12. Espino-Polanco AC, García-Cardona M. Cáncer de mama y su relación con el manejo de las emociones y el estrés. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*. 2018; 26(2):145-55.

GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA)



GOBERNANZA EN SALUD AMBIENTAL (GOSA)

REÚSO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS: UMA PROPOSTA DE SAÚDE AMBIENTAL

REUTILIZACIÓN DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EN ESCUELAS PÚBLICAS: UNA PROPUESTA DE SALUD AMBIENTAL

REUSE OF DOMESTIC EFFLUENTS IN PUBLIC SCHOOLS: AN ENVIRONMENTAL HEALTH PROPOSAL

Larissa Queiroz da Silva; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; larissaqueiroz.eng@gmail.com*.

Dário Xavier de Lima Júnior; Universidade Federal da Paraíba; darioxavier.junior@gmail.com.
*+55(83)98872-8703; Rua Cassimiro de Abreu, 36, Apto 1003, Brisamar; João Pessoa - PB.

Palavras Chave: Tratamento de efluentes; Escolas públicas; Reúso.

RESUMO

Tendo em vista a dificuldade que Escolas Técnicas Estaduais da Paraíba encontraram, no tocante ao tratamento e destinação correta de seus efluentes sanitários domésticos, atrelada à insuficiência de área necessária ao seu descarte, esta pesquisa teve por objetivo verificar, de forma interventiva, as viabilidades técnica e ambiental, além dos custos envolvidos, na implantação de um sistema de reúso de efluentes sanitários através de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) compacta. A través de uma abordagem qualitativa foram desenvolvidas atividades que promoveram a apuração e análise de dados, análise dos projetos de arquitetura e topografia e de documentos relacionados ao seu dimensionamento, cálculos das vazões, elaboração de projetos de reúso de efluentes tratados. O embasamento teórico está fundamentado no que preconiza as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) referentes à disposição de efluentes domésticos tratados no meio ambiente; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR's 13969/97 e 7229/93. Encontrou-se, nos resultados alcançados, que as ETE's compactas foram capazes de mitigar e/ou eliminar alguns dos problemas ambientais possíveis de ocorrer com o descarte irregular desses efluentes sanitários domésticos ao meio ambiente, além de solucionar os entraves de inviabilidade técnica quanto às áreas de implantação insuficientes para o uso de um sistema de tratamento convencional.

Introdução e objetivos

O estado da Paraíba, com a necessidade da construção de novas unidades técnicas de ensino, constatou algumas limitações nas aplicações de técnicas de tratamento e disposição de seus efluentes sanitários domésticos usualmente conhecidas e já utilizadas no estado (NBR 13969 – 97 e NBR 7229/93). Partindo disso, ao se conceber uma solução sanitária convencional (tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouros e valas de infiltração ou similares), percebe-se a limitação de áreas disponíveis para sua implantação e as características do solo para a deposição do efluente tratado, considerando que os terrenos dessas escolas não comportavam tais soluções.

Os efluentes oriundos de quaisquer fontes poluidoras, segundo a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, somente poderão ser destinados de forma direta ou indireta, nos corpos receptores, após tratamento prévio, assegurando o atendimento às exigências dessa

Resolução. Temas e debates com o enfoque voltado para a avaliação, já são propagados no mundo, para o desenvolvimento e o gerenciamento de recursos hídricos. A partir do Código das Águas, primeiro marco legal, os recursos hídricos têm enfoque desde 1934, no Brasil. Desde então, foram delimitados parâmetros seguidos na Política Nacional de Recursos Hídricos, com a Lei Nº. 9433, de janeiro de 1997, a Lei das Águas. A Agenda 21 e 2030 aborda ações nesse sentido, trazendo, nos capítulos 4 e 18 da agenda 21, questões sobre a demanda dos recursos naturais, sua eficiência e redução de poluição e desperdício; e indicações de aprimoramento de tecnologias existentes e fomento de novas, sendo possível o aproveitamento desses recursos hídricos, pensando neles como um bem social, econômico e essencial para a vida.

De acordo com Ansano (1998), quando se alia as vantagens dos usos do esgoto tratado com o crescimento da pressão nos recursos hídricos, ocorre um estímulo para o surgimento de questões como a recuperação de esgoto, reciclagem e reúso de água, sendo os principais atores na gestão dos recursos hídricos. As condições de tratamento preconizadas, os métodos de segurança a serem seguidos e os custos da operação e manutenção atrelados, serão determinados pela qualidade da água utilizada e a finalidade de reuso. Esse reúso reduz o volume de esgoto, mitigando os impactos ambientais, gerando menor volume de esgoto sem tratamento e combatendo a escassez hídrica (BONI, 2009). Em alguns países que adotaram sistemas de reúso de água empregam parâmetros específicos por eles constituídos, com base nas diretrizes atribuídas pela Organização Mundial da Saúde (NOGALES ESCALERA, 1995).

Observa-se um grande progresso nas aplicações dessas águas em ambientes urbanos, sendo possível conceber os sistemas hidráulicos prediais como: sistema hidráulico predial, tendo como função a distribuição de água para o edifício, captar efluentes gerados, conduzindo-os a um local apropriado, a saber: (a) sistema de distribuição e coleta (PEIXOTO, 2008); sistema de reúso de água: tem a função de captar o efluente rejeitado (águas brancas, cinzas ou negras) e conduzi-lo para o tratamento, redistribuindo-os aos edifícios em pontos de consumo. Estes são parte integrante do sistema de reúso de água de uma edificação.

Metodologia

As atividades da pesquisa foram parcialmente desenvolvidas na Superintendência do Plano de Desenvolvimento de Obras do Estado da Paraíba (SUPLAN), com sede no município de João Pessoa. As escolas abordadas nesta pesquisa foram três Escolas Técnicas Estaduais, localizadas nos municípios de Patos, Itaporanga e Guarabira, no estado da Paraíba. O estado foi contemplado com a construção dessas unidades de ensino, pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), com alguns projetos complementares de engenharia padrão (hidrossanitário, elétrico, climatização e irrigação), possuindo a mesma arquitetura. Contudo, considerando as peculiaridades de cada região, assim como a variedade dos terrenos onde as escolas seriam implantadas, foi necessário realizar um estudo de viabilidade técnica e ambiental para desenvolver os projetos de fundação e solução sanitária.

O estudo foi baseado em uma pesquisa de campo com abordagem mista. Qualitativamente foram analisadas as soluções sanitárias possíveis e sua eficiência e os possíveis impactos ao meio ambiente. Quantitativamente, nesta pesquisa, foram dimensionadas as vazões de projeto dos efluentes sanitários gerados por cada escola estudada, cálculo das áreas requeridas para a implantação dos equipamentos desse sistema de tratamento e cálculo dos reservatórios de água não potável (produto do tratamento da ETE), com base nas normas NBR 7229/93 e NBR 13.969/97. Para avaliar as viabilidades de reúso dos efluentes tratados, esta pesquisa está pautada nos questionamentos postulados por Peixoto (2008), quais sejam: As indicações de aplicação do efluente tratado das escolas foram definidos com base na classificação de utilização da água de reúso, abordada pela principal legislação referente ao tema, que é a Norma ABNT 13.969/97.

Resultados e discussão

Para melhor subsidiar na definição do tipo de sistema de esgotamento sanitário adotado, foram realizados testes de capacidade de absorção do solo e profundidade do lençol freático nos terrenos das escolas, mostrando que não seria possível a implantação de um sistema convencional de tratamento de efluentes líquidos. Os testes de absorção do solo das escolas de Itaporanga e Patos foram $C_i = 21,33$ e $21,30 \text{ m}^2/\text{l x dia}$, respectivamente. As escolas possuem $5.577,39 \text{ m}^2$ de área construída, cada uma, e para calcular seu consumo diário, considerou-se uma população total de 500 (quinhentas) pessoas para cada escola, incluindo funcionários e alunos. O dimensionamento foi baseado na tabela de Contribuição Diária de Esgoto (C) e de Lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante, disponível na NBR 7.229/93. Para um consumo diário de água de 50 litros por pessoa (escolas – externatos e locais de longa permanência), obteve-se um consumo diário total de 25.000 litros por pessoa/dia. O cálculo do volume de contribuição foi: $V = N \times C$, onde: V = volume útil, em litros; N = número de contribuintes; C = contribuição de despejos, em litros / pessoa x dia. Os dados, nos projetos em questão são: N = 500 pessoas; C = $50 \text{ l/m}^2 \text{ x dia}$. Portanto, $V = 500 \times 50 = 25,00 \text{ m}^3$; V (volume útil) = $25,00 \text{ m}^3$, para cada escola.

Foi adotado um sistema individual de tratamento de efluentes, composto por uma ETE compacta, em PVC reforçada com fibra de vidro, com capacidade de vazão diária igual a $25,00 \text{ m}^3$. Foi demonstrada as viabilidades técnica e econômica da solução adotada (Figura 1) e a viabilidade ambiental, através de seu reúso em lavagens de pisos e rega de jardins das escolas. No momento, por questões técnicas e de tempo disponível, não houve como executar o reúso desse efluente tratado em descargas de vasos sanitários e mictórios, mas as escolas poderão adaptar suas instalações, através de intervenções simples para que seja feito esse reúso.

O reúso do efluente tratado trará uma economia significativa de água potável para o Estado.

ESCOLAS	Área do terreno da escola (m ²):	Área construída/reformada da escola (m ²)	Área disponível p/ implantação da solução (m ²)	Área requerida p/ implantação da solução (Fossa + Filtro anaeróbio + Valas de infiltração) (m ²)	Área requerida p/ implantação da ETE compacta (m ²)
Escola Técnica em Itaporanga	12.224,61	5.577,39	283,08	3.741,24	100,00
Escola Técnica em Patos	12.000,00	5.577,39	300,24	3.188,70	100,00

ESCOLAS	PREÇO FOSSA + FILTRO+ VALAS DE INFILTRAÇÃO (R\$)	PREÇO FOSSA + FILTRO+ VALAS DE INFILTRAÇÃO COM ALTERNÂNCIA DE USO (R\$)	PREÇO ETE COM REUSO (R\$)
Escola Técnica em Itaporanga	243.795,60	437.918,32	271.782,35
Escola Técnica em Patos	240.289,46	430.906,04	275.854,59

Figura 1: Viabilidade Técnica e Análise de Custos das soluções sanitárias. Fonte: a autora – 2019

Conclusões

A solução sanitária implantada nas escolas pesquisadas, a ETE compacta, conseguiu resolver as limitações apresentadas pelos terrenos dessas escolas, que tornava inviável a adoção de um sistema de tratamento convencional de esgoto sanitário doméstico. Dessa forma, pode-se admitir que a utilização da ETE compacta trouxe viabilidade técnica, econômica e ambiental. Analisando a qualidade esperada do efluente final, pós-tratamento, com suas respectivas taxas de DBO e DQO, constatou-se o fomento na utilização da água de reúso gerada para fins menos nobres, assegurando a saúde dos usuários do equipamento e do efluente tratado. No tocante ao aspecto contributivo desta pesquisa, destaca-se a possibilidade de sua utilização futura como solução alternativa para situações semelhantes, não só em escolas públicas, mas em quaisquer edificações públicas onde se apliquem as mesmas limitações aqui abordadas.

Os fatores limitantes desta pesquisa foram: a limitação cronológica para avaliar a qualidade do efluente das ETE's nas escolas, considerando as interrupções das aulas durante a pandemia atual, tornando inviável a coleta e análise do efluente, restringindo a pesquisa apenas para âmbito de projeto. Esta pesquisa poderá servir de referência para o desenvolvimento de futuras pesquisas, tais como: análise da eficiência do funcionamento dessas ETE's, através da coleta de seu efluente e realização de comparações com o grau de eficiência alcançado pelo sistema. Também foi observada uma certa tendência por resistência, paralelamente, à implementação dessas soluções, por parte dos gestores das obras. De acordo com Medeiros (2007), caberia ao Governo Federal encetar, ao lado dos Governos Estaduais, métodos de gestão, a fim de constituir apoios políticos, legais e institucionais para o reúso de água. Atualmente, não se pode aceitar, de acordo com o autor, a desconsideração do reúso desse insumo por uma política de gestão integrada de recursos hídricos.

Obrigado

Agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desse processo.

Referências bibliográficas

¹CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília, 2011.

²ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. NBR 13969: Rio de Janeiro, 1997. 60 p.

³ Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. NBR 7229: Rio de Janeiro, 1993. 15 p.

⁴SÃO PAULO (Estado). Lei Nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. (Atualizado até a Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016). Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado, 15 dez. 2016. Volume 126. Número 24.

⁵AGENDA 21. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/capa/>. Acesso em 15 out. 2019.

⁶AGENDA 2030. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 20 out. 2019.

⁷ASANO, T. Wastewater reclamation reuse. Volume 10. Water Quality Management Library. 1998. 1528 p.

⁸BONI, Solange da Silva Nunes. Gestão de água em edificações: formulação de diretrizes para o reuso de água para fins não potáveis. 2009. 258 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. São Paulo.

⁹ESCALERA, O. A. N. Reuso direto das águas residuárias municipais tratadas: uma forma de conservação de água e disposição final. 1995. 226 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

¹⁰PEIXOTO, L. Requisitos e critérios de desempenho para sistema de água não potável de edifícios residenciais. 2008. Dissertação (Mestrado) - Escola politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

¹¹Memorial Descritivo: ESTAÇÃO HIPERCOMPACTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO, TIPO ECOPREMIUM, PRÉ-FABRICADA EM PRFV, enviado via e-mail pela gerente comercial da empresa fornecedora, em setembro de 2018.

¹²MEDEIROS-LEITÃO, S. A. Bases para a estruturação das atividades de reuso de água o Brasil: estágio atual. Disponível em: <http://www.iica.org.uy/p2-17-pon10.htm>. Acesso em: 5 abr. 2007.

MANEJO DE RESIDUOS (MR)



MANEJO DE RESIDUOS (MR)

A REINTEGRAÇÃO DO FOSFOGESSO COMO MATÉRIA-PRIMA SECUNDÁRIA NA INDÚSTRIA: UMA REVISÃO

LA REINTEGRACIÓN DE FOSFOYESO COMO MATERIA PRIMA SECUNDARIA EN LA INDUSTRIA: UNA REVISIÓN

THE REINTEGRATION OF PHOSPHOGYPSUM AS A SECONDARY RAW MATERIAL IN INDUSTRY: A REVIEW

Bruna Marcela Soares de Araújo; Universidade de Coimbra; bruna.araujo@ifrn.edu.br *
Alcides José Sousa Castilho Pereira; Universidade de Coimbra; apereira@ci.uc.pt
Luiz Fernando Dias Filho; Universidade de Coimbra; fernando.dias@ifrn.edu.br
Mario Tavares de Oliveira Cavalcanti Neto; IFRN; mario.tavares@ifrn.edu.br
Belarmino Barbosa Lira, Universidade Federal da Paraíba; belarminolira@ct.ufpb.br
*+351 239199003; Rua Paulo Quintela, 306, Coimbra-Portugal, 3030-193

Palavras-chave: Fosfogesso; Redirecionamento Ambiental; Economia Circular.

RESUMO: O fosfogesso é um resíduo da indústria de fertilizantes fosfatados e ácido fosfórico, cuja produção e armazenamento segue em escala contínua ao longo dos anos. Diversos problemas estão relacionados a este material, dentre eles destaca-se a questão dos impactos ambientais causados por seu armazenamento, além de sua composição química, por vezes tóxica, que é um fator limitante para a sua reciclagem. Este resíduo contém elementos potencialmente perigosos ao meio ambiente que podem ser transferidos para o solo e mananciais, além de contaminantes que podem ser transportados pelo vento. A agricultura já utiliza o fosfogesso como corretivo de solo, e a construção civil produz materiais integrando este resíduo em algumas formulações, mas isto é limitado por seus componentes químicos, especialmente os metais pesados e elementos radioativos. Este fator merece especial atenção, já que a agricultura corrige os solos destinados a culturas alimentares, e os níveis limítrofes de segurança destes componentes devem ser constantemente monitorados. A mesma análise serve para a construção civil, sobretudo pela exalação do gás radônio. Estudos importantes apresentam resultados promissores quanto à avaliação, controle e atenuação da toxicidade presente nestes materiais. Neste contexto, a indústria vem buscando adequar suas atividades para atender os parâmetros gerais da Sustentabilidade. O conceito da Economia Circular juntamente com o sistema da Logística Reversa e as operações da Mineração Urbana são ferramentas importantes para recirculação de insumos da indústria. Este artigo aponta estudos sobre o redirecionamento do fosfogesso, e apresenta pesquisas sobre imobilização e controle dos elementos tóxicos contidos. A reaplicação de resíduos industriais baseada nos conceitos da Economia Circular, para ser considerada bem-sucedida, deve contribuir para as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento sustentável. Entretanto é necessário cautela para afirmações categóricas sobre as aplicações do fosfogesso, pois trata-se de um material heterogêneo, onde a presença de contaminantes é disposta de maneira diversa e variada. Revisão e avaliação bibliográfica referente as possibilidades de reintrodução do fosfogesso na indústria como matéria-prima secundária, principais contaminantes associados e seus níveis de toxicidade. Os estudos apontam que as aplicações do fosfogesso como matéria-prima secundária em diversas vertentes industriais são promissoras, especialmente na construção civil.

Introdução e objetivos

O principal objetivo deste trabalho é analisar a bibliografia existente destacando formas de valorização do fosfogesso, uma fonte alternativa à utilização de recursos não renováveis, por meio da reintrodução deste resíduo como matéria-prima para a indústria, reduzindo seus impactos ao ambiente. Com a possibilidade de desenvolvimento de novos produtos, os estudos aqui apresentados indicam alternativas que contribuam para a redução das taxas de consumo ambiental.

O fosfogesso é um material resultante da produção de fertilizantes fosfatados e ácido fosfórico, cuja produção anual é estimada entre 200 e 250 milhões de toneladas^{1,2}. Este material é produzido por muitos países, descartado em grandes volumes, e em alguns casos com um nível de toxicidade relativamente alto. As pesquisas realizadas para utilização deste resíduo como matéria-prima secundária têm frentes científicas distintas¹.

Os contaminantes configuram-se como os grandes limitantes de sua aplicação. Os principais metais tóxicos presentes no fosfogesso são Sr, As, Y, Cu, Pb, e os isótopos radioativos são ²²⁶Ra, ²³⁸U, ²³⁰Th, ²¹⁰Pb e ²¹⁰Po. As impurezas minoritárias são P, Cd, e Cr, também representam um risco de contaminação ambiental³.

Entretanto, as presenças potencialmente perigosas destes elementos podem ser imobilizadas proporcionando um redirecionamento seguro deste resíduo aos ciclos industriais. Isto pode ocorrer desde que as quantidades estejam dentro dos níveis regulamentares estabelecidos, como por exemplo: US-EPA⁴ (1986); e UE Diretiva da Água Própria para Consumo (1998)⁵.

Devido a presença de elementos radioativos os materiais são classificados como NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials)⁶ e TENORM (Technologically Naturally Enhanced Occurring Radioactive Materials)⁷. A principal preocupação com o fosfogesso é a sua produção ostensiva e os riscos a longo prazo pela presença de metais pesados e radionuclídeos com meias-vidas longas e de alta radiotoxicidade⁸.

Estudos publicados^{3,8,9} demonstram que a aplicação do fosfogesso é possível apesar dos contaminantes, isto se faz por meio de controles para avaliar sua toxicidade. Portanto é necessário o aprofundamento de pesquisas para redirecionar de forma segura.

Neste contexto, a Economia Circular apresenta-se como um conceito integrado para os sistemas industriais e, para ser considerada bem-sucedida, deve contribuir para as três dimensões do desenvolvimento sustentável de forma total: ambiental, social e econômica¹⁰.

Não basta apenas redirecionar, é preciso avaliar as condições totais de riscos e custos ambientais em todos os níveis da aplicação e monitorar os processos de transformação do resíduo (consumo de recursos energéticos para transformação; consumo de água, emissões gasosas; geração de lixiviados residuais; ocupação de extensas áreas com aterros e construções adicionais, etc.)¹.

No conceito da Economia Circular, a logística reversa e a mineração urbana são apontadas como ferramentas para o gerenciamento de resíduos, e juntas propõem a possibilidade de valorização e reinserção de matéria-prima secundária em processos industriais¹¹.

Entretanto, isto deve ser observado considerando a complexidade composicional deste resíduo. O fosfogesso tem como influência principal na sua composição a rocha fosfática que alimentou o processo para produção de ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados, além dos processos industriais que o geraram, sendo os elementos tóxicos advindos destas matrizes¹².

Observa-se no **Gráfico 1** que a China é a maior produtora mundial de ácido fosfórico, principal gerador de fosfogesso como resíduo, seguida por Estados Unidos e Marrocos¹³.

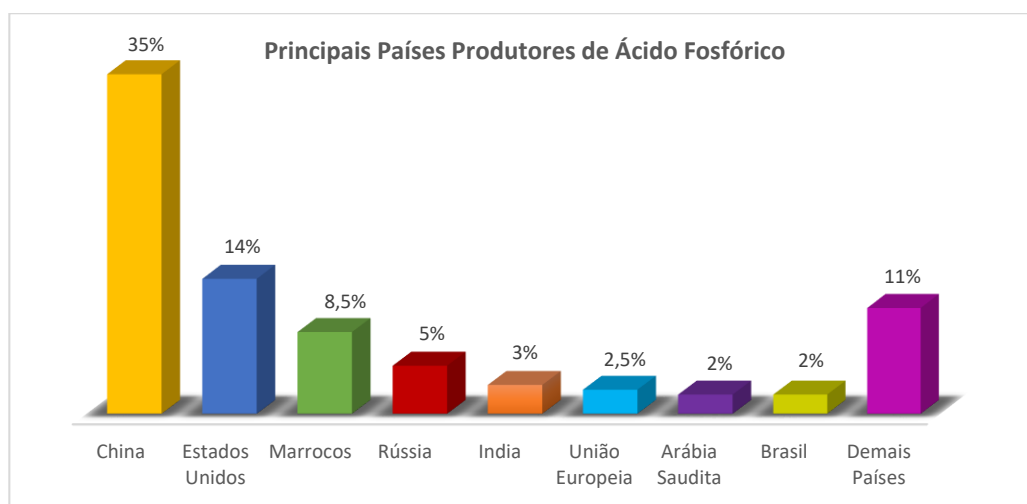


Gráfico 1. Em 2015 foram produzidos cerca de 83 milhões de toneladas de ácido fosfórico no mundo¹³. Este gráfico representa a contribuição percentual dos principais países produtores.

Metodologia

Foi desenvolvido um modelo conceitual de hipóteses para avaliar as informações existentes sobre a produção de fosfogesso como uma potencial preocupação com o ambiente: (i) A geração deste resíduo causa impactos ambientais – escala global – depósitos em grandes volumes – níveis de toxicidade; (ii) O fosfogesso pode ser reaproveitado na indústria – formas de reaproveitamento; (iii) Os elementos tóxicos são limitantes na reinserção industrial do fosfogesso – processos de redução e imobilização destes elementos.

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando as bases de dados SciELO e Google Scholar. Artigos que propunham alternativas de reaproveitamento de fosfogesso, redirecionamento industrial, campanhas experimentais para avaliação dos níveis de toxicidade, com a finalidade de aplicar o modelo de hipótese proposto e que necessariamente abordava os seguintes descritores em português, inglês e/ou espanhol: Fosfogesso, aplicações e reaproveitamento, no título, resumo e/ou corpo do texto. A estratégia foi basear combinações dos descritores propostos utilizando palavras-chave para realizar a busca – dois ou três termos separados por “e”. O primeiro era “fosfogesso” e os outros dois, juntos ou separadamente, remetiam a aplicação “aplicações” ou “usos” e/ou a reaproveitamento “reaproveitamento” ou “redirecionamento” ou “reinsersão”.

A consistência das informações retornadas foi avaliada de acordo com o assunto proposto e para testar as hipóteses conceituais foi realizado um estudo teórico dos artigos selecionados baseados nos seguintes termos auxiliares: (i) composição do fosfogesso; (ii) local da pesquisa; (iii) níveis de toxicidade; (iv) condições seguras de aplicação do resíduo (v) materiais produzidos com o fosfogesso.

Foram selecionados 110 estudos a partir dos critérios utilizados acima, entretanto para a construção deste artigo serviram como referência cerca de 16% destes trabalhos por melhor se enquadrarem ao escopo proposto.

Resultados e discussão

Os estudos revisados^{1-3,8,14-16} demonstram, de forma promissora, um grande potencial para reintegração industrial do fosfogesso, com baixos níveis de riscos ambientais, sobretudo na integração deste material em formulações de componentes da indústria da construção civil, além de apontar melhorias em suas respostas à testes para avaliar propriedades mecânicas⁹.

Foi observado que as pesquisas de redirecionamento do fosfogesso na indústria vão desde a aplicação como material base na produção de carbonato de cálcio purificado com

captura por CO₂^{17,18} até o incremento em materiais da construção civil de forma diversa: formulação de argamassas, cimentos, cerâmica vermelha, betume asfáltico, entre outros^{2,8,9,14,15}.

Para fosfogessos de reservas da região sudeste do Brasil, a aplicação desses resíduos em componentes da construção civil não representa nenhum risco radiológico adicional para a saúde. Materiais como tinta e gesso, poderiam ser utilizados como isolantes para atenuar os níveis da exalação do gás radônio a partir de tijolos e placas fabricados com o fosfogesso reutilizado como matéria prima secundária⁸.

Para a questão específica das emissões radioativas um dos estudos ressalta que o gás radônio medido em materiais de construção fabricados utilizando fosfogesso na formulação, apresentou resultados seguros para a saúde humana⁸. Contudo, é sempre necessário que exista cautela antes de afirmações categóricas sobre suas aplicações. É preciso lembrar que trata-se de um resíduo heterogêneo, uma vez que a presença de metais pesados e elementos radioativos dependerá de fatores como a profundidade em que o fosfogesso está, da rocha fosfática e dos processos de transformação na produção³.

Conclusões

A reintegração do fosfogesso em várias vertentes industriais é possível utilizando tratamentos de valorização e transformação deste resíduo de forma adequada do ponto de vista regulamentar. Considerando que devem ser levados em conta os parâmetros de toxicidade e mobilidade dos elementos potencialmente perigosos para os produtos transformados e para o ambiente.

Diante de avaliações dos níveis de toxicidade, tanto dos subprodutos quanto dos tratamentos necessários para atenuar este risco, observando os impactos ambientais da transformação e das possibilidades de reciclagem.

Portanto, o que pode ser afirmado sobre a reintrodução do fosfogesso como matéria-prima secundária na indústria, é que existem casos muito bem-sucedidos, em especial na indústria da construção civil. Por exemplo, a introdução do resíduo em formulações de componentes de cerâmica vermelha com a melhoria da qualidade de peças, além da reinserção em betume asfáltico promovendo melhorias nas propriedades reológicas deste material.

Outro exemplo é a produção de argamassas utilizando o fosfogesso, onde os contaminantes estão dentro dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes (observando a composição específica do fosfogesso estudado e as normas reguladoras em cada local), ou estão imobilizados; e, por fim, em caso de materiais com parâmetros fora dos limites regulamentares, é necessário realizar correções de modo eficaz.

É possível reintegrar de forma segura este resíduo, com as devidas avaliações prévias, monitoramentos contínuos e respeito aos padrões estabelecidos como seguros.

A preocupante produção deste resíduo em escala global necessita de resoluções socioambientais urgentes, ainda que de modo limitado, já que a demanda industrial cresce para atender a economia de mercado sem muita preocupação com a finitude dos recursos naturais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) e a Universidade de Coimbra (UC) pelo apoio à pesquisa.

Referências bibliográficas

1. Chernysh, Y., Yakhnenko, O., Chubur, V. & Roubík, H. Phosphogypsum recycling: A review of environmental issues, current trends, and prospects. *Appl. Sci.* 11, 1–22 (2021).
2. Saadaoui, E., Ghazel, N., Ben Romdhane, C. & Massoudi, N. Phosphogypsum: potential uses and problems—a review. *Int. J. Environ. Stud.* 74, 558–567 (2017).
3. Romero-Hermida, M. I., Flores-Alés, V., Hurtado-Bermúdez, S. J., Santos, A. &

- Esquivias, L. Environmental Impact of Phosphogypsum-Derived Building Materials. *Int. J. Environ. Res. Public Heal.* 2020, Vol. 17, Page 4248 17, 4248 (2020).
4. Office of Water Regulations and Standards. *Quality Criteria for Water 1986*. EPA - Environmental Protection Agency 395 (United States Environmental Protection Agency, 1986).
 5. O Conselho da União Europeia. Directiva 98/83/CE - relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias - JO L 330 de 5.12.1998 0032–0054* (Jornal Oficial da União Europeia, 1998).
 6. El Afifi, E. M., Hilal, M. A., Khalifa, S. M. & Aly, H. F. Evaluation of U, Th, K and emanated radon in some NORM and TENORM samples. *Radiat. Meas.* 41, 627–633 (2006).
 7. Madruga, M. J. et al. Distribution of Natural Radionuclides, Rare Earth Elements, Metals and Metalloids in a Phosphogypsum Stockpile. *Int. J. Waste Resour.* 09, 08 (2019).
 8. Campos, M. P., Costa, L. J. P., Nisti, M. B. & Mazzilli, B. P. Phosphogypsum recycling in the building materials industry: assessment of the radon exhalation rate. *J. Environ. Radioact.* 172, 232–236 (2017).
 9. Contreras, M. et al. Influence of the addition of phosphogypsum on some properties of ceramic tiles. *Constr. Build. Mater.* 175, 588–600 (2018).
 10. Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecol. Econ.* 143, 37–46 (2018).
 11. Pauliuk, S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. *Resour. Conserv. Recycl.* 129, 81–92 (2018).
 12. Corisco, J. A. G. et al. Natural Radionuclides, Rare Earths and Heavy Metals Transferred to the Wild Vegetation Covering a Phosphogypsum Stockpile at Barreiro, Portugal. *Water. Air. Soil Pollut.* 228, 9 (2017).
 13. Alliance Européenne des Engrais Phosphatés - AEEP. Phosphoric Acid - Data and Statistics. AEEP Webpage <http://aEEP.eu/data-and-statistics/phosphoric-acid/> (2021).
 14. Pereira, R. R. Incorporação do fosfogesso como substituto do gesso natural no processo de fabrico de cimento Portland. (Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010).
 15. Cuadri, A. A., Navarro, F. J., García-Morales, M. & Bolívar, J. P. Valorization of phosphogypsum waste as asphaltic bitumen modifier. *J. Hazard. Mater.* 279, 11–16 (2014).
 16. Canut, M. M. C. Estudo da viabilidade do uso do resíduo fosfogesso como material de construção. Programa de pós-graduação em Construção Civil da UFMG (Repositório Institucional da UFMG, 2006).
 17. Zhang, W. et al. An efficient methodology to use hydrolysate of phosphogypsum decomposition products for CO₂ mineral sequestration and calcium carbonate production. *J. Clean. Prod.* 259, 120826 (2020).
 18. Contreras, M. et al. Fractionation and fluxes of metals and radionuclides during the recycling process of phosphogypsum wastes applied to mineral CO₂ sequestration. *Waste Manag.* 45, 412–419 (2015).

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DA GESTÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS (ELETROELETRÔNICOS, LÂMPADAS, BATERIAS E PILHAS): UMA REVISÃO

ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (ELECTRO ELECTRÓNICA, LÁMPARAS, BATERÍAS Y BATERÍAS): UNA REVISIÓN

ANALYSIS OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT PRACTICES (ELECTRO- ELECTRONICS, LAMPS, BATTERIES AND BATTERIES): A REVIEW

Francidalva Vieira Alves de Assis*; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); francydalva18@hotmail.com (84) 98848-6138

Gleydson de Oliveira Cavalcanti; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); gleydson.oliveira@escolar.ifrn.edu.br

Renata dos Santos de Oliveira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); santos.renata@escolar.ifrn.edu.br

Júlio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); navoni.julio@escolar.ifrn.edu.br

Régia Lúcia Lopes; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); regia.lucia@escolar.ifrn.edu.br

Palavras chave: gestão dos resíduos perigosos; eletroeletrônicos; logística reversa.

RESUMO: A evolução tecnológica trouxe mudanças à sociedade, dentre elas, o descarte dos resíduos perigosos, ocasionando prejuízos à saúde do homem e ao meio ambiente. O objetivo deste estudo é analisar de que maneira as práticas da gestão dos resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas, baterias e pilhas estão contribuindo para mitigar seus impactos negativos aos recursos naturais e as vidas humanas em municípios brasileiros. Foi realizada uma pesquisa do tipo revisão de literatura e documental. Os resultados mostram estudos de casos em municípios brasileiros que atuaram de forma pioneira na adoção de práticas de gestão dos resíduos sólidos e perigosos. Com a pesquisa foi possível constatar que a gestão dos resíduos perigosos é um desafio, porém, existem ações pontuais que corroboram para mitigar os impactos à saúde humana e ao meio ambiente.

Introdução e objetivos

O advento das tecnologias inseridas no cenário industrial ampliou o uso dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) no mercado consumidor. Juntos com os EEE foram inseridas substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente, como exemplo, uso de Policloreto de Vinila (PVC) com retardante a chamam os Bifenilas Polibromadas (PPBs), a utilização dos metais pesados como mercúrio, bromo, chumbo entre outros. Além disso, também foram utilizados gases do efeito estufa como CloroFluorCarboneto (CFC) (XAVIER; CARVALHO, 2014). A presença dessas substâncias compõe uma gama de EEE, que estão expostos à comercialização e que circulam no cotidiano da população, gerando o processo de descartes dos Resíduos Eletroeletrônicos (REEE), parte deles provocadas pela obsolescência programada (LEONARD, 2011).

A Norma Brasileira (NBR) 10.004 de 2004 foi essencial para caracterizar e classificar os resíduos sólidos, identificando a suas potencialidades com relação aos riscos e os perigos oferecidos à saúde pública e ao meio ambiente, visando assim os princípios da prevenção e da precaução.

Além dessa norma a Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), apresentou definições, princípios, objetivos e os instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos, possibilitando aos entes federados elaborarem e implantarem seus planos de gestão e de gerenciamento dos resíduos sólidos. Ou seja, são mecanismos que

permitem a realização de diagnósticos, proposições de cenários, metas, medidas e diretrizes. E para isso, a PNRS enfatiza o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a logística reversa.

Dentre esses mecanismos a legislação associou o caráter econômico e social aos resíduos sólidos, estabelecendo assim a distinção entre resíduo e rejeitos, visto que para esses últimos já se exauriram o aspecto monetário e tecnológico, demandando assim uma disposição final ambientalmente adequada. Dessa forma essa pesquisa busca investigar as práticas de gestão dos resíduos perigosos compostos por resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas, baterias e pilhas podem contribuir para minimizar os danos à saúde humana e ao meio ambiente em municípios brasileiros.

O estudo justifica-se por sua relevância temática, compreendendo que as práticas de gestão compõem a elaboração e implementação dos planos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no território nacional apresenta-se com um desafio, tanto para os gestores públicos, quanto para os setores da iniciativa privada e a sociedade.

Ressalta-se que as ações implementadas para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos apresentados na PNRS estão associadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU). O plano de ação global tem o objetivo de propor ações para promover o desenvolvimento sustentável no mundo e integra 17 ODS e 169 metas a serem cumpridas por governos, sociedade e empresas. Entre os ODS destacam-se o 8 que promove o crescimento econômico, inclusivo e sustentável para todos e o 12 que aborda sobre o consumo e produção responsáveis buscando assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis (UNITED NATIONS, 2015).

Metodologia

Esse estudo tem como natureza do objeto uma pesquisa básica, caracterizada como uma pesquisa de cunho teórico que contribui para compreensão e explicação dos fenômenos (ZANELLA, 2013). Dessa forma, sua abordagem é qualitativa, que visa “explorar o entendimento do significado que indivíduos ou grupo atribuem para um problema social ou humano” (CRESWELL, 2021, p. 3). A pesquisa tem o caráter descritivo e exploratório, visa registrar e descrever os fatos observados em cenários específicos, bem como, identificar os fatores que permeiam a familiaridade com a temática do estudo (GIL, 2019; PRODANOV, 2013).

O delineamento do estudo pautou-se nas coletas de dados secundários, por meio de uma revisão de literatura em publicações acadêmicas e documentos vinculados a temática do estudo. Sendo assim, foi realizado um plano de leitura para estabelecer a compreensão do material pesquisado (MAZUCATO, 2018).

Na realização da revisão de literatura utilizou-se a base de dados Google Scholar. Para isso adotou-se as palavras-chaves “logística reversa, política nacional, resíduos perigosos, lâmpadas, eletroeletrônicos, baterias, pilhas e acordo setorial” com objetivo de nortear as buscas. Além disso estabeleceu 3 Etapas para auxiliar na triagem e seleção das buscas: Na 1ª etapa: definição da string “logística reversa” AND “política nacional” AND “resíduos perigosos” AND “lâmpadas” AND “eletroeletrônicos” AND “baterias” AND “pilhas” AND “acordo setorial”. Na 2ª etapa: definição dos critérios de inclusão e exclusão optou-se pelo recorte temporal, observando as publicações realizadas a partir do mês de janeiro de 2016 até julho de 2021, justifica-se esse período com a publicação da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). As buscas visaram as publicações de artigos científicos nos idiomas em português, espanhol ou inglês. Na 3ª etapa: análise dos dados coletados. As buscas totalizaram 258 trabalhos, aplicando os critérios de inclusão e exclusão foram excluídos 251 trabalhos por não enquadrarem no escopo do tema da pesquisa. Deste modo, o universo de seleção reduziu-se a 7 artigos, os quais foram lidos na íntegra, ocasionando as análises dos textos e discussão dos estudos.

Resultados e discussões

Os resultados obtidos por meio da revisão de literatura identificaram 7 publicações científicas que ressaltaram estudos de casos de municípios brasileiros que atuaram de forma pioneira na adoção de práticas de gestão dos resíduos sólidos e perigosos, como as cidades de São Paulo e Porto Alegre que implementaram ações e políticas que antecederam a promulgação da PNRS e as cidades de Salvador, Camaçari/BA que aplicaram planos de gestão para os resíduos.

Dessa forma a Watanabe e Candiani (2019) ressaltam desafios que envolvem a geração e o descarte dos REEE, em especial, os REEE provenientes da área de informática que sofrem o processo de descartabilidade célere, motivado pela obsolescência e as práticas de gestão tornam-se essenciais para assegurar um descarte ambientalmente seguro, além de possibilitar o reaproveitamento dos dispositivos e componentes por meio da logística reversa. Como exemplo, as práticas de gestão dos REEE na Universidade de São Paulo (USP) que desenvolveu um Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informação (CEDIR), que realiza triagens, reaproveitamentos de peças que são reutilizadas na própria instituição e outras são doadas para escolas beneficiadas pelo CEDIR. Essas ações contribuem para o ciclo de vida dos equipamentos, para os aspectos social, sustentável e minimiza os impactos negativos gerados pelo descarte inadequado dos REEE.

Neste cenário, Poupolo, Teixeira e Monteiro (2018) apresentam um estudo de caso da cidade de São Paulo, ressaltando o pioneirismo da cidade, que por meio da iniciativa privada foram instalados pontos de coletas para descartes das lâmpadas fluorescentes. Os autores destacam a importância da iniciativa, visto que as lâmpadas fluorescentes compõem diversos metais pesados e bioacumuladores como: mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cádmio (Cd) entre outros metais nocivos à saúde humana e aos recursos naturais, quando descartados de forma inadequada no meio ambiente.

Já os autores Cardoso et al. (2019) evidenciam que a PNRS reitera autonomia dos municípios para elaborarem os Planos municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PGIRS), visando estabelecer elos que favorecem a circulação dos resíduos recicláveis e sua reinserção na cadeia produtiva. Como exemplo o lixo eletrônico se tornou uma das categorias de resíduos que mais crescem no Brasil, pois, apesar dos REEE conterem substâncias perigosas, eles possuem metais nobres inseridos em seus dispositivos e componentes, atraindo o reaproveitamento dos metais, corroborando para a conservação da natureza, e por consequência, minimiza os impactos gerados pelas atividades de mineração. Os autores também, ressaltam que o sistema de coleta dos resíduos sólidos e a logística reversa são instrumentos desafiadores, e que estão atrelados aos cenários político, econômico e social de cada município.

Correa e Crippa (2020) discorrem sobre a trajetória dos movimentos ambientalistas e suas conquistas históricas, as diretivas internacionais que contribuíram para a elaboração da PNRS, que visam os aspectos da precaução e da conservação dos recursos naturais. Na cidade de Porto Alegre-RS os autores enfatizam os instrumentos da logística reversa e da responsabilidade compartilhada, que juntos auxiliam nas atividades da educação ambiental, tendo como reflexo a mudança de comportamento social e na qualidade de vida, nas práticas de gestão dos resíduos. Tais práticas podem ser: coleta seletiva dos resíduos domésticos, instalações de pontos de coletas voluntárias para o descarte dos resíduos eletroeletrônicos, essas políticas foram importantes para provocar a mudança gradativa nos hábitos dos cidadãos locais. Essas práticas tiveram início a partir da década de 1990.

A pesquisa de Musser et al. (2017) foi um estudo de caso aplicado em cooperativas de catadores que atuam na triagem e comercialização dos REEE localizadas nos municípios de Salvador e Camaçari, no estado da Bahia, onde foi implementado “Projeto Lixo Eletroeletrônico e Responsabilidade Socioambiental” com investimento de recursos do fundo socioambiental da Caixa Econômica Federal (CEF) em parceria com Instituto Gea-Ética e Meio

Ambiente e o Laboratório de Sustentabilidade da Universidade de São Paulo (USP). Os autores destacaram a importância e os benefícios do projeto, a realização de capacitações profissionais com os cooperados necessárias para reciclar os REEE da forma correta. Essa capacitação possibilitou a cooperativa atuar no mercado dos recicláveis dos REEE, visto que nas duas cidades não existiam empresas legalizadas ambientalmente para comprá-los e, com isso, gerou emprego e renda para população local. Deste modo, a pesquisa mostrou que um projeto socioambiental pode contribuir significativamente para minimizar os problemas ambientais e sociais.

Afonso (2018) destaca que os REEE se tornaram símbolos do Antropoceno e que as atividades desempenhadas pelos humanos estão provocando o círculo de aceleração e de interferência na natureza identificado de “tecnofósseis”, ou seja, os impactos gerados pelo processo tecnológico já provocam danos à saúde e as consequências ao meio ambiente. Neste sentido, reforçar e fortalecer as cadeias produtivas no mercado de reciclagem evita-se o desperdício e gera-se as oportunidades de recuperação pecuniária dos itens recicláveis, como também minimiza seus impactos danosos na natureza e a vida humana. O autor faz um alerta sobre os riscos e os perigos provenientes de reciclagem clandestina dos REEE, provocando a contaminação atmosférica por meio da dispersão de poeiras químicas. Na Espanha há registros de caso de cânceres em moradores e na China surgiram recém-nascidos com alto índices de chumbo no organismo e outras crianças com deficiências neonatais, reflexo de moradias próximas as centrais de reciclagens que operam sem a segurança necessária, disseminando a contaminação e ocasionando doenças.

O estudo dos autores Lima Junior et al. (2018) foi realizado no Instituto de Ensino Superior (IES) localizado no estado de Minas Gerais. A pesquisa evidenciou que IES não possuía um plano de gestão para o descarte dos EEE (computadores, pilhas e lâmpadas etc). Esses resíduos eram armazenados por tempo indeterminado, gerando acúmulo e obsolescência. Os autores destacaram que os REEE precisam de um gerenciamento específico e eficaz, por se tratar de resíduos perigosos e acarretar problemas à saúde humana e socioambientais. Portanto, foi apresentada e aplicado um modelo de priorização das ações de gestão de REEE baseado no método fuzzy-QFD (Quality Function Deployment), esse método poderá solucionar os problemas do gerenciamento dos REEE, reduzir os custos em diversos processos e contribuir para a eficácia da logística reversa e mitigação dos impactos negativos ao meio ambiente.

Conclusões

Em síntese, as discussões que permeiam a gestão dos resíduos perigosos é um desafio, apesar da PNRS e dos instrumentos da logística reversa e da responsabilidade compartilhada. Nota-se que há ações pontuais com relação a execução dos planos de gestão como as cidades citadas nos estudos analisados, onde as gestões dos resíduos corroboram para mitigação dos impactos negativos gerados pelos REEE à saúde humana e ao meio ambiente. Porém, é importante ressaltar que atividades da reciclagem em centros recicladores clandestinos sem orientações técnicas é uma prática laboral nociva à saúde humana para quem realiza e quem mora na localidade, como os casos citados nos países da Espanha e da China.

É necessário a promoção de debates elucidativos sobre a importância dos Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PGIRS) dos municípios com a participação da sociedade, o envolvimento de instituições de ensino e pesquisas que possam corroborar na elaboração dos planos de gestão dos resíduos, em especial, os resíduos perigosos que são nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Embora a logística reversa de resíduos eletroeletrônicos tenha sido instituída desde a promulgação da PNRS verifica-se que se faz necessário um maior engajamento do poder público e da iniciativa privada para cumprimento das metas estabelecidas para esse segmento. Sendo assim, recomenda-se continuidade das investigações sobre a temática, em razão da publicação do acordo setorial dos resíduos eletroeletrônicos que está em vigência desde 01 de janeiro de 2021, no Brasil.

Agradecimentos

Agradecemos a comissão organizadora de evento, aos professores orientadores desse estudo e as instituições envolvidas pela oportunidade de compartilharmos o fruto da nossa pesquisa.

Referências bibliográficas

1. Xavier, Lúcia Helena. Carvalho, Tereza Cristina. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
2. Leonard, Annie. A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
3. Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; [atualizado em 2010; citado 22/10/2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm
4. United Nations. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015. [atualizado em 2015; citado 22/10/2021]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>
5. Zanella, Liane Carly Hermes. Metodologia de pesquisa. 2 ed. Florianópolis: Departamento de Ciências de Administração. UFSC, 2013.
6. Creswell, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2021.
7. Gil, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2019.
8. Prodanov, Cleber Cristiano. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Nova Hamburg, Rio Grande do Sul. 2013. pp. 1-277.
9. Mazucato, Thiago. (Org). Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. Penápolis: FUNEPE, 2018. p. 1-96.
10. Watanabe, F. P.; Candiani, G. Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em instituição de ensino superior. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais. 2019, 10(5): 169-186.
11. Poupolo, S. N.; Teixeira, C. E.; Monteiro, A. Análise do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescente na cidade de São Paulo. Simpósio Brasileiro online de Gestão Urbana. (II SIBOGU). 2018: 573-587.
12. Cardoso, E.; Rotolo, M.; Valle, T. F., Ottini, M. de S. O.; Hermann, F. Desafio da logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos no Brasil. Revista Ineana. 2019, 7(1): 6-19.
13. Correa, A. de A. R.; Crippa, A. O estudo da Lei 12.305/10 aplicado a logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos no município de Porto Alegre/RS. Revista Justiça & Sociedade. 2020, 5(1): 139-174.
14. Musser, C. F. et al. Responsabilidade Socioambiental: Estudo de caso-cooperativas de catadores atuando a triagem de resíduos eletroeletrônicos no Brasil. Revista Espacios. 2016, 38(16): 1-11.
15. Afonso, J. C. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: O Antropoceno bate à nossa porta. Revista Virtual de Química. 2018, 10(6): 1849-1897.
16. Lima Junior, F. R.; Ferreira, L. F. de F.; Selegim, A. P. D.; Carpinetti, L. C. R. Um modelo fuzzy-qfd para priorização de ações de gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Revista Produção Online. 2018, 18(2): 713-742.

ANÁLISE DE IMPACTOS GERADOS POR RESÍDUOS EM ÁREA DE MINÉRIO DE OURO A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE SERRINHA –

BA

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR RESIDUOS DE LA MINERÍA DEL ORO A PARTIR DE UN ESTUDIO DE CASO EN LA MUNICIPALIDAD DE SERRINHA – BA

ANALYSIS OF THE IMPACTS GENERATED BY WASTE FROM GOLD MINING FROM A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF SERRINHA - BA

Andréia Bárbara Serpa Dantas*; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Serrinha-BA; andreiaserpa@gmail.com. Telefone (whatsApp):+55(71)988882518

Matheus Gonçalves da Silva Souza; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Serrinha-BA; matheus.engambiental@hotmail.com.

Geicimara Rocha Teixeira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Serrinha-BA; geicipibid@gmail.com.

Juma Gomes da Silva; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Serrinha-BA; jjuma.gomes22@gmail.com.

Rômulo Magno Oliveira de Freitas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte; romulo.freitas@ifrn.edu.br.

Palavras chave: Mineração; Rejeitos; Licenciamento ambiental.

RESUMO

Um empreendimento mineral propicia uma expectativa de melhoria de vida associada à oferta de emprego e renda. Porém, a geração de resíduos associados a falta de estratégias são fatores que desencadeiam impactos socioambientais. Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar os possíveis impactos ambientais que poderão surgir com a implantação da mina de ouro em área de requerimento de lavra no município de Serrinha- Bahia. Na metodologia, utilizou-se de dados da Agência Nacional de Mineração sobre empreendimentos minerários, e imagens de satélite para localização da área. Em seguida, discutiu-se os aspectos relacionados aos impactos dos resíduos gerados, utilizando-se de referencial bibliográfico. Percebeu-se a necessidade de estudos preliminares para o conhecimento da área e suas potencialidades, componentes essenciais na biogeografia local e no cálculo do grau de degradação, formalizando as possibilidades de ações mitigadoras que viabilizem a diminuição dos impactos negativos no município.

Introdução e objetivos

O Brasil é um país considerado pelo Ministério de Minas e Energia, como uma potência mineral, sendo a mineração, o vetor do progresso e sinônimo de desenvolvimento econômico e social¹. As perspectivas em relação a este setor é a ampliação de novos investimentos. Dados obtidos no relatório de desempenho industrial mineral no 3º trimestre do ano de 2020 mostraram que o investimento no setor mineral passou de US\$ 32,5 bilhões para mais de US\$ 37 bilhões². Em nível estadual, a Bahia é um dos estados brasileiros com menor participação neste setor, sendo responsável por 1,5% em relação a arrecadação total da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais)³.

Quanto as substâncias minerais que tiveram maior participação e produção no setor de mineração, destaca-se o ferro com 63%, em seguida o ouro com 13%, e outras². Apesar de ser economicamente viável, a atividade de mineração pode causar impactos socioambientais que alteram a área minerada e seu entorno, com os depósitos de estéril e de rejeito. Além disso, é necessário considerar a presença de substâncias químicas no beneficiamento do minério que pode ocasionar a contaminação do meio ambiente. Desta forma, faz-se necessário analisar os possíveis impactos negativos causados pelos resíduos decorrentes da exploração do minério de ouro em área de requerimento de concessão de lavra garimpeira no município de Serrinha,

Estado da Bahia. Entende-se por lavra, o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas, conforme consta no Decreto-Lei nº 227⁴.

Neste contexto, considerando os investimentos a serem realizados no Brasil e as substâncias que tiveram maior participação no setor mineral, este estudo trata-se de uma revisão baseada em dados secundários provenientes de levantamento bibliográfico e da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Portanto, o objetivo foi analisar os impactos ambientais decorrentes de resíduos que podem ser gerados por minas de ouro, levando em consideração uma área que se encontra em requerimento no município de Serrinha-Bahia. O estudo foi baseado em imagens de satélite da área em requerimento, dados públicos disponíveis pela ANM e referenciais bibliográficos.

Metodologia

O município de Serrinha situado no Território de Identidade do Sisal no Estado da Bahia, dispõe de 84,39%⁵ do seu território destinado a empreendimentos minerários, abrangendo uma área de 49225,39 ha(hectares). A área requerida apresenta indicadores de mineralizações de minerais valiosos como o ouro. É circunvizinha à Fazenda Brasileiro Mineração que engloba os municípios baianos de Barrocas e Teofilândia, onde há exploração de ouro em minas.

Para conhecer o local a ser explorado, foi obtido o mapa de influência minerária em Serrinha (Figura 1a), sendo o local alvo do estudo delimitado pelas seguintes Coordenadas UTM e Sistema de Referência Geográfica - Sirgas 2000 – P1: 498022.92 m E, 8720422.59 m S; P2: 498022.97 m E, 8719722.84 m S; P3: 497313.25 m E, 8719722.78 m S; P4: 497313.19 m E, 8720422.54 m S, indicadas pelos pontos em vermelho no mapa (Figura 1b).

Por meio de dados vetoriais disponibilizados pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) através do portal GeoBahia⁶, cuja responsabilidade é do próprio órgão, foi possível observar a presença de cursos hídricos intermitentes no interior da área de estudo (Figura 1b).

O mapa da Figura 1a, mostra a área de influência direta do local onde poderá ser explorada a mina de ouro, tendo uma comunidade na sua proximidade. Enquanto a Figura 1b apresenta a rede hidrográfica que envolve a área de requerimento.

Inicialmente realizou-se uma busca de dados por meio da Agência Nacional de Mineração⁵, no intuito de verificar as atividades mineradoras em Serrinha-Bahia. A partir desses dados identificou-se uma área de requerimento de lavra garimpeira de ouro que ainda não foi admitida para a exploração, segundo informações da ANM. Escolheu-se esta área por se tratar da exploração de atividade mineradora que proporciona desenvolvimento econômico. Porém, os resíduos provenientes desta atividade podem propiciar diversos problemas socioambientais. Posteriormente, usou-se imagens de satélites do Google (2001-Figura 2a) e (2019-Figura 2b) para localizar a referida área e analisar as suas condições ambientais.

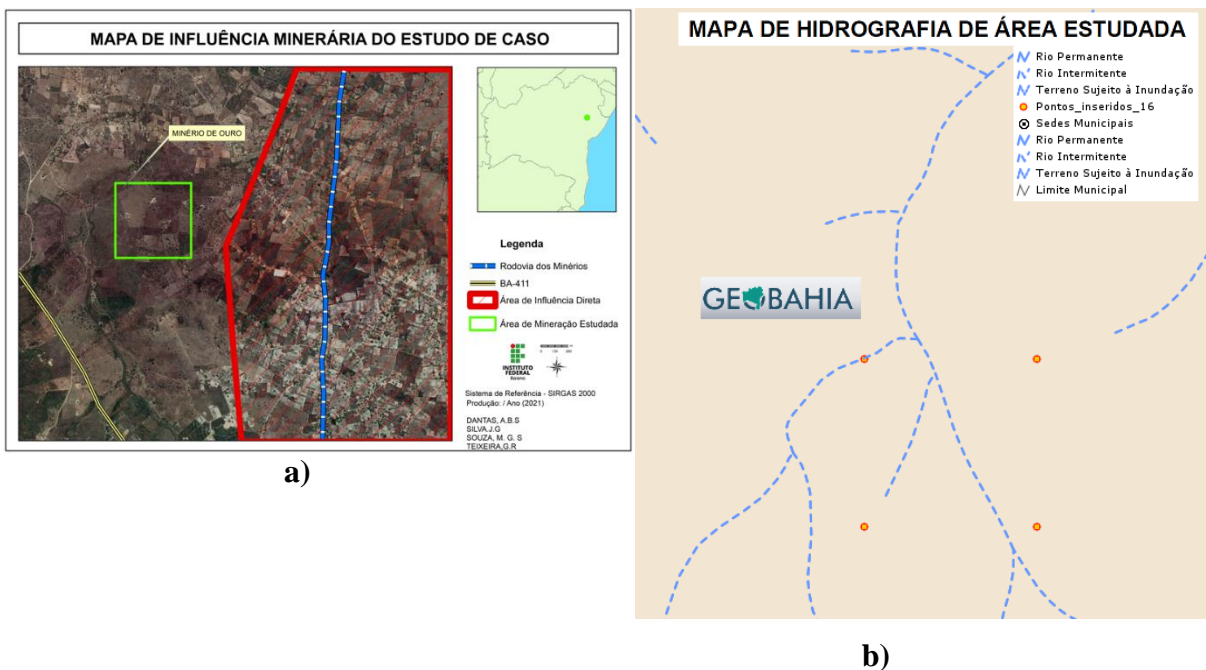


Figura 1: a) Mapa de Influência Minerária do estudo de caso – SIRGAS 2000 (2021). b) Mapa de Hidrografia da área estudada – INEMA (2021)

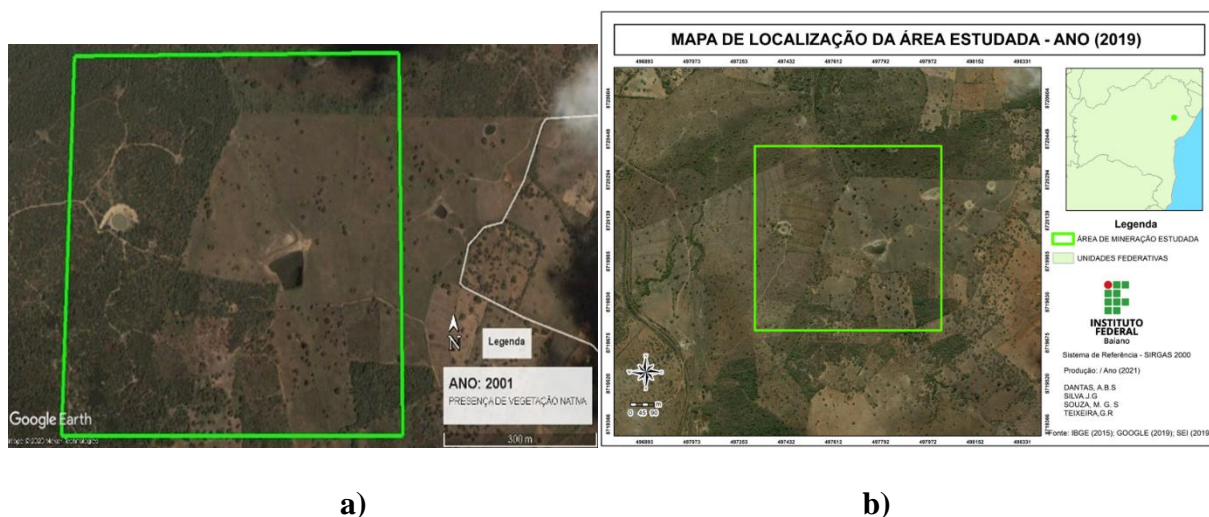


Figura 2: Mapa de localização da área de requerimento. a) em 2001 - Google Earth (2019). b) em 2019 - Google Earth (2019); IBGE (2015); SEI (2019) e ANM (2020).

Em seguida, baseando-se nas imagens obtidas e em informações bibliográficas, foi feita uma análise dos impactos ambientais que os resíduos decorrentes da implantação da mina de ouro poderão proporcionar ao referido município.

Resultados e discussão

De acordo com dados da ANM⁵, não há atualizações que informam se houve admissão desta área. Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral, só poderá ser admitida a exploração de lavra garimpeira em áreas em que há manifesto de mina e com viabilidade técnica e econômica no aproveitamento do mineral pelo titular e pelo DNPM⁷.

Uma análise da área em requerimento de lavra garimpeira demonstra que já houve atividades de exploração, embora seja precipitado afirmar tratar-se de exploração de natureza mineral. Ao comparar as imagens obtidas (2001-Figura 2a) e (2019-Figura 2b) foi possível observar o desmatamento na área de estudo.

As atividades mineradoras geralmente têm início com o desmatamento para “limpar a área”. Muitos desses locais são florestas formadas por diversos ecossistemas os quais preservam suas condições de equilíbrio. As escavações subterrâneas com uso de maquinário pesado, desenham no cenário de áreas exploradas características de degradação ambiental, pois a exploração ocorre até o esgotamento dos recursos minerais. A atividade mineral provoca desmatamento em grande escala causando impacto na biodiversidade e no aspecto social⁸.

Outro impacto ambiental decorrente de atividades mineradoras é a contaminação em áreas que ocorrem as extrações, mas também em locais isentos de exploração devido a dispersão do Hg no solo e em bacias hidrográficas. Dessa forma, a exploração da atividade minerária na área em requerimento de lavra exige bastante cuidado, pois o uso indiscriminado de mercúrio e da maneira como tal elemento for manuseado, pode aumentar o nível de metilação, assim como o escoamento superficial, e conseqüentemente ocorrer o transporte de mercúrio para corpos d’água locais e a contaminação do lençol freático, da flora, da fauna de determinado ecossistema⁹.

Nesse contexto, considerando a análise feita pelos autores desta pesquisa, a área a ser concedida para exploração no território de Serrinha requer um estudo dos possíveis impactos socioambientais. De acordo com o Inema⁶, há cursos d’água intermitentes afluentes do rio Caroá na área em requerimento, conforme indicado na Figura 1b. As faixas marginais desses corpos hídricos são consideradas pelo Novo Código Florestal¹⁰ como Áreas de Preservação Permanente (APP).

A exploração do ouro tanto em mina ou em áreas abertas forma resíduos sólidos (rejeitos) geralmente disponibilizados em depósitos ou pilhas de material estéril produzidos nas operações de lavra. Dessa forma, os empreendimentos minerários devem adotar medidas para a segurança de pilhas de rejeitos e para o fechamento das minas, além de aprimorar parâmetros para a segurança de suas barragens e favorecer a recuperação de áreas degradadas¹. Sendo o diagnóstico a base para o planejamento e gerenciamento da área impactada e futuras áreas a serem exploradas, pois quando as atividades de mineração são planejadas com foco em medidas mitigadoras, podem minimizar os impactos ambientais.

Conclusões

O presente trabalho possibilitou o estudo de caso de uma área em requerimento de lavra no município de Serrinha-BA e proporcionou uma discussão a respeito dos rejeitos gerados na atividade exploratória da mina de ouro, por meio de uma análise bibliográfica, dados da Agência Nacional de Mineração e imagens de satélite.

A partir deste estudo, percebeu-se que o município de Serrinha apresenta uma área com potencial indicador de minas, áreas limítrofes com os municípios de grande exploração que engloba Barrocas e Teofilândia, os quais já exploram o ouro. Com a exploração da mina de ouro em Serrinha, faz-se necessário a promoção de levantamentos dos impactos ambientais e conseqüentemente um estudo de medidas mitigadoras que possibilitem o bem-estar social e ambiental. Portanto, o conhecimento preliminar da área e sua potencialidade são essenciais para determinar a biogeografia local e calcular o grau de degradação, formalizando as possibilidades de ações mitigadoras como reflorestamento, deslocamento da fauna, destinação/reuso dos resíduos sólidos, manutenção dos corpos hídricos e recuperação do solo. Essas ações sustentáveis viabilizam a diminuição dos impactos no município.

Embora o estudo atingiu o objetivo proposto, é importante o investimento de futuras pesquisas sobre esse assunto para conhecer tal realidade.

Referências bibliográficas

¹Ministério de Minas e Energia. Programa Mineração e Desenvolvimento. Plano de metas e ações 2020/2023. Portaria MME nº 354 de 28 de setembro de 2020. Disponível em:

https://fieq.com.br/repositoriosites/repositorio/portalfieq/download/Pesquisas/Programa_Mine racao_e_Desenvolvimento___PMD_20202023.pdf.

²IBRAM. Setor mineral tem incremento positivo em quase todos os indicadores no 3º trimestre. 2020. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/ibram/setor-mineral-tem-incremento-positivo-em-quase-todos-os-indicadores-no-3o-trimestre/>.

³ Agência Nacional de Mineração - ANM. Arrecadação de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_ano.aspx?ano=2020.

⁴Decreto-Lei nº 227. Código de Minas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm.

⁵Agência Nacional de Mineração - ANM. Portal da outorga. 2020.

⁶Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA: Geobahia – Módulo de Avaliação Preliminar. Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=288>.

⁷Lei Nº 7.805, de 18 de julho de 1989. Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. 1989.

⁸Chaves E, Menezes C, Monteiro A, et al. Desmatamento induzido pela mineração: análise espacial no município de Oriximiná (PA). Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto 2021; 2(1).

⁹Gonçalves L, Lisboa G, Bezerra J. Alterações ambientais decorrentes da extração do ouro no garimpo de Caxias-município de Luís Domingues-MA. Revista Equador 2017; 6(2), 165-179.

¹⁰Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, 15 maio 2012.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA PROPOSTA DE PESQUISA

GESTIÓN DE RESIDUOS DE LABORATORIO EN INSTITUCIONES DOCENTES: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

LABORATORY WASTE MANAGEMENT IN TEACHING INSTITUTIONS: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW FOR A RESEARCH PROPOSAL

Douglisnilson de Moraes Ferreira; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; douglisnilson.morais@ifrn.edu.br.

Ricardo Luiz Machado *; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; ricardo.machado@ifrn.edu.br. 55 (84)4004-9841; Avenida Senador Salgado Filho, 1559, Tirol. Natal - RN CEP 59015-000

Palavras chave: resíduo químico; gerenciamento; laboratório de ensino.

RESUMO: O estudo integra a pesquisa “Proposta de normatização de uso e descarte de produtos químicos e resíduos laboratoriais em instituições públicas de ensino”, do Programa de Pós-Graduação em uso sustentável de recursos naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. O objetivo do artigo é apresentar um levantamento bibliográfico, registro de estado da arte dos estudos voltados às sistemáticas de uso, acondicionamento e descarte dos produtos e resíduos laboratoriais em instituições de ensino. Com a resenha de 18 (dezoito) referências, levantadas via plataforma Google Acadêmico, a revisão de literatura foi realizada com a análise dos conteúdos com abordagens temática e descritiva. O artigo permitirá propor pesquisas para estabelecimento de Alternativas sustentáveis de minimização dos volumes produzidos em experimentos. Ademais, serão elencadas questões pertinentes à elaboração de documentos normativos sistêmicos para protocolos de uso de produtos, acondicionamento e descarte de resíduos laboratoriais.

Introdução e objetivos

O presente estudo faz parte da pesquisa “Proposta de Normatização de Uso e Descarte de Produtos Químicos e Resíduos Laboratoriais em Instituições Públicas de Ensino”, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. O objetivo do artigo é apresentar um levantamento bibliográfico a funcionar como registro de estado da arte dos estudos voltados a compreender as sistemáticas de uso, acondicionamento e descarte dos produtos e resíduos laboratoriais em instituições de ensino. O artigo permitirá indicar questões para quem deseje propor alternativas para redução dos volumes finais produzidos em experimentos. Os estudos suscitados poderão visar a elaboração de documentos normativos sistêmicos a serem protocolos de uso dos produtos laboratoriais.

Metodologia

A presente revisão de literatura ocorreu por meio de busca exploratória¹. Um critério para busca foi a adoção palavras-chave, base de dados, tipos de documento, idioma e período de publicação para pesquisa na base de dados Google Acadêmico em português. As palavras-chave foram i) Resíduos ii) químicos; iii) laboratórios; iv) descarte; v) pesquisa, vi) normas; vii) legislações, viii) sustentabilidade, ix) acidentes, combinadas entre si. Os artigos foram triados com uso de critérios de inclusão e exclusão segundo: i) publicações dos últimos 5 anos ou com número elevado de citações em artigos recentes, ii) estudos em laboratórios de

instituições de ensino, iii) realidade brasileira. A revisão de literatura foi realizada com a análise dos conteúdos com abordagens temática e descritiva.

Resultados e discussão

A preocupação ambiental é uma temática global, a qual envolve todos os segmentos de uma sociedade. Ocorre hoje um crescente desenvolvimento de pesquisas de alternativas para mitigação de impactos prejudiciais ao ambiente². No ensino, predominam no Brasil as técnicas clássicas analíticas, como volumetria, gravimetria, espectrofotometria. Disso resulta a produção final de grandes volumes residuais, em muitos casos, descartados diretamente na rede de esgotos, ou com consideráveis custos no descarte ambientalmente correto³. O avanço tecnológico tem possibilitado a redução de quantitativos residuais pelo uso de equipamentos de alta performance os quais utilizam micro volumes em seus experimentos⁴. Por outro lado, a falta de fiscalização e de registro de controle desses resíduos por órgãos governamentais no âmbito das instituições de ensino tem sido uma situação preocupante nestes ambientes, o que deve-se em parte à ausência no país de legislação específicas, critérios de controle normativos, e fiscalização periódica⁵, ficando a critério de cada instituição a elaboração de planos normativos, bem como a capacitação do pessoal para manuseio, acondicionamento e descarte adequado de subprodutos gerados nos experimentos. Nesse sentido, observa-se uma urgente necessidade de avanços nas ações de controle em todas as etapas do fluxo processual, as quais envolvem aquisição, acondicionamento e manipulação dos produtos químicos, seguido das etapas de descarte dos resíduos gerados.

Além disso, a ausência desses critérios sistematizados coexiste com os riscos diretos e indiretos advindos do contato de pesquisadores com os insumos. Muitos, quando em reação, produzem efeitos exotérmicos, vapores tóxicos, aerossóis na atmosfera do laboratório, danosos à saúde^{6,7}. Esses autores demonstram que os riscos nas atividades podem ser de grande amplitude. Por isso, há importância em se estabelecer diretrizes de segurança do trabalho e alternativas sustentáveis de redução dos resíduos.

No que tange ao descarte adequado dos resíduos líquidos e sólidos, há uma constante preocupação ambiental⁸. Nesse aspecto, destaca-se a necessidade de redução dos resíduos, seu adequado manejo, seu seguro armazenamento e correta destinação final⁹. O Brasil dispõe de normas e de resoluções voltadas ao tema, como a CONAMA 357, “classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”¹⁰; a NBR 10004:2004, “Resíduos Sólidos - Classificação”¹¹ e a Lei 12.305/2010, “Política Nacional de Resíduos Sólidos”¹². Quando se trata, porém, de resíduos laboratoriais de instituições de ensino, nada se construiu. Esses órgãos ficam livres de arcabouço jurídico-normativo que fundamentem maiores ações de controle e fiscalização¹³. Há um ciclo processual de uso, produção e descarte de reagentes e resíduos químicos que envolve riscos ao ambiente e à saúde. Eles são de natureza tóxica, carcinogênica, inflamável, corrosiva, explosiva, mutagênica⁷. Produtos como esses devem ser controlados do uso ao descarte. A otimização do emprego de reagentes implica a busca por reutilizar os resíduos de, por exemplo, experiências práticas de ensino, de forma a poder reaproveitar material de descarte de uma aula como insumo para outra.

A caracterização dos resíduos, a construção de critérios normativos para todas as etapas processuais, com proposições de redução dos volumes finais foi tema de pesquisa¹³. Os pesquisadores catalogaram um montante da ordem de 2 toneladas anuais em uma universidade brasileira do estado do Paraná, distribuídas em cerca de 40 laboratórios. Hipoteticamente, essa realidade é similar àquela a ser observada em instituições como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Um programa de gerenciamento de resíduos da Universidade Federal do Ceará, criado em 2005, foi resultado de uma ação que levantou os quantitativos de resíduos químicos de laboratórios, sendo identificados 165 pontos geradores¹⁴. Um banco de reagentes e um manual

de tratamento de resíduos químicos foram criados. Pesquisas semelhantes podem orientar a criação de um fluxo de reuso de material em outras instituições.

O reconhecimento de riscos pressupõe identificar, no local de trabalho ou na execução da tarefa, a presença de um agente que pode afetar a saúde dos trabalhadores¹⁶. Em laboratórios de ciências, há uma diversidade de fatores de riscos, o armazenamento, o manuseio o acondicionamento e o descarte dos produtos e de seus resíduos. Os resíduos têm potencial gerador de contaminação da atmosfera e do solo, riscos de acidentes na manipulação e aumento da carga de incêndio. Reduzi-lo parece ser uma necessidade premente a ser sanada via pesquisas acadêmico-organizacionais.

Os conceitos e as estratégias da *Produção mais Limpa* (PmL) também são relacionados com a gestão de resíduos. A PmL inclui tanto uma condição para atingir melhorias ambientais no processo e desenvolvimento de produtos quanto uma contribuição para uma maior sustentabilidade do mundo¹⁷. O gerenciamento de resíduos deve incluir a redução na fonte, além da correta destinação de rejeitos.

Os alunos secundaristas raramente, em práticas laboratoriais, são instruídos sobre a geração e o descarte de resíduos¹⁸. Os autores diagnosticaram a segregação imprópria e o descarte diretamente na rede de esgoto ou no lixo comum sem tratamento prévio. A geração de resíduos perigosos frequentemente está associada a disciplinas de química de cursos técnicos. Para a redução dos resíduos, é necessário, além de estratégias gerenciais, o comprometimento de todas as partes envolvidas no processo.

Independentemente de qual das atividades geradoras de resíduo (ensino ou pesquisa) serão abordadas, um programa de gerenciamento deve sempre adotar a regra da responsabilidade objetiva: quem gerou o resíduo é responsável por ele. Deve sempre tal programa praticar a seguinte hierarquia ações frente à produção residual em atividades: 1- Prevenir a criação 2- Minimizar a proporção 3- Segregar e concentrar correntes de resíduos 4- Reusar 5- Reciclar o componente material ou energético do resíduo 6- Manter todo resíduo produzido na sua forma mais passível de tratamento 7- Tratar e dispor o resíduo de maneira segura⁵.

Relevante nesse processo, a busca por alternativas sustentáveis de redução desse “passivo” pode ter base a reutilização em outros experimentos, a remodelagem de práticas com redução de volumes de constituintes, assim como a proposição de novos roteiros experimentais, e a construção colaborativa de métodos de ensinamentos “sustentáveis”. Os laboratórios de instituições de ensino superior podem praticar o reaproveitamento e redução dos resíduos (da ordem de 90% do volume final) quando comparado ao roteiro inicial. A pesquisa de constatação dessa realidade verificou a interação de procedimentos compatíveis que resultaram no aproveitamento do resíduo para outro experimento¹³.

Um gerenciamento otimizado do descarte de resíduos laboratoriais em instituições de ensino é uma necessidade¹⁶. Ademais, a investigação sobre sustentabilidade e a produção mais limpa¹⁷ podem nortear a proposição de um modelo normatizado aplicado a instituições de ensino.

Estudo realizado no Campus Macau do IFRN¹⁵, quantificou aproximadamente 90 litros/ano de resíduos produzidos nos seus 10 laboratórios. O estudo identificou a forma de armazenamento e destinação, recomendando incremento nas medidas de controle de riscos de acidentes, contaminação ambiental e incêndio. Como trata-se de apenas uma fração reduzida do que é o conjunto do Instituto, o estudo desperta a atenção para potencial necessidade de ação para redução de impactos provocados por resíduos provenientes das ações didáticas. Desse conjunto de autores, resulta que as pesquisas voltadas ao aprimoramento das práticas do IFRN devem levar em conta a segurança, a economicidade, a sustentabilidade e demais concepções teóricas definidas.

Conclusões

Os estudos elencados despertam o interesse pelo desenvolvimento de métodos de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais de ensino, visando à preservação ambiental e humana. Tais investigações podem partir do mapeamento das condições a serem melhoradas e avaliações de planos de ensino e experimentos para redução de resíduos. Isso pode tornar modelares as ações docentes em termos segurança do trabalho, otimização de recurso e de preservação do ambiente. O planejamento e a execução das aulas poderão promover a formação da consciência dos estudantes.

Poderá haver a descoberta de viabilidade financeira de instituições de ensino empregarem também equipamentos que operem em microescala com diminuição de riscos e impactos potencialmente provenientes de resíduos. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), dados coletados junto ao Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP) registram a aquisição, nos últimos 5 anos, de quantidades significativas de reagentes como ácidos, bases, além de solventes orgânicos.

Atualmente, o IFRN possui cerca de 28 mil alunos em seus 22 campi, distribuídos por todas as regiões do estado do brasileiro do Rio Grande do Norte, oferecendo 109 cursos de níveis médio e superior, nas modalidades presencial e à distância. Em todos os campi, existem laboratórios de ensino e pesquisa que fazem usos de reagentes químicos. As pesquisas discutidas fazem ver a necessidade de o IFRN desenvolver investigações relativas ao uso, ao descarte e à redução tanto de insumos quanto de seus subprodutos.

Referências bibliográficas

¹Ferenhof, HA; Fernandes, RF. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis 2016, 21(3): 550-563

²Amaral, ST et al. Relato de uma experiência de recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do instituto de química da universidade federal do rio grande do sul. Revista Química Nova, São Paulo 2001, v. 24(3):419-423.

³Imbroisi, D et al. Gestão de resíduos químicos em universidades: universidade de Brasília em foco. Revista Química Nova, São Paulo 2006, 2(29): 404-409.

⁴Mistura, CM; Vaniel APH; Linck, MR. Gerenciamento de resíduos dos laboratórios de ensino de química da universidade de passo fundo, RS. Ciateg - Upf, Passo Fundo 2010, 2(1): 54-64.

⁵Jardim, WF. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. Revista Química Nova. São Paulo 1998, 21(5): 671-673.

⁶Lima, VE. de. et al. Engenharia de segurança no trabalho: avaliação dos laboratórios químicos científicos. Tecnologia, investigação, sustentabilidade e os desafios do século XXI. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 370-389. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/64932>. Acesso em: 14/07/2021 10:23

⁷Cienfuegos, F. Segurança no Laboratório. Interciência, Rio de Janeiro - RJ, 2001.

⁸Mattos, MF, et al. Avanços no tratamento dos resíduos químicos gerados pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e possíveis medidas mitigadoras. Research, Society and Development 2020, 9(2): 1-16.

⁹Donatelli Filho, H. Implantação de sistema de gestão de reagentes e resíduos químicos em laboratórios universitários. Latin American Journal of Business Management. Taubaté, SP 2020. 11(1): 124-131.

- ¹⁰BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília: CONAMA, 17 mar. 2005.
- ¹¹ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ¹²BRASIL. Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 03 ago. 2010.
- ¹³Gauza, OR. et al. Educação ambiental como instrumento para minimização de resíduos químicos em uma instituição de Ensino Superior. Revista Espacios, 2020. 41(2): 17-22.
- ¹⁴Silva, JM. et al. Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais: experiência do PROGERE-UFC. Revista Extensão em Ação, Fortaleza 2015, 1(8): 99-107.
- ¹⁵Oliveira, JKL. Controle de resíduos de laboratórios no IFRN – campus Macau. Trabalho de conclusão de curso (Técnico em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Macau, 2018.
- ¹⁶Phillip JR., Arlindo. (org.). Curso de Gestão Ambiental. São Paulo-Barueri: Manole, 2014.
- ¹⁷Pimenta, HCD; Gouvinhas, RP. A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte. Revista Produção 2012. 22(3):462-476.
- ¹⁸Laudeano, ACG; Bosco, TCD; Prates, KVMC. Proposta de Gerenciamento de Resíduos Químicos para Laboratórios de Instituições de Ensino Médio e Técnico. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2011, Anais [...]. Londrina: IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2011. v. 1, p. 1-10.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PERCEPCIÓN AMBIENTAL

SOLID URBAN WASTE AND ENVIRONMENTAL PERCEPTION

Luiza de Sá Vanderlei; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; luiza.sa@escolar.ifrn.edu.br; +55 21 969167810.

Elaine Denise Bandeira; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; elaine.b@escolar.ifrn.edu.br.

Valéria Valesca da Silva Brito; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; britovalesca@escolar.ifrn.edu.br.

Régia Lúcia Lopes; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; regia.lopes@ifrn.edu.br.

Pedro Vieira de Azevedo; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; pvdeazevedo@gmail.com.

Sheyla Varela Lucena; Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, IFRN; sheylavLucena@gmail.com.

Palabras clave: Resíduos sólidos; percepção ambiental; participação social.

RESUMO: A gestão de resíduos sólidos tem ocupado lugares privilegiados nas agendas dos mais variados debates científicos e da administração pública. São vários os impactos ambientais, sociais e econômicos ocorridos em diferentes cidades brasileiras decorrente de um manejo inadequado. O objetivo desse artigo é conhecer a percepção ambiental da população com relação a gestão dos resíduos sólidos em uma pequena amostra no estado do Rio Grande do Norte. Para isso, foi aplicado um questionário com perguntas acerca do entendimento sobre resíduos sólidos e meio ambiente, obtendo-se 63 respostas. De acordo com a enquete concluiu-se que os entrevistados têm um grau mediano de percepção ambiental e participação social, e possuem entendimento sobre as questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos.

Introdução e objetivos

Os problemas ocasionados pelo descarte incorreto e a disposição inadequada dos resíduos sólidos se tornaram frequentes nas cidades do Brasil e do mundo, independente do tamanho da população. O entendimento da relação entre a humanidade e o meio ambiente é primordial na diminuição dos impactos que são gerados na falta de uma gestão eficiente e de uma educação ambiental que engloba vários setores da sociedade.

O aumento da população nas cidades tem acarretado em constantes transformações no espaço urbano, e afetam de forma significativa a qualidade de vida dos cidadãos. A produção e consumo vêm aumentando a cada ano, e gerando uma quantidade de resíduos sólidos que enfrenta problemas no seu descarte correto e destinação final. Sendo assim, a gestão dos resíduos sólidos urbanos apresenta dificuldades para os órgãos públicos responsáveis por essa gestão.

A Constituição Federal (CF) de 1988 instituiu a educação ambiental e a conscientização como obrigatórias em todos os níveis e modalidades de ensino. A CF, em seu Art. 225, inciso VI, diz: “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.”

Em 2010, no Brasil, foi instituída a Lei 12.305 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos que dispõe sobre princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos. A PNRS traz a definição do gerenciamento dos resíduos como o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta,

transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos ou com o plano de gerenciamento de resíduos, exigidos na forma da Lei (BRASIL, 2010).

A região do Nordeste brasileiro tem apresentado deficiência na questão do saneamento ambiental, mas vem melhorando ao longo dos anos. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) relativo ao manejo dos resíduos sólidos urbanos, a região apresenta um índice de 85,9% da população total atendida por coleta domiciliar, ficando abaixo da média nacional de 92,1% (BRASIL, 2020).

Ainda sobre esses mesmo dados na região, são recolhidas 18,40 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e Resíduos Sólidos Públicos (RPU) que são dispostos no solo sendo 59,7% encaminhados para os Aterros Sanitários, 26,6% vão para os lixões, e 13,7% são destinados para os aterros controlados. Ainda são encontradas 97 unidades de triagem na região Nordeste, que recebem 136,75 mil toneladas de resíduos coletados seletivamente.

No estado do Rio Grande do Norte, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) elaborou o Plano Estadual de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PERS) no ano de 2015 realizando um amplo diagnóstico da situação dos resíduos no estado. Verifica-se que são coletados nos 167 municípios, 384.689 toneladas por ano de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos (SEMARH, 2015).

Assim sendo o objetivo deste artigo foi conhecer a percepção ambiental da população com relação a gestão dos resíduos sólidos em uma pequena amostra no estado do Rio Grande do Norte.

Metodologia

A metodologia deste trabalho incluiu uma revisão de literatura em artigos, que versam sobre os temas relacionados com a pesquisa: entre eles a gestão de resíduos sólidos e a percepção ambiental. A pesquisa foi realizada na plataforma do Periódicos Capes/CAFE, utilizando-se as palavras-chaves de “resíduos sólidos e percepção ambiental”. A revisão de literatura resultou em 254 artigos, e foram selecionados os 20 primeiros para a realização da leitura. Apenas 13 artigos estavam disponíveis para acesso gratuito, e desses 7 são pesquisas na região Nordeste, 2 na região Sul, 2 na região Sudeste, 1 sobre a região Norte, 1 sobre a legislação, e não tinha nenhuma pesquisa sobre a região Centro-oeste.

Para a verificação do diagnóstico dos moradores de diferentes cidades do estado do Rio Grande do Norte (RN) quanto aos resíduos sólidos e a percepção ambiental, se aplicou um questionário de forma virtual utilizando o *googleforms*®, com perguntas categorizadas e abertas, buscando conhecer o perfil desses moradores através de variáveis como sexo, faixa etária, escolaridade e a compreensão sobre a percepção ambiental, gestão de resíduos sólidos e a relação com o meio ambiente.

Resultados e discussões

A pesquisa foi respondida por 63 pessoas de diversas cidades do estado do Rio Grande do Norte. Verificou-se que a maioria dos entrevistados é do sexo feminino, sendo 41 mulheres (65,1%) e 22 homens (34,9%).

Em relação à escolaridade, 14,3% responderam que possuíam o ensino médio, 14,3% não conseguiram concluir o ensino superior, 25,4% concluíram o ensino superior, 23,8% relataram que a pós-graduação estava incompleta e 28,6% tinham curso de pós-graduação completo.

A aplicação dos questionários e a análise das informações, nos permitiu uma avaliação mais ampla sobre o nível de conscientização ambiental dos indivíduos que responderam às perguntas.

Em relação ao conceito de reciclagem se verificou que 93,7% respondeu adequadamente o conceito de reciclagem, o qual designa um processo industrial ou artesanal que converte o lixo descartado em um produto semelhante aos resíduos ou em outro produto. Assim, esses escolheram o termo que mais se adequa ao conceito de reciclagem, que também pode ser entendida como um agrupamento de ferramentas que visa o aproveitamento total dos resíduos descartados, para que posteriormente esses resíduos sejam úteis novamente.

Embora os respondentes entendam o conceito de reciclagem, o Brasil apresenta baixo índices de recuperação de recicláveis existentes no RDO e RPU (2,2%) (BRASIL, 2020), e no estado do Rio Grande do Norte esse dado é desconhecido. Nesse caso se verifica que mesmo conhecendo o conceito, sua aplicação está longe de ser um fato, se verificando ainda a disposição inadequada dos resíduos sólidos nos logradouros públicos que provoca impactos negativos socioambientais.

Perguntou-se ao entrevistado se ele já havia substituído o consumo de determinado produto por outro similar a fim de gerar um menor impacto no meio ambiente e 90,5% respondeu positivamente a esta pergunta e na pergunta sobre se o entrevistado estaria disposto a pagar mais caro por um produto que causasse menos dano ao meio ambiente, 49,2% responderam positivamente. Evidenciando assim, que os entrevistados possuem consciência ambiental e desejos de atitudes de consumo sustentável, o que favorece o meio ambiente, no entanto o fator custo ainda é relevante na escolha, já que 50,8% dos entrevistados responderam não e talvez. Assim, de acordo com Villar *et al.* (2008), a avaliação da percepção ambiental mostra que a atenção da população em relação aos problemas ambientais vem aumentando significativamente.

Em relação a pergunta sobre o que o indivíduo faz com o lixo que produz, 33,3% amontoa-o em sacos na porta de sua casa para a coleta convencional feita pelo caminhão da Prefeitura, 30,2% reaproveita o lixo orgânico para alimentação de animais domésticos ou para a fabricação de adubo em seu quintal, através da compostagem, 22,2% reutilizam, sempre que possível, o material inorgânico para novas funções como artesanato, embalagens, maquetes e 14,3% participa da coleta seletiva e separa todos os componentes – metal, plástico, lixo orgânico, papel, entre outros – e posteriormente encaminha para a reciclagem. Se faz necessário políticas públicas de incentivo para as questões de resíduos haja vista um elevado percentual de respondentes que realizam algum tipo de reutilização ou reciclagem caseira (compostagem, reciclagem artesanal) demonstrando um envolvimento nesse aspecto. Ressalta-se que estado do Rio Grande do Norte inexistem sistemas públicos de compostagem e os programas de coleta seletiva são incipientes e abrangem pequena parcela da população em cerca de 14 municípios (SEMARH, 2015).

No que se refere à frequência da coleta de lixo em cada residência dos entrevistados, 47,6% responderam que ocorria de vez em quando, já para 25,4% relataram que passa duas vezes por semana, já para 14,3% apenas uma vez por semana, 6,3% afirmaram que há o recolhimento diariamente, 1,6 % confirmou que há coleta a cada quinze dias os demais não souberam responder ao questionamento. Nesse sentido a coleta regular que é considerada como aquela com frequência mínima de uma vez por semana é realizada para 46,0% dos entrevistados. A realidade do estado do Rio Grande do Norte é de 93,2% dos municípios com coleta regular de pelo menos uma vez por semana demonstrando uma baixa percepção nesse aspecto (SEMARH, 2015).

A gráfico 6 apresenta as respostas relacionadas com o envolvimento dos entrevistados com locais que possam conter resíduos sólidos no entorno das suas casas.

Gráfico 6 - Respostas dos entrevistados em relação à questão: Você já fez alguma ação para cuidar de algum local com lixo próximo a sua casa?



Fonte: Autoria própria (2021)

Como pode se verificar mais da metade dos entrevistados teve algum tipo de ação em relação ao descarte incorreto dos resíduos sólidos próximo das suas residências, demonstrando um grau mediano de participação social dessas pessoas, no que diz respeito a esse problema vivenciado em muitas cidades brasileiras.

Dessa forma Villar *et al.* (2008), mostrou que os indivíduos mostram um bom nível de consciência ambiental, se relacionarmos com as perguntas que foram abordadas nos questionários, porém ele mostra ainda que os indivíduos podem apresentar falsas respostas, por saberem que tais atitudes são consideravelmente incorretas.

Conclusões

Essa pesquisa avaliou a relação da percepção ambiental de uma pequena amostra de moradores do Rio Grande do Norte sobre a gestão dos resíduos sólidos. De modo geral se verificou que os entrevistados apresentam conhecimentos com relação aos seus valores e a adoção de práticas sustentáveis, uma vez que se sentem motivados a usar produtos que impactem menos o meio ambiente, percebendo então a relação direta da geração e destinação inadequada dos resíduos com o meio ambiente.

As noções sobre o repensar suas reais necessidades de consumo, e ainda praticar a separação dos resíduos em apoio à coleta seletiva, e reciclar os resíduos orgânicos por meio de compostagem caseira visando minimizar a produção de lixo são atributos distantes de serem alcançados pela população.

Assim, ainda é necessário buscar desenvolver um processo de sensibilização e conscientização da população, pois os avanços necessários se fazem com a participação de todos os setores da sociedade.

Referencias bibliográficas

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em 15 de agosto de 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p. : il.

SEMARH. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte. Produto 2 – Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado do Rio Grande do Norte. Natal. 2015.

VILLAR, Livia Melo *et al.* A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. Escola Anna Nery, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 537-543, set. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-81452008000300021>.

UTILIZAÇÃO DO PRINCÍPIO DOS 3Rs (REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR) NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM UNIDADE ESCOLARES

USO DEL PRINCIPIO DE LAS 3R (REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR) EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN UNIDADES ESCOLARES

USE OF THE 3Rs PRINCIPLE (REDUCE, REUSE AND RECYCLE) IN WASTE MANAGEMENT IN SCHOOL UNITS

Victor Matheus de Moraes Mendes*; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; victorengamb7@gmail.com. (+55) 84 98806-1440

Dr. Kadydja Karla Nascimento Chagas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; kadydja.chagas@ifrn.edu.br.

Palavras chave: Educação ambiental; resíduos sólidos; 3R 's.

RESUMO: A geração e o descarte inadequado dos resíduos associado com a falta de aproveitamento e uma gestão ineficiente dos resíduos sólidos tem se tornado um problema crescente para a sociedade. Sendo necessário um maior desenvolvimento das consciências ambientais em cada indivíduo. A Educação Ambiental (EA) é um instrumento fundamental para transformação e desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, sendo uma ferramenta usada para resolver problemas, entre eles os associados aos resíduos sólidos desde a geração até a disposição final. Com isso o objetivo desse estudo foi trazer uma contextualização da aplicação do princípio dos 3R's em ambientes escolares como forma de promover a educação ambiental e uma melhor gestão dos resíduos sólidos nesses locais, assim, proporcionando e efetivando a reutilização e reciclagem dos resíduos. A metodologia se deu por uma pesquisa descritiva e bibliográfica de artigos nas bases de dados Google Scholar e Scielo. É possível observar que a inclusão da educação ambiental nos ambientes escolares e sua aplicação prática em projetos é capaz de criar uma melhor relação entre o indivíduo e a natureza, de forma a contribuir com a redução dos impactos ambientais ocasionados pela disposição inadequada, pela falta de reaproveitamento e pela má gestão dos resíduos. Conclui-se assim, que a EA contribui diretamente para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos nas escolas, conscientizando e sensibilizando os alunos a exercerem por meio do princípio dos 3R's um melhor gerenciamento dos resíduos, compreendendo melhor a não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos na escola, assim contribuindo para aumentar a vida útil dos aterros, favorecer a coleta seletiva e os catadores com a destinação correta dos materiais recicláveis.

Introdução e objetivos

Atualmente um dos maiores problemas para o meio ambiente é a produção e o descarte dos resíduos sólidos comumente chamados de lixo. A destinação final dos resíduos sólidos (RS) está vinculada diretamente à preservação do meio ambiente, esse descarte correto e um maior aproveitamento através da separação e coleta seletiva pode minimizar a distribuição dos resíduos nos diferentes lugares (SOARES et al, 2007).

São muitos os fatores causadores dessa crise desde o consumo excessivo proporcionado pela sociedade capitalista (ALMEIDA, 2018), o aumento da geração, a disposição inadequada dos resíduos e a baixa taxa de reaproveitamento ou reciclagem deles, são pontos que contribuem para aumento da exploração e consumo dos recursos naturais (SANTOS; SCHIMITT; ROSA, 2016), ou seja, a gestão inadequada dos resíduos sólidos está diretamente ligada a esses fatores (ALMEIDA, 2018).

Anualmente são produzidos milhões de toneladas de lixo, contendo vários materiais recicláveis. Reaproveitando os resíduos antes de serem descartados, o acúmulo dos mesmos no meio ambiente diminui e com isso a poluição ambiental é minimizada, melhorando a qualidade de vida da população (FADINI; FADINI, 2005).

Para solucionar a problemática dos resíduos sólidos é preciso associar ações do governo que envolvem a coletividade e ações individuais, para isso a população precisa ser conscientizada e educada ambientalmente, exemplo disso é a coleta seletiva que possui baixa taxa de reciclagem em alguns locais (SANTOS; SCHIMITT; ROSA, 2016).

O hábito e o comportamento ambientalmente corretos só são aprendidos na prática, sendo a escola um fator de contribuição significativa para esse processo de reeducação, formando cidadãos mais reflexivos e críticos com pensamentos em aspectos ambientais e sociais (SOUZA et al., 2013).

Sendo assim, a educação ambiental surge como meio de efetivar as práticas ambientais e conscientizar os sujeitos, de forma a ser um processo educativo permanente no qual os indivíduos e a coletividade são conscientizados a respeito do meio ambiente (SANTOS; SCHIMITT; ROSA, 2016), exercendo um papel de sensibilização e conscientização dos indivíduos (KRETZER et al., 2015).

Uma solução eficiente, ainda que bastante complexa, para o problema crônico dos resíduos sólidos nas grandes cidades, consiste na mudança do nosso comportamento e no descarte dos resíduos, ou seja, a adoção efetiva da estratégia dos 3R's: reduzir (o consumo), reutilizar (os materiais) e reciclar os resíduos (SILVA, 2003).

Dentro do gerenciamento dos resíduos sólidos, a Agenda 21 apresenta e discute o Princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), como atitudes básicas na prática da economia de recursos, reutilização de materiais aproveitáveis e reciclagem de materiais (AGENDA 21, cap. 21), sendo um importante método para controlar os resíduos e contribuir efetivamente com o meio ambiente (BARBONI, 2014).

Reduzir consiste em diminuir o consumo de produtos que geram resíduos, principalmente os descartáveis; reutilizar é a ação de usar novamente determinado produto reutilizando com a mesma função ou dando uma nova função; reciclar é a forma mais custosa e que envolve um processamento de materiais, o aproveitamento destes para transformação por meio de processos físicos ou químicos gerando novo produto (AGENDA 21, cap. 21; MINEIRO; CAVALCANTE; DIAS, 2017)

Um meio de inserir a temática ambiental no ambiente escolar é através da aprendizagem em forma de projetos, ou seja, levando os indivíduos a praticarem além da teoria (KRETZER et al., 2015). Para que seja possível inserir o princípio dos 3R's as escolas podem desenvolver projetos de segregação e reaproveitamento de resíduos, coleta seletiva, compostagem, horta orgânica.

O objetivo da pesquisa é trazer uma contextualização da aplicação do princípio dos 3R's em ambientes escolares como forma de promover a educação ambiental e uma melhor gestão dos resíduos sólidos nesses locais, assim, proporcionando e efetivando a reutilização e reciclagem dos resíduos consequentemente aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

Metodologia

A metodologia científica usada no presente estudo foi do tipo Pesquisa descritiva para o levantamento dos dados contidos, que tem como objetivo descrever os problemas encontrados, nesse caso os resíduos e seus danos causados ao meio ambiente devido a uma gestão inadequada.

Foi realizada na literatura a busca de trabalhos publicados na área de resíduos sólidos e educação ambiental. As fontes de busca usadas na pesquisa foram Google Scholar e SciELO que são fontes de dados seguras e atuais.

A busca se deu realizando o cruzamento dos termos: 3R's; gestão de resíduos; escola; resíduos sólidos; educação ambiental. Foram usados “ ” (aspas) para restringir a um termo específico e o booleano (e). Só foram lidos e usados artigos no idioma português.

Resultados e discussão

Como resultados foi observado que para uma efetiva gestão dos resíduos nos ambientes escolares através do princípio dos 3R's é preciso que a educação ambiental esteja incluída na matriz curricular e esteja presente na escola, pois é por meio dela que os indivíduos serão sensibilizados e conscientizados a realizar o que se é proposto nos 3R's.

Exemplo disso foi observado através do estudo de Kretzer et al. (2015) onde uma alta porcentagem de alunos mais jovens não sabiam diferenciar as cores das lixeiras e seus respectivos significados, sendo 81% alunos do oitavo ano que não sabiam diferenciar. Sendo possível observar que a falta de informação e de educação ambiental dificulta um melhor gerenciamento dos resíduos e a destinação correta deles por meio da coleta seletiva.

A sensibilização é uma prática que tem como objetivo impactar as pessoas e levar a um estímulo, trazendo um debate mais profundo, como demonstrado no estudo de Oliveira; Silveira (2016) que recolheram o lixo gerado na escola durante um dia e depois dispôs em um palanque com os seguintes dizeres: "O LIXO NOSSO DE CADA DIA" ocasionando um impacto imediato aos olhos dos alunos, levando eles a uma reflexão acerca do que estava diante deles, proporcionado dessa forma uma sensibilização sobre o nosso consumo excessivo.

Conforme estudo elaborado por Almeida (2018) são várias as alternativas usadas por algumas escolas, sejam elas internacionais ou nacionais na busca pela redução na geração e destinação dos resíduos para os lixões ou aterros sanitários, como a comercialização de resíduos recicláveis com cooperativas, a utilização dos resíduos orgânicos como ração para suínos, a compostagem. Outra possibilidade é o reaproveitamento de resíduos descartados para confecção de brinquedos, jogos e até mesmo materiais pedagógicos de forma a incentivar a sustentabilidade e a implantação da coleta seletiva.

A introdução do conceito dos 3R's no dia-dia ajuda os alunos a compreenderem a diferença entre cada um dos conceitos e a se sensibilizarem e a colocarem em prática cada um dos R's seguindo a ordem de prioridade. Resultado disso foi mostrado no estudo de Oliveira; Silveira (2016) onde após um projeto de EA voltado a aplicação do conceito dos 3R's, a maioria dos alunos respondeu que há maior preocupação é em reduzir a geração de resíduos, índice que aumentou de 57,4 para 74,4% e em seguida reutilizar os resíduos. De forma que ao final do projeto o número total de alunos que entendiam a importância de seguir a ordem dos R's (reduzir, reutilizar e reciclar) aumentou de 32,4 para 59,4% (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2016).

No estudo realizado por Oliveira; Silveira (2016) fica nítida a importância de se terem projetos que associam a gestão, o gerenciamento dos resíduos a educação ambiental, pois para que se possa ter efetividade e assertividade nas etapas de não geração, redução, reutilização e reciclagem é preciso se conhecer e entender a importância de cada etapa.

A realização de um projeto de reciclagem em uma escola de ensino fundamental municipal trouxe uma série de benefícios e se mostrou uma excelente ferramenta no gerenciamento dos resíduos, aumentando a taxa de reciclagem e destinação correta dos resíduos na escola, sensibilizando e conscientizando os alunos (SANTOS; SCHIMITT; ROSA, 2016)

Conclusões

Portanto, através desse breve estudo é possível aferir que a educação ambiental (EA) é uma ferramenta primordial para conscientização, sensibilização e formação de cidadãos críticos e reflexivos em relação aos problemas socioambientais e as questões ambientais. Sendo, essencial a sua inserção nos ambientes escolares auxiliando no processo de formação dos alunos, para que essa conscientização e sensibilização chegue até as comunidades no entorno.

Arelada a EA, para uma gestão efetiva dos resíduos sólidos em ambientes escolares é preciso que haja um esforço de todos os sujeitos envolvidos no processo (alunos, professores, funcionários e gestores) visando a solução dos problemas ambientais. O princípio dos 3R's que foi inicialmente introduzido na Agenda 21 e consta na Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo um caminho para a minimização dos impactos ocasionados pela geração e descarte dos resíduos.

Como forma de reduzir (por meio da conscientização e sensibilização) o consumo e a geração dos resíduos, reutilizar os resíduos seja para uma horta orgânica ou dando um novo uso ao produto, reciclar (os resíduos) por meio da coleta seletiva e destinando as cooperativas de reciclagem, de forma a ajudar os catadores e impulsionar essa forma econômica ambientalmente correta.

Ficando claro que para que ocorra uma efetiva gestão dos resíduos sólidos seja na escola ou mesmo por parte dos cidadãos é preciso que haja um trabalho de conscientização e sensibilização para que as pessoas possam compreender a importância da não geração, de reduzir o consumo de materiais, de reutilizar, ou seja, dar um novo uso para determinados produtos, de reciclar e de se destinar adequada e corretamente os resíduos que não são recicláveis.

Obrigado

Agradecimento a Diretoria de Pesquisa e Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte do campus Natal central (DIPEQ/CNAT) pelo fomento a minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais do campus Natal central ao qual sou vinculado.

Referências bibliográficas

¹Soares, Liliane Gadelha Da Costa; Salgueiro, Alexandra Amorim; Gazineu, Maria Helena Paranhos. Educação Ambiental Aplicada aos Resíduos Sólidos na Cidade de Olinda, Pernambuco – Um Estudo de Caso. Revista Ciências & Tecnologia, Pernambuco, ano 1, n. 1, p. 1-9, 1 jul. 2007.

²Almeida, Jailson de Arruda. Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino: experiências internacionais, nacionais e no município de Belo Jardim/PE. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 7, n. 1, p. 467-485, 2018.

³Santos, v. S. Dos; Schmitt, J. L.; Rosa, M. D. Da. A Educação Ambiental com Potencial para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos escolares: o caso da EMEF Boa saúde, Novo Hamburgo (RS). Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 11, n. 5, p. 53–66, 2016. DOI: 10.34024/revbea.2016.v11.2272. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2272>.

⁴Fadini, P. S.; Fadini, A. A. B. Lixo: Desafios e Compromissos. Disponível em: <http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/314/lixo.pdf>.

⁵Souza, G.S.et al. Educação Ambiental como Ferramenta para o Manejo de Resíduos Sólidos no Cotidiano Escolar. Revbea. Rio Grande, v.8, n.2, p.118 -130, 2013.

⁶Kretzer, Stéfano Gomes et al. Educação Ambiental em Gestão De Resíduos e Uso de Biodigestor em Escola Pública de Florianópolis. Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, v. 12, n. 19, p. 2-13, 2015.

⁷Silva, Schirley Machado da. Uma proposta de educação ambiental integrando o princípio dos 3 rs (reduzir, reutilizar e reciclar) nas unidades escolares municipais de santo amaro da

imperatriz – sc. 2003. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

⁸Agenda 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Senado Federal. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997. BRASIL. Lei 12.305, 2 de ago. 2010a. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm

⁹Barboni, Katia de Oliveira. Lixo e Reciclagem nas Escolas: Levando as Novas Gerações a um Projeto de Vida Sustentável. 2014. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

¹⁰Mineiro, Stephany Diniz Silva. O Princípio Dos 3 R's Como Projeto de Conscientização Ambiental na Escola Pública. Anais VI ENID & IV ENFOPROF / UEPB... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível Em: [Https://Editorarealize.Com.Br/Artigo/Visualizar/39272](https://Editorarealize.Com.Br/Artigo/Visualizar/39272).

¹¹Oliveira, T. P. D.; Silveira, G. T. R. Educação Ambiental na Escola: se é Possível Evitar, Porque Desperdiçar? Ambiente & Educação, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 66–86, 2016. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/ambeduc/article/view/4734>. Acesso em: 15 out. 2021.

MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA)



MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL (MA)

CIANOTOXINAS NO AMBIENTE: UM ANTAGONISMO A TRÍADE CONCEITUAL DA SUSTENTABILIDADE

CIANOTOXINAS EN EL MEDIO AMBIENTE: UN ANTAGONISMO A LA TRÍADA CONCEPTUAL DE LA SOSTENIBILIDAD

CYANOTOXINS IN THE ENVIRONMENT: AN ANTAGONISM TO THE CONCEPTUAL TRIAD OF SUSTAINABILITY

Amanda Nogueira Medeiros*; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Biociências, Natal, 59064-741, Brasil; amanda.nogueiram@gmail.com; +55(84)4005-9949

Rafaela dos Santos Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; rafaela.costa.bio@live.com

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Natal Brasil/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Natal, Brasil; navoni.julio@gmail.com

Palavras chave: Cianobactérias; Qualidade ambiental; Saúde pública.

RESUMO:

As cianotoxinas, produzidas e liberadas na água durante e após florações de cianobactérias, representam uma problemática para a saúde humana e animal. A exposição a cianotoxinas pode ocorrer por diferentes vias como contato e consumo de água contaminada, alimentos, durante atividades recreativas, entre outros. Os efeitos tóxicos destes compostos incluem sintomas diferentes e são baseados em vários mecanismos. Os impactos das cianotoxinas no ambiente tem implicações ecológicas, sociais e econômicas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma breve revisão narrativa considerando que a ocorrência de cianotoxinas no ambiente opõem a tríade do conceito de sustentabilidade. Trata-se de uma revisão narrativa trazendo evidências que a presença de cianotoxinas no ambiente é antagonista a tríade da sustentabilidade. Considerando os aspectos ambientais, verifica-se que a presença de cianotoxinas no ambiente gera impactos ecológicos como desequilíbrios e óbitos de diversas espécies. Já no aspecto social, as cianotoxinas impactam diretamente na saúde humana especialmente por sua ação de acordo com seus órgãos-alvo, desde a exposição aguda até crônica que podem trazer efeitos deletérios. A ocorrência de cianotoxinas no ambiente também podem gerar impactos econômicos com custos para o turismo, tratamento de água, monitoramento e manejo de espécies invasoras. Diante do levantamento realizado, evidenciou-se o antagonismo entre cianotoxinas e a tríade conceitual de sustentabilidade. Logo, estudos na vertente da sustentabilidade são necessários.

Introdução e objetivo

As mudanças climáticas, a intensificação de condições ambientais adversas, como escassez hídrica, além do crescimento populacional e o desenvolvimento urbano irregular são fatores que exercem impactos negativos sobre o suprimento de recursos ambientais¹. À vista disso, a utilização de fertilizantes na agricultura, ausência e/ou ineficiência de saneamento básico, a destruição da mata ciliar dos mananciais, substituição intensiva de áreas com cobertura

florestal por diversos usos do solo, entre outros² podem gerar diversas consequências negativas ao meio ambiente.

Dentre estas consequências, o processo de eutrofização tem sido agravado pelo aumento de nutrientes de origem antrópica. Essa condição ambiental propicia o crescimento acelerado de cianobactérias, denominado floração de cianobactérias³. Além disso, algumas espécies de cianobactérias são potencialmente produtoras de cianotoxinas, de elevada toxicidade para os seres vivos⁴. As cianotoxinas podem ter efeitos neurotóxicos, hepatotóxicos ou dermatotóxicos⁵ tendo como consequência implicações na integridade ambiental e na saúde pública. Por esse motivo, torna-se necessário analisar essa problemática considerando que a ocorrência de cianotoxinas se apresenta de forma antagônica ao conceito de sustentabilidade.

Nesse sentido, o conceito de sustentabilidade descrito nos anos 90 pelo sociólogo John Elkington criou o conceito *Triple Bottom Line* (Tripé da Sustentabilidade). Este conceito prioriza a expansão de um novo modelo baseado em ações sustentáveis, que passa a considerar três esferas de desempenho: ambiental, social e econômico⁶. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é realizar uma breve revisão narrativa considerando que a ocorrência de cianotoxinas no ambiente diverge a tríade do conceito de sustentabilidade.

Metodologia

Este estudo qualitativo trata-se uma revisão narrativa baseando-se na literatura científica sobre cianotoxinas como forma de aportar as evidências de antagonismo a tríade conceitual de sustentabilidade.

Resultados e discussão

A sustentabilidade pressupõe interdisciplinaridade, na medida que se consiste nos aspectos ambientais, sociais e econômicos (Figura 1). A sinergia entre essas abordagens permeia a análise da expansão da problemática das cianotoxinas desencadeada pelas atividades antrópicas com o conceito de sustentabilidade. Diante disso, apresenta-se evidências nos tópicos elencados a seguir.

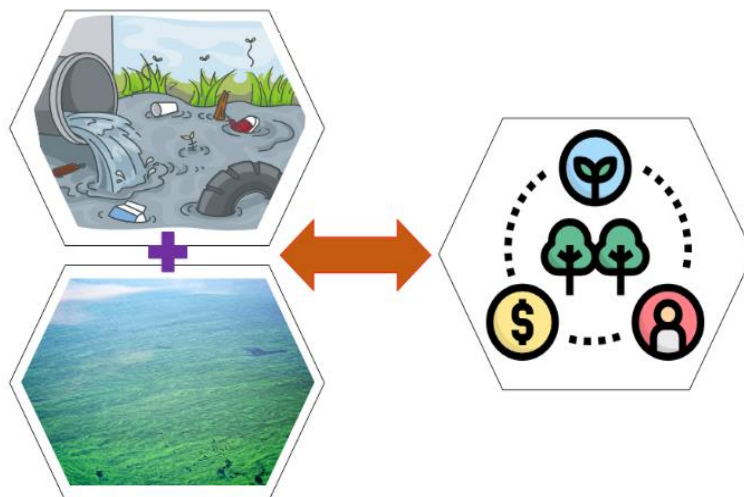


Figura 1. Resumo evidenciando que a ocorrência de cianotoxinas no ambiente se opõe a fatores ambientais, econômicos e sociais. Fonte: Adaptado a partir da plataforma de design Canva.

1. Ambiental

Dentro da esfera ambiental, neste estudo, considerou-se os impactos das cianotoxinas no contexto ecológico. Casos reportados na literatura mostram a intoxicação de animais por essas toxinas. A ocorrência de insuficiência renal em um cão foi associada a presença da cianotoxina nodularina na região do mar Báltico⁷. O estudo realizado por Metcalf et al. (2006)⁸ reportou

casos de mortalidade de flamingos pela ingestão de cianotoxinas detectadas no intestino, fígado e penas desses animais.

Em 2002, ocorreu a mortalidade em massa de peixes no lago situado em Bangladesh, possivelmente causada por deficiência de oxigênio ou toxinas secretadas por cianobactérias⁹. Na Sérvia, em 2012, registrou-se mortalidade maciça de peixes que pode ser atribuída as toxinas decorrentes de floração de *Raphidiopsis raciborskii*¹⁰. O estudo conduzido por Wang et al. (2021)¹¹ sugerem que a mortalidade de mais de 300 elefantes em Botswana, na África Austral, pode estar relacionada a presença de cianotoxinas bem como outros fatores ambientais.

Cabe destacar que cerca de 60.000 intoxicações anuais são oriundas de toxinas de algas marinhas, gerando uma mortalidade em torno de 1,5%¹². Nesse contexto, os moluscos podem ser envenenados por determinadas toxinas, um destes é descrito como envenenamento parolítico de moluscos, que podem ser produzidas por dinoflagelados e cianobactérias^{12,13}. Além disso, essas toxinas geralmente estão presentes em moluscos com relevância socioeconômica¹⁴.

Além das intoxicações conforme já descrito, condições ambientais como as mudanças climáticas¹⁵ e a ocorrência de poluentes orgânicos persistentes¹⁶ são sugestivos como forma de favorecer a floração de cianobactérias que também são prejudiciais para a saúde ambiental. Adicionalmente, a poluição por medicamentos também pode apresentar um risco sanitário e socioeconômico associado a presença de cianobactérias no ambiente¹⁷.

2. Social

O outro pilar da sustentabilidade envolve o aspecto social. As cianotoxinas apresentam uma relação com qualidade da água para abastecimento humano, bem como implicações na saúde pública. Na China, por exemplo, no ano de 2007 a população da província de Jiangsu foi afetada por uma crise de água potável ocasionada pela floração de *Microcystis spp.* no Lago Taihu que por consequência acarretou a falta de água para aproximadamente 2 milhões de pessoas¹⁸.

As implicações sanitárias da ocorrência de cianotoxinas em geral está associado a intoxicação via consumo oral da água, oriundos da ausência de um tratamento adequado para remoção desses compostos. Além disso, a intoxicação também pode ocorrer através do contato em atividades de recreação no ambiente, ou, ainda, pelo consumo de pescado contaminado³.

Um marco histórico ocorrido no ano de 1996 na cidade de Caruaru-Pernambuco, foi o registro do primeiro caso comprovado de grave hepatotoxicose seguida de morte. Na qual, 76 pacientes faleceram após serem submetidos a sessões de hemodiálise. Foram detectadas doses elevadas de cianotoxinas no filtro de carvão ativado utilizado para a purificação da água da clínica onde era realizada hemodiálise¹⁹.

Conforme mencionado anteriormente, atividades recreativas também podem ser uma via de exposição à cianotoxinas. Giannuzzi et al. (2011)²⁰ reportaram um caso de intoxicação aguda de um jovem através de contato, na barragem de Salto Grande na Argentina, com floração de *Microcystis spp.*

A ampla distribuição de espécies produtoras de cianotoxinas pode tornar-se um grave problema social, especialmente na gestão de águas superficiais, inclusive em escala global. Essas toxinas podem ter efeitos a nível citotóxico, imunitóxico, hepatotóxico e genotóxico sendo consideradas como potencialmente carcinogênicas²¹.

Ações de monitoramento ou implementação de tecnologias de tratamento de água são necessárias para promover a qualidade ambiental e minimizar as possíveis implicações econômicas dessa problemática.

3. Econômico

Ao se tratar de sustentabilidade, é imprescindível considerar o aspecto econômico. Neste sentido, enfatiza-se que a presença de cianotoxinas pode agregar custos aos seus impactos tanto nas estações de tratamento de água e/ou efluentes como as despesas associadas ao monitoramento dessas toxinas.

No continente africano, por exemplo, Olokotum et al. (2020)²² desenvolveram um estudo no Lago Vitória onde ocorreu uma eutrofização progressiva gerando aumento das concentrações de microcistina, culminando em mudanças na comunidade de peixes. Por consequência, os recursos alimentares, a pesca e o abastecimento de água das populações locais tiveram implicações econômicas. Para minimização destes impactos o estudo propõe algumas soluções como: melhorias na gestão de águas residuais, redução do desmatamento e investimento em programas de monitoramento, entre outros²².

A proliferação de cianobactérias segundo Bai, Zhou e Zhao (2018)²³ representa uma séria ameaça ao desenvolvimento sustentável na Bacia de Taihu, China. Os autores sugerem um plano de tomada de decisão para o gerenciamento da poluição na localidade, considerando o custo-risco, na qual o volume de água é levado em conta como um custo de gestão para quantificar os riscos de florações de cianobactérias incluindo as cianotoxinas²³.

Ainda em relação aos custos, Steffensen (2008)²⁴ exemplifica através da literatura situações onerosas envolvendo a presença de cianotoxinas no ambiente. No Rio Darling, na Austrália em 1991, a ocorrência de neurotoxinas impactou o setor de turismo em aproximadamente 1,5 milhões de dólares. No mesmo ano também na Austrália, em New South Wales a floração de cianobactérias afetou o ramo recreativo em cerca de 1,2 milhões de dólares. Cabe ressaltar que além das despesas associadas a atividades turísticas, o monitoramento dessas toxinas nos testes de toxicidade também gera gastos em torno de mil dólares por amostragem²⁴. Complementarmente, a eutrofização implica em gastos adicionais ao tratamento de água. Neste sentido, Pretty et al. (2003)²⁵ verificaram que no Reino Unido os custos anuais para remoção de toxinas de algas da água potável giravam em torno de 26,6 milhões de dólares.

Além dos fatores já mencionados, cabe salientar que de acordo com a literatura, algumas espécies de cianobactérias são consideradas invasoras²⁶ trazendo impactos tanto ecológicos²⁷ como também econômicos devido aos seus custos de manejo²⁸.

Conclusões

Diante do atual cenário de mudanças climáticas, aumento da poluição e incremento das atividades antrópicas, os eventos que produzem o surgimento de florações bem como a ocorrência de cianotoxinas certamente serão mais frequentes. Para se alcançar um patamar de equilíbrio ambiental (ecológico), social e econômico, a implementação de políticas ambientais, de saúde pública e monitoramento que atendam a essa problemática são necessárias. A partir dessa breve revisão espera-se que estudos interdisciplinares contemplem as cianotoxinas na perspectiva da sustentabilidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - (nº 430383/2018-5).

Referências bibliográficas

¹Alcalde-Sanz L, Gawlik BM. Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge. Towards a legal instrument on water reuse at EU level, 2017.

²Ji X, Dahlgren RA, Zhang M. Comparison of seven water quality assessment methods for the characterization and management of highly impaired river systems. Environ. Monit. Assess. 2016; 188-203.

- ³Sonobe HG, Lamparelli MC, Cunha DGF. Avaliação espacial e temporal de aspectos sanitários de reservatórios com captação de água para abastecimento em SP com ênfase em cianobactérias e cianotoxinas. *Eng. Sanit. Ambient.* 2019; 24: 909-918.
- ⁴Cordeiro R et al. Cyanotoxin Screening in BACA Culture Collection: Identification of New Cylindrospermopsis Producing Cyanobacteria. *Toxins.* 2021; 13:258.
- ⁵Teneva, I et al. Light-Repressed Protein (LRP) as a suitable molecular marker for phylogenetic analyses and taxonomic classification within Cyanobacteria. *Int Multidiscip Sci Geoconf SGEM.* 2018; 18:577-584.
- ⁶Rocha RM, Mariani MAP. A sustentabilidade ambiental inserida na cultura organizacional: estudo de caso em hotel de gestão familiar. In: *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação.* 2018.
- ⁷Simola O et al. Pathologic findings and toxin identification in cyanobacterial (*Nodularia spumigena*) intoxication in a dog. *Vet. Pathol.* 2012; 49:755-759.
- ⁸Metcalf JS et al. Analysis of the cyanotoxins anatoxin-a and microcystins in Lesser Flamingo feathers. *Toxicol. Environ. Chem.* 2006; 88:159-167.
- ⁹Jewel MAS, Affan MA, Khan S. Fish mortality due to cyanobacterial bloom in an aquaculture pond in Bangladesh. *Pak. J. Biol. Sci.* 2003; 6: 1046-1050.
- ¹⁰Svirčev Z et al. Massive fish mortality and *Cylindrospermopsis raciborskii* bloom in Aleksandrovac Lake. *Ecotoxicol.* 2016; 25:1353-1363.
- ¹¹Wang H et al. From unusual suspect to serial killer: Cyanotoxins boosted by climate change may jeopardize African megafauna. *The Innovation.* 2021; 100092.
- ¹²Kantiani L et al. Emerging food contaminants: a review. *Anal. Bioanal. Chem.* 2010; 6:2413-2427.
- ¹³Li J, Persson KM. Quick detection method for paralytic shellfish toxins (PSTs) monitoring in freshwater—a review. *Chemosphere.* 2021; 265: 10-1016.
- ¹⁴Numano S et al. Two new skeletal analogues of saxitoxin found in the scallop, *Patinopecten yessoensis*, as possible metabolites of paralytic shellfish toxins. *Chemosphere.* 2021; 278:130224.
- ¹⁵Paul VJ. Global warming and cyanobacterial harmful algal blooms. In: Hudnell H.K. (eds) *Cyanobacterial Harmful Algal Blooms: State of the Science and Research Needs.* Adv. Exp. Med. Biol. 2008; 619. Springer, New York.
- ¹⁶Harris TD, Smith VH. Do persistent organic pollutants stimulate cyanobacterial blooms? *Inland Waters.* 2016; 6: 124-130.
- ¹⁷Costa RDS et al. The link between pharmaceuticals and cyanobacteria: a review regarding ecotoxicological, ecological, and sanitary aspects. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2021; 28:41638-41650.
- ¹⁸Qin B et al. A drinking water crisis in Lake Taihu, China: linkage to climatic variability and lake management. *Environ. Manag.* 2010; 45: 105-112.
- ¹⁹Carmichael WW et al. Human fatalities from cyanobacteria: chemical and biological evidence for cyanotoxins. *Environ. Health Perspect.* 2001; 109:663-668.
- ²⁰Giannuzzi L et al. An acute case of intoxication with cyanobacteria and cyanotoxins in recreational water in Salto Grande Dam, Argentina. *Mar. Drugs.* 2011; 9:2164-2175.
- ²¹Sierosławska A. Immunotoxic, genotoxic and carcinogenic effects of cyanotoxins. *Cent.-Eur. J. Immunol.* 2010; 35: 105-110.
- ²²Olokotum M et al. A review of the socioecological causes and consequences of cyanobacterial blooms in Lake Victoria. *Harmful Algae.* 2020; 96:101829.
- ²³Bai M, Zhou S, Zhao M. Cyanobacterial bloom control in Taihu Basin: Analysis of cost-risk analysis framework based on cooperative game. *J. Clean. Prod.* 2018; 195: 318-327.
- ²⁴Steffensen DA. Economic cost of cyanobacterial blooms. In *Cyanobacterial harmful algal blooms: State of the science and research needs.* 2008; 855-865. Springer, New York.

²⁵Pretty JN et al. Environmental costs of freshwater eutrophication in England and Wales. *Environ. Sci. Technol.* 2003; 37: 201–208.

²⁶Sukenik A et al. Invasion of Nostocales (cyanobacteria) to subtropical and temperate freshwater lakes—physiological, regional, and global driving forces. *Front Microbiol.* 2012; 3:86.

²⁷Kumschick S et al. Ecological impacts of alien species: quantification, scope, caveats, and recommendations. *BioScience.* 2015; 65: 55-63.

²⁸Hoffmann BD, Broadhurst LM. The economic cost of managing invasive species in Australia. *NeoBiota.* 2016; 31:1.

DINOFLAGELADO POTENCIALMENTE TÓXICO EM UM ESTUÁRIO TROPICAL EUTROFIZADO

DINOFLAGOLD POTENCIALMENTE TÓXICO EN UN ESTUARIO TROPICAL EUTROFIZADO

POTENTIALLY TOXIC DINOFLAGOLD IN A TROPICAL ESTUARY EUTROPHICATIO

Maria Libânia Carlos dos Santos; Instituto Federal do Rio Grande do Norte;
libaniabio@hotmail.com

Luciana Castro; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; luciana.castrom@gmail.com

Julio Navoni; Instituto Federal do Rio Grande do Norte; navoni.julio@gmail.com

Jean Leite Tavares Instituto Federal do Rio Grande do Norte; tavares.jean@ifrn.edu.br

Palavras chaves: dinoflagelado, toxinas e eutrofização

RESUMO

A eutrofização ocorre devido ao aumento de fósforo e nitrogênio no ecossistema aquático. Por conseguinte, o aumento de nutrientes, causa o desenvolvimento da comunidade fitoplantônica. Estas florações são chamadas de Harmful algal blooms ou HABs. Ocorre em curto espaço de tempo e com condições favoráveis. Estes blooms são provocados por dinoflagelados, os quais possuem toxinas que são armazenadas no interior das células ou secretadas no meio aquático. As toxinas são consideradas uma estratégia para reduzir os efeitos de competidores e predadores. Entretanto, Algumas espécies são indicadoras de eutrofização em estuários, sendo indicadoras de eutrofização. Diante isso, o presente trabalho tem como objetivo relacionar a floração de dinoflagelados potencialmente tóxicos como as concentrações de nutrientes presentes no Estuário do Rio Potengi. A pesquisa foi realizada nos meses de junho a agosto durante as marés altas e baixas em 5 pontos do Estuário do Rio Potengi os quais recebem descarte de efluente. Os parâmetros abióticos foram o FID e o NID e os bióticos o fitoplâncton. As amostras foram coletadas da subsuperfície e armazenadas em garrafas de 1,5l e as amostras de fitoplâncton armazenadas em garrafas de 500ml e conservadas com lugol. No mês de junho ocorreu floração de Dinoflagelado nos pontos monitorados como maior de valor de 22 mil ind/ ml durante a maré alta. O que favoreceu este crescimento algal foi as concentrações de FID. Nos meses seguintes não foi visualizado a predominância deste fitoplâncton. Sendo assim, o descarte de efluentes no estuário, que contribui para o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo, favorece a proliferação de dinoflagelados potencialmente tóxicos. Sendo desta forma, um alerta para intoxicação e até mesmo morte tanto de peixes como do ser humano. Sendo assim, importante um monitoramento biológico no Estuário do Rio Potengi, contribuindo para a saúde da população.

Introdução

A eutrofização ocorre devido ao aumento de fósforo e nitrogênio no ecossistema aquático. Por conseguinte, o aumento de nutrientes, causa o desenvolvimento da comunidade fitoplantônica (ESTEVES, 1998). Os dinoflagelados são importantes componentes do fitoplâncton e estão presentes nos ecossistemas marinhos e estuarinos. Em condições favoráveis e eutróficas ocorre florações, ou *blooms*, provocados por dinoflagelados (BORBOR-CORDOVA, et al 2019).

Os dinoflagelados são microrganismos eucarióticos, fotossintéticos ou não. A maioria das espécies é caracterizada pela presença de dois flagelos distintos (transversal e longitudinal), que permitem o nado giratório típico dos dinoflagelados, apresentando alta diversidade em morfologia, nutrição e habitat (NUNES et al, 2019). Esses microorganismos são potencialmente produtores de toxinas, por este motivo, as florações deste grupo fitoplantônico são chamadas de Harmful algal blooms ou HABs. As toxinas são consideradas uma estratégia para reduzir os efeitos de competidores e predadores e podem ser armazenadas no interior das células ou secretadas no meio aquático (CASTRO e MOSER, 2012). Quimicamente são formadas por compostos não protéicos podendo ser hidro ou lipofílica. Um dos principais produtos metabolizados é a saxitoxina. As saxitoxinas são neurotóxicas parálíticas do marisco (PSTs) e produzidas no ambiente marinho principalmente por dinoflagelados de três gêneros associados a proliferação de algas nocivas (HAB): *Alexandrium*, uma única espécie de *Gymnodinium* (*G. catenatum*) e uma única espécie de *Pyrodinium* (LIU et al, 2019). Algumas espécies são indicadoras de eutrofização em estuários (PRICE et al, 2017).

Os estuários são ecótonos que ligam os ecossistemas lóticos ao oceano fornecendo serviços ecológicos valiosos, como ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono e criam novos nichos, os quais favorecem a biodiversidade (SCANES et al, 2020). Entretanto, os estuários estão sob fortes impactos ambientais devido às atividades antrópicas, como à alta densidade populacional nessas áreas, as baixas taxas de saneamento as quais representam um dos principais fatores de impacto ao ecossistema aquático, em virtude de receber descarte de efluentes domésticos através das estações de tratamento e poluição difusa (RODRIGUES, et al, 2021).

Diante disso, o estuário do rio Potengi possui uma grande importância ambiental e socioeconômica. Visto que comunidades ribeirinhas sobrevivem da maricultura e da carcinicultura (BELARMINO et al, 2014). No entanto, nas últimas décadas o crescimento urbano desordenado da cidade de Natal especificamente, a carência de saneamento, no que engloba o tratamento e descarte de efluente, ocasionando a má qualidade de água deste estuário sendo classificado como eutrofico e mesoeurofíco (TAVARES et al, 2014).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo relacionar a floração de dinoflagelados potencialmente tóxicos como as concentrações de nutrientes presentes no Estuário do Rio Potengi.

Metodologia

O Rio Potengi nasce no município de Cerro-corrá, percorre aproximadamente 180 km em áreas industrializadas e urbanizadas, e desemboca na zona costeira da capital Natal, no qual forma seu Estuário. A grande Natal tem cerca de 774.20523 habitantes, uma área portuária muito ativa, um terminal de petróleo e aproximadamente 1.500 indústrias. Quase 60% do esgoto doméstico é despejado sem tratamento no Rio Potengi e em outros estuários contribuintes menores (MELLO, et al 2020).

Para este trabalho foram escolhidos cinco pontos de coleta, um ponto no médio estuário (ponto 1) recebe descarte de efluente dos Municípios de São Gonçalo e Natal. O ponto 2 recebe descarte de efluente doméstico, o ponto 3 recebe efluente tratado da Estação Dom Nivaldo Montes e o ponto 4 e 5 têm forte interferência das águas oceânicas, como mostra a figura 1 localizados no baixo estuário. As amostragens para as análises físico-químicas de compostos fosfatados e nitrogenados e o fitoplâncton foram feitas na camada do epilânio. O armazenamento para análises biológicas foi em garrafas de 1,5L e para os parâmetros bióticos em garrafas de 500ml e conservadas com lugol 1%

Este estudo foi realizado no período de maior pluviometria. De Junho a agosto de 2019. No total de 30 amostras, nas marés de quadratura e sizígia durante as marés baixas e altas. O nível da maré alta variou entre 1,8 m a 2,4m e a maré baixa entre 0,0 m e 0,6 m.

Para as análises de fitoplâncton, foi utilizado o microscópio invertido, após a prévia sedimentação de 10 ml da amostra fixada com lugol, colocadas na Câmara de Utermohl por 24 horas. A contagem foi feita até obter 100 indivíduos do gênero mais abundante e os resultados expressos em indivíduos por mililitros.

Resultados e Discussões

A média pluviométrica durante os meses de coleta variou de 64,7 mm a 275mm, registrando os maiores valores no mês de junho. A salinidade apresentou crescente, menor valor de 27,76 ‰ no ponto 1 na maré baixa e com máxima de 34,85 ‰ na maré alta no ponto 5, sendo o estuário classificado como euhalino. O potencial hidrogênionico apresentou alcalino durante as variações da maré em todos os pontos monitorados, apresentando valores crescentes de acordo com a salinidade. Conseqüentemente, apresentando valor mínimo de 7,9 na maré baixa e máximo 8,23 na maré alta, que demonstra grande influência das águas marinhas nos pontos monitorados, como foi visualizado por (RODRIGUES, 2010).

O estuário do Rio Potengi recebe descarte de efluentes dos Municípios de São Gonçalo e efluentes de forma difusa provenientes de Natal, além disso, ocorre descarte do efluente final da ETE central Dom Nivaldo. (TAVARES et al, 2014) em seu estudo classificou a zona do médio onde estar localizado o ponto 1 e baixo estuário os demais pontos, como mesotrófico e eutrófico respectivamente. Segundo Esteves (1998), o estado mesotrófico é caracterizado por concentrações intermediárias de nutrientes e o estado eutrófico por altos valores de nutrientes que contribui para o desenvolvimento da produção primária.

Durante o monitoramento, os dinoflagelados apareceram em todos os pontos em ambas marés. Observou-se sua maior concentração no mês de junho, em virtude da maior pluviometria com 275 mm e como isso maior aporte de lixiviados ocasionado pela poluição difusa, aumentando os compostos nitrogenados e fosfatados.

As altas concentrações de nutrientes provenientes dos descartes dos efluentes no estuário, e temperaturas do corpo aquáticos, contribuem para a floração de grupos do fitoplankton, como o dinoflagelado do gênero *Gymnodinium*. Para Buzancic (2016) a floração de dinoflagelados é favorecida pelas concentrações elevadas de FID, o que corrobora com a razão de NID:FID como mostra a figura 1 no mês de junho nos pontos 1 e 2, quando os níveis

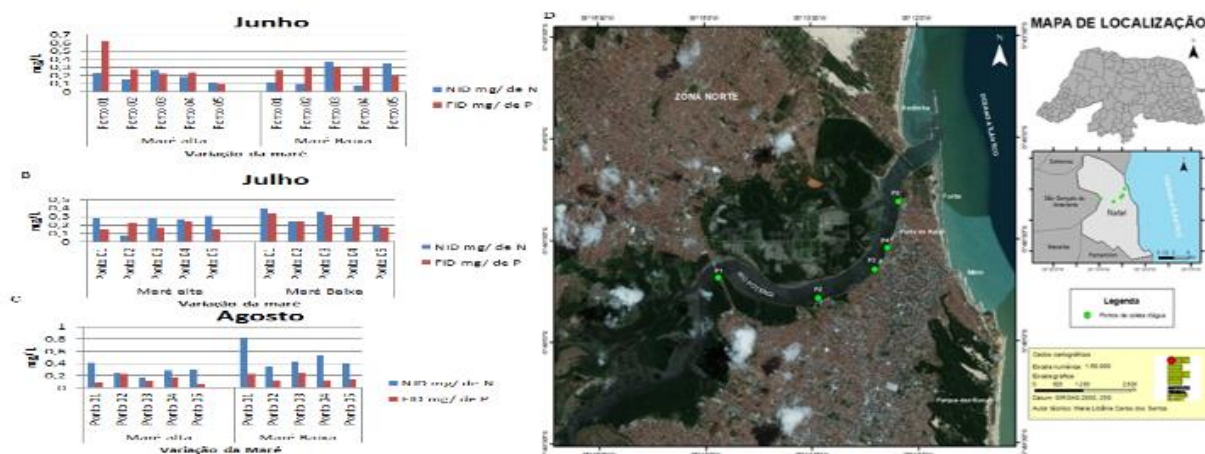


Figura 1: A, B e C: Concentrações de FID e NID de junho a Agosto. D: Pontos de coleta no Estuário do Rio Potengi. Da esquerda pra direita Pontos 1, 2, 3,4 e 5.

de FID foram de 0,617 mg/l e NID de 0,231mg/l no ponto 1 apresentou valores de dinoflagelados de 22.107ind/ml, e no ponto 2 FID 0,27 mg/L de P e NID de 0,158 mg/l de N, obteve valores de dinoflagelados de 11.361nd/ml na maré alta.

Em alguns Países, como no México, o limite permitido do gênero *Gymnodinium*, é 5000 ind/ ml (GARDUÑO et al, 2018). No entanto, no Estuário do Rio Potengi os resultados foram maiores durante a maré baixa nos pontos 1. No ponto 2 também mostrou predominância de dinoflagelado do gênero *Gymnodinium*, porém com concentrações menores. No ponto 1 mostrou valores de 9.406 ind/ml e 3.461 ind/ml no ponto 2. Onde o FID no ponto 1 foi maior que o NID, como concentração de 0,26 mg/l de P e 0,18 mg /l de N. E no ponto 2, localizado no baixo estuário, os valores dos nutrientes foram de 0,30 mg/ de P e 0,09 mg/l de N.

Estes compostos são importantes para o metabolismo dos organismos aquáticos (MARQUES, 2017). Sendo assim, uma exorbitante concentração de nutrientes e matérias orgânicas pode favorecer a proliferação de dinoflagelados, que tem como consequência a maré vermelha (SANTOS et al, 2007). Resultado similar foi verificado por (SOUZA et al, 2009) da zona do baixo estuário na estação de tratamento de Ilheús onde ocorreu a proliferação de dinoflagelados.

Nos meses de julho e agosto não houve predominância de dinoflagelado do gênero *Gymnodinium* em nenhum dos pontos durante as marés. O NID apresentou maior que FID em todos os pontos monitorados, com maior concentração de 0,393 mg/ de N e 0,348 mg/ de P no ponto 1 na maré baixa.

Os dinoflagelados do gênero *Gymnodinium* possuem toxinas paralisantes chamadas de *paralytic shellfish poisoning* (PSP), como também toxinas síndrome neurológica. Este fitoplâncton faz parte da cadeia alimentar de Crustáceos, como por exemplo, ostras e mexilhões. Desta forma, chegando ao ser humano através da alimentação causando intoxicação. No entanto, a toxina saxitoxinas, causadora da PSP, além de ser responsável pela maré vermelha, são consideradas as toxinas marinhas mais perigosa do planeta, causando morte em peixes no estágio larval e ao homem em quantidades de 500ug (CASTRO e MOSER, 2012)

Conclusão

O descarte de efluentes no estuário, que contribui para o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo, favorece a proliferação de dinoflagelados potencialmente tóxicos. Sendo desta forma, um alerta para intoxicação e até mesmo morte tanto de peixes como do ser humano. Sendo assim, importante um monitoramento biológico no Estuário do Rio Potengi, contribuído para a saúde da população.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por sempre me guiar e aos meus orientadores Luciana Castro e Jean Leite.

Referências Bibliográficas

- ¹ ESTEVES, Francisco de Assis; Fundamentos de Limnologia, Interciência, 2008.
- ² CORDOVA, Mercy J.; TORRES, Gladys.; SALTOS, Gabriel Mantilla.; TOMALA, Ashley Caseirra.; BERMÚDEZ, J.Rafael.; RENTERIA, Willington.; BONNY, Bayot. Oceanography of Harmful Algal Blooms on the Ecuadarian Coast (1997-2017): Integrating Remote Sensing and Biological Data. *Frontiers in Marine Science*. V.6 n°6. P 1-19, 2019. doi: 10.3389/fmars.2019.00013
- ³ NUNES, Caio Ceza da Silva.; RIBEIRO, Sylvia Maria Susini.; CAVALCANTE, Kaoli Pereira. Dinoflagellates in tropical estuarine waters from the Maraú River, Camamu Bay, northeastern Brazil. *Check list the journal of biodiversity data*, V.15 .N 5.p.951-963, 2019. <https://doi.org/10.15560/15.5.951>

- ⁴ LIU, Yang.; DAI, Li.; CHEN, Zhen-Fan.; GENG, Hui-Xia Geng.; LIN, Zhuo-Ru.; ZHAO, Yue.; ZHOU, Zheng-Xi.; KONG, Fan-Zhou.; YU, Ren-cheng.; ZHOU, Ming-Jiang. Spatiotemporal variation of paralytic shellfish toxins in the sea area adjacent to the Changjiang river estuary. *Environmental Pollution*. V. 259, p.1-8, 2020.
- ⁵ PRICE, Andrea M.; COFFIN, Michael R.S.; POSPELOVA, Vera.; LATIMER, James S.; CHMURA, Gail L. Effect of nutrient pollution on dinoflagellate cyst assemblages across estuaries of the NW Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, V 121. p. 339-351, 2017.
- ⁶ RODRIGUES, Eliesé Idalino; CUTRIM, Marcelo, VALÉRIO Jansen. Relação entre as variáveis físicas, químicas e fitoplantônicas de três áreas estuarinas da costa Norte do Brasil- São José de Ribamar, Ceará e Cajapió, MA. *Labomar. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, 43(2) p. 45-54, 2010
- ⁷ BELARMINO, Pedro Henrique P.; SILVA, Sarah Mariana; RUFENER, Marie-Christine; ARAÚJO, Maria Christina B. Resíduos sólidos em manguezal no rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos. *Revista Gestão Costeira Integrada*, p.447-457, APR, 201
- ⁸ TAVARES, Jean Leite; CALADO, André Luis Araújo; FONTES, Roberto Fioravanti Carelli. Estudos iniciais para uso do índice trix para análise do nível de eutrofização no estuário do Rio Potengi – Natal – RN - Brasil. *Revista IADIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica*, [s.l.], p. 297 - 308, dic, 2014.
- ⁹ RODRIGUES, Eliesé Idalino; CUTRIM, Marcelo, VALÉRIO Jansen. Relação entre as variáveis físicas, químicas e fitoplantônicas de três áreas estuarinas da costa Norte do Brasil- São José de Ribamar, Ceará e Cajapió, MA. *Labomar. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, 43(2) p. 45-54, 2010.
- ¹⁰ BUZANCIC, Mía; GLADAN, Zivana Nincevic; IVONA, Marasovic; KUSPILIC, Grozdan; Grbec, Branka. Eutrophication influence on phytoplankton community composition in three bays on the eastern Adriatic coast. *Oceanologia*, V 58. p. 302-316, 2016.
- ¹¹ GARDUÑO, Magnolia Grisel Salcedo.; CHÁVEZ, Maria del Refugio Castañeda.; REYNOSO, Fabiola Lango.; VILLA, Itzel Galaviz. Harmful Algal Blooms (HABS) along Mexican coasts. *Preprints*. V1 p.2-17.2018 doi:10.20944/preprints201812.0352.v1
- ¹² SANTOS, Maria de Lourdes Souza; FEITOSA, Kátia Muniz e Fernando Antônio do Nascimento de Feitosa; NETO, Benício de Barros. Estudos das diferentes formas de fósforo nas águas da plataforma continental do Amazonas. *Quim. Nova*, vol. 30, N. 3, p. 569-573, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000300012>.
- ¹³ SOUZA, Marcelo Friederichs Landim; EÇA, Gilmaria Fernandes.; SILVA, Maria Aparecida Macedo.; AMORIM, Fábio Alan Carqueija. Lôbo, Ivon Pinheiro. Distribuição de nutrientes dissolvidos e Clorofila-a No Estuário Rio Cachoeira, Nordeste do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 31(1) 107-121, 2009.
- ¹⁴ CASTRO. Nathália O.; MOSER, Gleyci A. de Oliveira. Floração de algas nocivas e seus efeitos Ambientais. *Oecologia Australis*. V16. n 2 p. 235-264, jun 2012. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2012.1602.05>

SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI)



SALUD AMBIENTAL INFANTIL (SAI)

AVALIAÇÃO DAS AFLATOXINAS NA POPULAÇÃO INFANTIL INDÍGENA

EVALUACIÓN DE AFLATOXINAS EN POBLACIÓN INFANTIL INDÍGENA

ASSESSMENT OF AFLATOXINS IN THE INDIGENOUS CHILD POPULATION

Angelica Bear de la Torre*; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Ciencias Químicas; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; angydela@gmail.com +52 (444) 444 214 3406; CP 78398

Vanessa Sarahí Galván Romero; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Ciencias Químicas; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; vannegalvan@hotmail.com.

Marco Antonio Martínez Castillo; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; Facultad de Medicina; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Av. Venustiano Carranza 2405; antonio.mca8@gmail.com

Lorena Díaz de León-Martínez; Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud; CIACYT; lorelldv@gmail.com.

Palabras clave: Aflatoxinas; población; niños.

RESUMEN

Las aflatoxinas son sustancias tóxicas producidas por algunas clases de hongos (*Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*) presentes de forma natural en todo el mundo; pueden contaminar los cultivos de alimentos y suponen un grave peligro para la salud humana y del ganado. Estas micotoxinas suelen encontrarse en alimentos que forman parte de nuestra dieta diaria, afectan a una variedad de granos y cereales, siendo de especial interés puesto que contaminan el maíz, que a su vez es un alimento básico de consumo humano y animal, que al ser ingeridos afectan a la salud ya que presentan efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos. Los cultivos de alimentos pueden contaminarse con aflatoxinas antes o después de la cosecha. La contaminación antes de la cosecha está limitada principalmente al maíz, la semilla de algodón, el cacahuete y las nueces de árbol. La contaminación posterior a la cosecha puede afectar a otros cultivos diversos, como café, arroz o especias. La cuantificación se realizó mediante cromatografía líquida de alta resolución con detector de fluorescencia (HPLC-FLD), utilizando el aducto aflatoxina B₁-lisina en suero como biomarcador de exposición humana. Se recolectó muestra de sangre de un total de 31 niños de los cuales el 55% fueron niñas y el 45% niños.

Introducción y objetivo

En la actualidad se considera a la nutrición como un elemento fundamental para alcanzar y mantener una vida saludable. Una dieta pobre puede tener efectos negativos tales como la disminución de respuesta inmune provocar daños en el desarrollo físico y mental, reducir la productividad y sobre todo incrementar la susceptibilidad al desarrollo de enfermedades¹.

Las principales responsables de la producción de aflatoxinas de importancia para la salud pública son dos especies de hongos estrechamente relacionadas entre sí: *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. En condiciones favorables (temperatura elevada y gran humedad), que suelen darse en regiones tropicales y subtropicales, estos hongos, normalmente presentes en la vegetación muerta y en descomposición, pueden invadir los cultivos alimentarios.

Los cultivos de alimentos pueden contaminarse con aflatoxinas antes o después de la cosecha. La contaminación antes de la cosecha está limitada principalmente al maíz, la semilla de

algodón, el cacahuete (maní) y las nueces de árbol. La contaminación posterior a la cosecha puede afectar a otros cultivos diversos, como café, arroz o especias. Las malas condiciones de almacenamiento que favorecen el crecimiento de mohos (calor y humedad) pueden incrementar la contaminación a niveles muy superiores a los encontrados en el campo.

Hay varios tipos naturales de aflatoxinas (14 o más), pero cuatro de ellas (las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2) son particularmente peligrosas para los humanos y los animales, dado que se han encontrado en todos los principales cultivos de alimentos; sin embargo, la mayor parte de la exposición humana procede de frutos secos y cereales contaminados, así como de productos de ellos derivados. Además, la aflatoxina M1 (AFM1), un producto del metabolismo de la aflatoxina B1 (AFB1), puede estar presente en la leche en zonas donde hay una gran exposición a las aflatoxinas. Posteriormente, las personas pueden verse expuestas a ella a través de la leche y los productos lácteos, incluida la leche materna, especialmente en zonas donde los cereales de menor calidad se utilizan para alimentar a los animales.

La exposición crónica a las aflatoxinas tiene varias consecuencias para la salud, a saber:

- Las aflatoxinas son carcinógenos potentes que pueden afectar a cualquier órgano o sistema, y especialmente al hígado y el riñón; son causa de cáncer hepático y se han relacionado con otros tipos de cáncer. La AFB1 es carcinógena para el ser humano; la potencia hepatocarcinógena de las aflatoxinas aumenta de forma significativa en presencia de infección por el virus de la hepatitis B (VHB).
- Las aflatoxinas son mutágenos (afectan al DNA) para las bacterias, genotóxicas y pueden causar defectos congénitos en niños.
- Los niños pueden sufrir retraso del crecimiento, aunque estos datos todavía están por confirmar, puesto que hay otros factores que pueden contribuir al retraso del crecimiento, como el bajo nivel socioeconómico, la diarrea crónica, las enfermedades infecciosas o la malnutrición.
- Las aflatoxinas causan inmunodepresión, por lo que pueden reducir la resistencia a los agentes infecciosos, como el VIH o el bacilo tuberculoso¹.

A pesar de contar con numerosos estudios que abordan la problemática de la presencia de aflatoxinas en maíz y otros alimentos, existe poca evidencia de estudios realizados sobre la exposición en población vulnerable como los niños. Por tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la exposición de los niños a las aflatoxinas en niños de comunidades indígenas de la Región de la Huasteca Potosina en México.

Metodología

El análisis de zonas geográficas permitirá conocer los contenidos de contaminantes, para evaluar el riesgo en la salud. La investigación se realizó en las localidades de Tocoy, Xolol y Tanjacjnc que se encuentra en el municipio de San Antonio en la zona Huasteca en el Estado de San Luis Potosí.

La purificación de la AFB₁-lisina se llevó a cabo en un sistema de HPLC (Agilent 1260) equipado con detector de fluorescencia utilizando una columna de fase reversa Kinetex C18 (Phenomenex, Torrance, CA), 4.6 x 150 mm, 2.6µm de tamaño de partícula. Las muestras y la columna se mantienen a temperatura ambiente. La fase móvil consiste en eluyente A que contiene ácido acético al 1% en agua: metanol (95:5), eluyente B preparado con metanol: 0,1% de ácido acético en agua (95:5), eluyente C compuesto por 100% acetonitrilo. La elución se lleva a cabo por gradiente comenzando con 10% eluyente B con un incremento lineal hacia 30% durante 75 min, seguido por una elución isocrática hasta los 120 min. Durante la corrida cromatográfica el porcentaje de eluyente C permanece constante a 1% y el flujo permanece constante a 0.4 mL/min para evitar que se incremente la presión de la columna. El volumen total de aducto se evaporó bajo corriente de N₂ a un volumen de 0.3 mL y se resuspendió en tiosulfato, en un volumen total de 1.5 mL.

Para la obtención y preparación de las muestras se recolectaron muestras de sangre por punción venosa de 31 niños de edades entre 5 y 12 años de la comunidad de Toco, Tanjacjnc y Xolol, San Antonio, S.L.P. en tubos vacutainer de 6 mL sin EDTA, se centrifugaron a 4°C, 3500 rpm durante 3 minutos. El suero resultante se removió y almacenó a -80°C hasta su análisis².

Para el procesamiento de las muestras para la extracción de aducto de AFB1 lisina en muestras de suero la digestión y el procedimiento de extracción se realizó acorde al método descrito por McCoy et al. (2005). A 500 µL de suero se adicionó 250 µL de una solución de Pronasa de 13 mg/mL de PBS a un tubo plástico eppendorf de 1.7 mL, con la finalidad de separar el aducto de AFB1-lisina de la proteína albúmina. Se realizó una agitación suave durante 5 s, y se colocan en un baño de agua a 37–40°C durante 4-5h³.

La extracción en fase sólida (SPE) se llevó a cabo en un cartucho de extracción Waters Oasis MAX 1 cc de 30 mg con un colector de vacío. Los cartuchos se activan con 1.0 mL de MeOH y se equilibran con 1.0 mL de agua desionizada. Las muestras se cargan posteriormente sobre los cartuchos por goteo sin ejercer presión. Los cartuchos se lavaron con 1 mL de agua (2X), 1 mL de MeOH al 70%, 1 mL de hidróxido de amonio al 1 % en MeOH y 0.5mL de MeOH. El aducto AFB₁-lisina se eluyó con una solución de ácido fórmico al 2% en MeOH. Las muestras se evaporaron hasta sequedad bajo corriente de N₂ a 40°C. El extracto se reconstituyó con 150µL de MeOH al 25% y se agita suavemente. La solución se transfiere a viales de HPLC de 300 µL silanizados⁴.

En otro estudio se analizaron muestras de tortillas dado que el maíz ya que es un alimento que mayormente se consume dentro de la comunidad infantil de Toco, usando métodos similares en HPLC. Donde las tortillas se recolectaron en 4 meses distintos durante el año donde se juntaron 4kg de tortillas y fueron secados en un horno convencional a 60°C para posteriormente molerlas y la mezcla fue analizada para cuantificar aflatoxinas⁵.

Para este estudio el método analítico utilizado proviene de una adecuación de un método oficial de la AOAC, descrito por Trucksess et al., 1994, en el que se realiza una extracción de las aflatoxinas de las tres diferentes matrices, seguidas de una separación selectiva mediante una columna de inmunoafinidad y posteriormente la medición de la concentración por cromatografía de líquidos con detección de fluorescencia (Trucksess, Stack, & Nesheim, 1994). Las modificaciones de este trabajo se centraron en la disminución del volumen del solvente de extracción, y por lo tanto de la cantidad de muestra, para lo cual se hicieron pruebas conservando la proporción entre matriz y solvente reportada en el método referenciado, hasta lograr una reducción aproximada de 10 veces.

Resultados

Se recolectó muestra de sangre de un total de 31 niños de los cuales el 55% fueron niñas y el 45% niños. El promedio de edad fue de 8.9 ± 2.1 años, el peso promedio de 28.8 ± 7.62 Kg, y una talla promedio de 129.8 ± 12.7 cm. A partir de estos datos se calculó el IMC (Índice de Masa Corporal) con un promedio de 16.9 ± 2.37 . Comparando con los patrones para el crecimiento infantil de la OMS se evaluó el peso, talla e IMC de cada niño para la edad, Se obtuvo que el 13% de los niños que participaron en nuestro estudio presentó talla baja, el 9.7% en sobrepeso y el 6.4% en obesidad⁶. Se determinó la creatinina sérica donde el valor promedio es de 0.698 ± 0.29 mg/dL, comparado contra los valores de referencia el 9.7% de los niños registró una creatinina por arriba y el 6.4% por debajo.

Se analizaron 31 muestras de suero de niños, se obtuvo un 45.2 % de detección con una mediana (mínimo-máximo) 5.59 (4.82-6.54) pg/mg de albumina. En la **Ilustración 1** se puede observar el cromatograma de una muestra de suero, detectando la elución del aducto en un tiempo de retención entre 91 minutos.

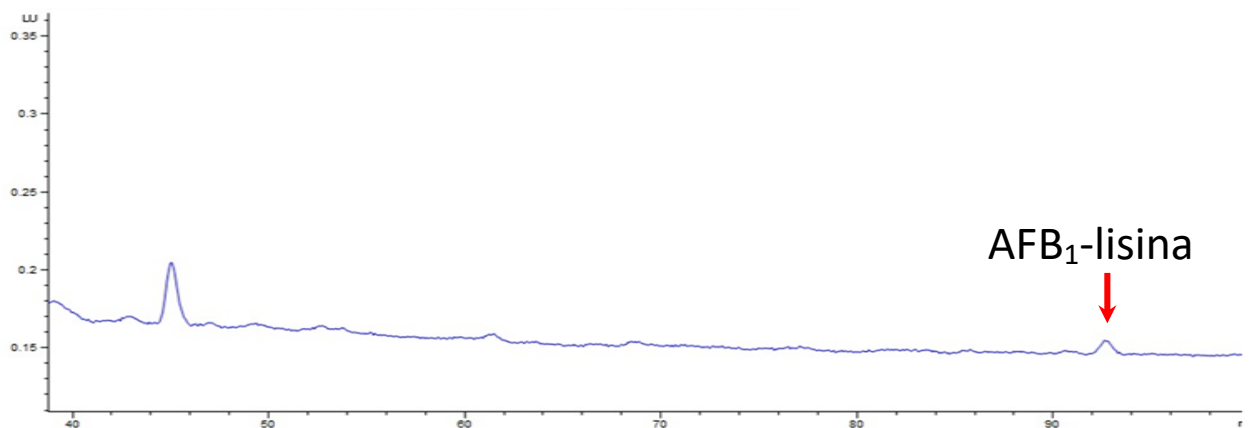


Ilustración 1 Cromatograma de muestra de suero de niño de Tocoy

Para el segundo estudio analizado se demostró que más de una aflatoxina está en 61% de las muestras analizadas de Tocoy, incluyendo las muestras de uno o varios periodos de toma de muestras.

Las aflatoxinas son un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades que puede presentar la población infantil. La exposición a estos compuestos ha sido asociada con sufrir retraso del crecimiento, aunque estos datos todavía están por confirmar, puesto que hay otros factores que pueden contribuir al retraso del crecimiento, como el bajo nivel socioeconómico, la diarrea crónica, las enfermedades infecciosas o la malnutrición.

Para proteger al consumidor hay que mantener la exposición a las aflatoxinas tan baja como sea posible. Muchos países tienen reglamentaciones sobre las aflatoxinas presentes en los alimentos que establecen los límites aceptables, y la mayoría de ellos sobre las concentraciones máximas permitidas o aceptables en diferentes alimentos¹.

Conclusiones

En el primer estudio se encontró que el 45% de la población infantil analizada presenta concentraciones de AFB₁-lisina en suero, esto debido a que se encuentran expuestos a estas micotoxinas presentes en los alimentos. Mientras que en el segundo estudio también se encontraron niveles de aflatoxinas en las muestras de tortillas que fueron analizadas.

El maíz, es uno de los principales cultivos que se ve afectado por estos contaminantes, ya que es un alimento de alto consumo tanto en estas comunidades como en todo México y forma parte indispensable de nuestra dieta. Se podría destacar que se deberían de empezar a realizar estudios para la vigilancia del maíz en las poblaciones de México para la prevención de mayores concentraciones de aflatoxinas.

Agradecimientos.

Este trabajo fue gracias a la investigación de las personas citadas.

Referencias bibliográficas

1. Organización mundial de la salud. Departamento de Inocuidad de los Alimentos y Zoonosis [actualizado en 2018; citado el 15 de octubre de 2021] Disponible en FSDigest_Aflatoxins_SP.pdf (who.int)
2. Solís Mercado J, Evaluación de biomarcadores de exposición humana a contaminantes ambientales de origen biológico (micotoxinas) en población infantil indígena de la huasteca potosina, tesis para obtener el grado de maestría en ciencias ambientales, 2018
3. McCoy LF, Scholl PF, Schleicher RL, Groopman JD, Powers CD, Pfeiffer CM. Analysis of aflatoxin B₁-lysine adduct in serum using isotope-dilution liquid

- chromatography/tandem mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom.* 2005;19(16):2203–10.
4. McCoy LF, Scholl PF, Sutcliffe AE, Kieszak SM, Powers CD, Rogers HS, et al. Human aflatoxin albumin adducts quantitatively compared by ELISA, HPLC with fluorescence detection, and HPLC with isotope dilution mass spectrometry. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008;17(7):1653–7.
 5. Zuki Orozco B, Determinación de aflatoxinas y compuestos tóxicos en alimentos consumidos por población infantil en San Luis Potosí , tesis que para obtener el grado de doctorado en ciencias ambientales, 2018
 6. OMS. Patrones internacionales de crecimiento infantil de la OMS. 2007;8–32. http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/maternoinfantil/files/2012/05/1-evaluacion_curvas_final1.pdf

CONGRESSO INFANTIL SOBRE SAÚDE AMBIENTAL: PROPOSTA DE COMUNICAÇÃO DE RISCO PARA POPULAÇÕES INFANTIL VULNERÁVEIS

CONGRESO INFANTIL SOBRE SALUD AMBIENTAL: PROPUESTA DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS PARA POBLACIONES INFANTILES VULNERABLES

CHILDREN'S CONGRESS ON ENVIRONMENTAL HEALTH: RISK COMMUNICATION PROPOSAL FOR VULNERABLE CHILDREN POPULATIONS

Ana Cristina Cubillas Tejeda*; Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); acris@uaslp.mx. Teléfono autor de contacto: 52 444-495-0932; Av. Dr. Manuel Nava Núm. 6, Zona Universitaria, San Luis Potosí, SLP, México 78210
Fernando Díaz-Barriga Martínez; Facultad de Medicina de la UASLP; fdia@uaslp.mx

Palabras clave: Comunicación de riesgos; Salud ambiental infantil; Poblaciones vulnerables.

RESUMEN

Las problemáticas de salud ambiental pueden ser abordados a través de diversas estrategias, una de ellas es la comunicación de riesgos (CR), estrategia con bases científicas, que busca dialogar con las personas sobre los riesgos a los que están expuestas, los efectos que tienen en su salud y los mecanismos para disminuir su exposición. El papel de los niños ha recibido poca atención en la formulación de estrategias de intervención; si la población infantil es la más vulnerable, es fundamental diseñar programas de CR acordes a su edad. El objetivo del presente trabajo es proponer una estrategia basada en CR dirigida a población infantil de comunidades vulnerables, para que los evaluadores, comunicadores de riesgos y tomadores de decisiones, puedan utilizarla y considerar a niños y niñas como actores clave en el proceso de prevención de riesgos ambientales a la salud. Con base en evaluaciones de riesgos a la salud realizadas en distintas comunidades de San Luis Potosí, México, se diseñaron e implementaron estrategias de CR, cuyos principios reactivos han sido el diálogo, la participación comunitaria, la educación crítica y eficaz, la multidisciplinaria y la vinculación interinstitucional. Un ejemplo es el *Congreso de Salud Ambiental Infantil*, realizado en 2005, 2012 y 2018, cuyo objetivo ha sido dar a conocer información a población infantil expuesta a distintos riesgos ambientales a la salud, para que a través del conocimiento puedan desarrollar una conducta protectora; así como, capacitarlos para que sean divulgadores de los conocimientos adquiridos. La evaluación de la estrategia, se ha realizado mediante el análisis de percepción de riesgos y por los productos generados por los participantes en cada congreso. Se ha encontrado que el congreso ha tenido un impacto positivo en los niños, ya que se ha logrado mejorar su consciencia con respecto a los peligros a los cuales están expuestos. Pese a la limitante de no existir una relación lineal entre la percepción, la conciencia y el comportamiento, se ha comprobado la importancia de educar y concientizar a la población infantil dentro de un contexto de riesgo, lo cual es un paso importante para mejorar su salud.

Introducción y objetivos

La Organización Mundial de la Salud, (OMS) ha reportado que, a nivel mundial el 26% de las muertes en niños menores de 5 años, son atribuibles a factores ambientales. Dichos factores ambientales son modificables, por lo que pueden abordarse por distintos ámbitos, y uno fundamental es la prevención a través de la promoción de conductas y estilos de vida que disminuyan los riesgos a la salud¹. Los riesgos ambientales para la salud, se refieren a las condiciones ambientales cotidianas que pueden causar daño a las personas, como la

contaminación del aire, del agua, del suelo, o ciertos hábitos y estilos de vida. Frente a los riesgos ambientales para la salud, la vulnerabilidad de la población está definida por la combinación de dos factores: el riesgo y la falta de capacidad de respuesta cuando existe exposición. Las comunidades marginadas a menudo son más vulnerables a estos riesgos, como resultado de factores externos, como bajo nivel socioeconómico, bajo nivel de educación, contaminación ambiental, e inequidad social, entre otros. Existe además la susceptibilidad o vulnerabilidad individual, que se asocia a factores como la edad, el sexo y la genética. Dentro de los grupos etarios, los niños son más susceptibles a los riesgos ambientales, principalmente por sus características biológicas y fisiológicas; junto con su proceso de desarrollo mental, su capacidad de respuesta limitada a la exposición a los peligros ambientales y sus hábitos diarios, como jugar con tierra, chuparse las manos o chupar juguetes. Por su susceptibilidad y vulnerabilidad, los niños son uno de los estratos más afectados de la población por lo que se requieren estrategias y programas enfocados a mejorar la salud ambiental infantil².

Los problemas relacionados con la salud ambiental pueden ser abordados a través de diversas estrategias, una de ellas es la Comunicación de riesgos (CR), la cual es una estrategia de intervención con bases científicas, que busca dialogar con las personas sobre los riesgos a los que están expuestas, los efectos que tienen en su salud y los mecanismos que les permiten disminuir su exposición³. Para que la CR sea exitosa, debe ser contextualizada y es además fundamental, conocer la percepción de riesgos, conocimientos, preocupaciones y capacidad de respuesta de la población que será blanco del mismo. Sin embargo, el papel de los niños ha recibido poca atención en la formulación de estrategias de intervención comunitarias; si la población infantil es la más vulnerable frente a los riesgos ambientales a la salud, es fundamental entonces, determinar la percepción y conocimientos que los niños tienen, darles la oportunidad de expresar sus preocupaciones e inquietudes, es decir, darles voz y asegurar que sean escuchados. Y no solo eso, sino diseñar programas de CR (PCR) dirigidos a ellos, con estrategias y medios de comunicación adecuados a su edad, para brindarles la oportunidad y las herramientas apropiadas para que puedan ser actores activos en el cuidado de su propia salud y de otras personas cercanas a ellos. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es proponer una estrategia basada en CR dirigida a población infantil de comunidades vulnerables, para que los evaluadores, comunicadores de riesgos y tomadores de decisiones, puedan utilizarla y considerar a niños y niñas como actores clave en el proceso de prevención de riesgos ambientales a la salud.

Metodología

Investigadores de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), han realizado evaluación de riesgos a la salud en distintas zonas contaminadas y en comunidades urbano-marginadas de San Luis Potosí, México; los resultados obtenidos han mostrado evidencia de la compleja problemática en salud ambiental que enfrenta la población, sobre todo poblaciones vulnerables y entre ellos, la población infantil. Con base en la evidencia generada, se han diseñado e implementado PCR, cuyos principios reactivos ha sido el diálogo, la participación comunitaria, la educación crítica y eficaz, la multidisciplinaria y la vinculación interinstitucional. Se han utilizado, como herramientas para el análisis de percepción de riesgos, la técnica de dibujo y fotografías; con la finalidad de identificar y comparar los riesgos ambientales percibidos por los niños con los riesgos ambientales determinados previamente por los investigadores; y para determinar cuáles son los factores que influyen en su percepción⁴. Lo anterior ha sido la base para el diseño e implementación de los PCR acordes a cada población infantil. Es relevante señalar que todos los programas han sido aprobados por un comité de ética, y se han contado con cartas de consentimiento informado firmadas por los padres o tutores de los menores; de igual forma se ha solicitado autorización para la toma de fotografías.

Un ejemplo de estrategia utilizada en los PCR ha sido el desarrollo de un congreso infantil sobre medio ambiente y salud, el cual se ha titulado *Cuidando nuestra gran canica azul*.

El objetivo principal de congreso es el dar a conocer información y dialogar con población infantil expuesta a distintos riesgos ambientales a la salud, para que a través del conocimiento puedan desarrollar una conducta protectora. El congreso ha pretendido lograr que los niños, por medio de actividades lúdicas: a) comprendan la forma en que ciertas condiciones ambientales y estilos de vida pueden ser riesgosos para su salud; b) conozcan cuáles son los efectos a la salud de los contaminantes ambientales y del cambio climático, y cómo pueden afectar su calidad de vida; c) se capaciten como divulgadores de los conocimientos adquiridos. Los principales elementos considerados en el diseño del congreso infantil han sido los siguientes: a) El equipo de comunicación de riesgos. Integrado por investigadoras, investigadores, estudiantes de posgrado y estudiantes de licenciatura principalmente de la Facultad de Ciencias Químicas y de la Facultad de Medicina de la UASLP. También han apoyado investigadores la Universidad Autónoma de Guanajuato, de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, de la escuela de Medicina Mount Sinai y miembros de la red temática de salud ambiental infantil del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). b) La población objetivo. Integrada por niñas y niños de 6 a 12 años de edad, provenientes de distintas zonas en las cuales previamente se realizaron estudios de evaluación de riesgos a la salud. A los congresos también se ha invitado a algunos padres de familia y maestros, para que acompañaran a los niños y niñas participantes. c) Los canales o medios de comunicación. Se ha utilizado diversos canales, considerados efectivos para la población infantil, con la finalidad de lograr que todos participantes integren significativamente los conocimientos a su vida, conductas y percepciones sobre la contaminación y problemática de salud ambiental del lugar donde viven. Los canales utilizados ha sido el teatro, experimentos didácticos, videos, juegos, explicaciones a manera de diálogo realizadas por los instructores y apoyadas con un cartel. d) Los mensajes y la información. Se ha abordado diversos temas de salud ambiental, entre ellos contaminación de agua, aire y suelo; cambio climático y calentamiento global; salud ambiental, la importancia de recursos naturales, entre otros.

En cuanto a la logística del congreso, el evento se ha desarrollado en dos días, el primer día los niños y niñas participan en los módulos de información, en los cuales se abordan los diversos temas de salud ambiental. Cada módulo tiene una duración aproximada de 15 minutos y son simultáneos, por lo que los participantes se dividen en equipos. En cada módulo se les da una explicación a manera de diálogo, mediante el apoyo de un cartel o un video, y además realizan una actividad lúdica. En el segundo día del evento se presenta una obra de teatro titulada *La contaminación... ¡y qué miedo!*; y además los niños y niñas participan en talleres de arte y expresión, como teatro, música, cuento, divulgación, pintura, entre otros. La finalidad de los talleres es capacitar a los menores para que puedan ser divulgadores de lo aprendido en el congreso. En cada uno de los talleres los niños generan productos en los que incorporan los conocimientos que han adquirido sobre salud ambiental. Los productos generados son expuestos para que puedan ser apreciados por el público en general.

La evaluación del congreso infantil se ha realizado por los productos generados por los niños y niñas participantes, y por el análisis de percepción de riesgos mediante la herramienta de dibujo⁵. Para dicho análisis se les hicieron cuatro preguntas: *¿Qué hay dentro de tu casa que te hace mal?*, *¿Qué hay fuera de tu casa que te hace mal?*, *¿Qué hay dentro de tu casa que te hace bien?* y *¿Qué hay fuera de tu casa que te hace bien?* A cada menor se le dieron hojas, lápices y colores; las principales instrucciones fueron: 1) deben responder con dibujos a las preguntas que se les hacen en las hojas, 2) el dibujo es libre por lo que pueden dibujar lo que quieran, como quieran en donde quieran, 3) no hay respuestas correctas o incorrectas, 4) no es un concurso de dibujo, 5) el trabajo es individual por lo que no se puede copiar dibujos de otros compañeros. El tiempo para realizar esta actividad fue de una hora máximo. Los dibujos fueron sometidos a análisis de contenido, tanto cualitativo, como cuantitativo, para lo cual, con base en los elementos dibujados para cada pregunta, se establecieron categorías temáticas,

excluyentes y exhaustivas. Posteriormente los dibujos realizados por cada uno de los menores fueron categorizados y se obtuvieron frecuencias. Mientras el análisis cuantitativo se mueve en el ámbito de saber cuántos niños percibieron, el análisis cualitativo busca conocer qué percibieron y por qué.

Resultados y conclusiones

El congreso infantil *Cuidando nuestra gran canica azul* se ha realizado en tres ocasiones en la ciudad de San Luis Potosí, México. El primero se llevó a cabo el 8 y 9 de octubre de 2005, en la Facultad de Medicina de la UASLP, y en el Parque Morales; participaron un total de 150 menores. El II congreso infantil se desarrolló los días 19, 20 y 21 de abril de 2012 en las instalaciones del Museo Laberinto de las Ciencias y las Artes de San Luis Potosí; participaron un total de 210 niños y niñas. El III congreso infantil, en el cual participaron 110 menores, se realizó como parte de las actividades de la Red Temática de Salud Ambiental Infantil del CONACYT; se llevó a cabo el 22 y 23 de octubre de 2018 en las instalaciones de Unidad de Posgrado e Investigación de la UASLP. Además, formó parte de la XXV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Para cada congreso realizado se han diseñado mensajes clave, información de apoyo, material didáctico y diversas actividades; tanto los mensajes, el diálogo establecido con los niños y el material didáctico generado, han sido acordes a la población infantil participante, la cual se conoce previamente a través de las evaluaciones de riesgo y



contextualización desarrolladas en cada sitio de procedencia.

Figura. Ejemplos de dibujos desarrollados por una niña en el análisis de percepción de riesgos durante el II Congreso infantil *Cuidando nuestra gran canica azul*. 21 de abril de 2012, San Luis Potosí, SLP, México.

En todos los congresos, las niñas y niños han mostrado interés por las diversas actividades desarrolladas; en cada módulo de información se logró que la mayoría de los participantes interactuara y dialogara con los instructores. Las actividades lúdicas fueron de su agrado, así como todos los talleres de arte y expresión. En cuanto a los productos generados se tienen los dibujos del análisis de percepción de riesgos de todos los niños y niñas participantes, cartas a la Tierra escrita por cada niño y niña, pinturas, cuentos, carteles, fotografías, cápsulas de radio, periódicos murales, entre otros. En los productos generados por los niños se aprecia cómo la información que se les proporcionó y los principales mensajes, fueron comprendidos por ellos, ya que los integran de manera individual en sus dibujos, cartas y cuentos. En cuanto al análisis de percepción de riesgos mediante la herramienta de dibujo, también se puede

apreciar que integran los conceptos revisados en los módulos de información. En la **Figura** se muestran ejemplos de dibujos realizados por una niña después del congreso infantil, en los cuales se distingue que hace referencia a tóxicos, productos de limpieza, la estufa y herramientas como riesgos en dentro de su casa. En el escenario fuera de la casa se aprecia claramente que hace referencia a la contaminación del aire, del agua y la deforestación. Pese a la limitante de no existir una relación lineal entre la percepción, la conciencia y el comportamiento, se ha comprobado la importancia de educar y concientizar a la población infantil dentro de un contexto de riesgo, lo cual es un paso importante para mejorar su salud.

Conclusiones

Es fundamental reconocer a las niñas y niños como actores clave en las intervenciones de salud ambiental para la prevención de riesgos a la salud. La información proporcionada por los menores, la contextualización de cada sitio y la evaluación del riesgo por parte de los investigadores, son la base para el diseño de PCR acordes a cada problema y lugar. El congreso ha tenido un impacto positivo en las niñas y niños, ya que se ha logrado mejorar su conciencia con respecto a los peligros a los cuales están expuestos y cómo pueden prevenir su exposición. Se planea en un futuro realizar otros congresos por parte de nuestro grupo, y capacitar a personal de instituciones e investigadores para que puedan desarrollarlo para población infantil de distintas comunidades vulnerables.

Agradecimientos

Se agradece a los investigadores y estudiantes que apoyaron en la realización de los congresos; al CONACYT de México (FMSLP-2008-C02-107421 y SALUD-142064), y al Fondo de Apoyo a la Investigación de la UASLP, por el apoyo brindado.

Referencias bibliográficas

1. Prüss-Ustün A, Wolf, Corvalán, C, Bos, R., Neria, M. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva, Switzerland: WHO; 2016.
2. OMS. ¿La herencia de un mundo sostenible? Atlas sobre salud infantil y medio ambiente. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. Moreno-Sánchez AR, Cubillas-Tejeda AC, Guerra-García A, Peres F. Risk communication in Latin America. En: Galvao LAC, editores, et al. Environmental and Social Determinants of Health Pan American Health Organization. Washington, DC: PAHO. 2016. pp. 335-60.
4. Börner S, Torrico-Albino JC, Nieto-Caraveo LM, Cubillas-Tejeda AC. Living with everyday environmental risks: giving a voice to young people in the design of community-based risk communication programs in the city of San Luis Potosí, México. *Children's Geographies*. 2017; 15(6):703-15.
5. Cubillas-Tejeda AC, León-Gómez A, Torrico-Albino JC, Nieto-Caraveo LM. Children's perception to environmental risks to health, key element in the design of environmental health intervention programs. En: Leal-Filho W, editors, et al. Sustainable development research and practice in Mexico and selected Latin American countries. World sustainability series. Cham, Switzerland: Springer. 2018. pp. 357-76.

SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS)



SALUD AMBIENTAL Y COVID (SARS)

COVID-19 E SAÚDE AMBIENTAL: IMPACTO DA PANDEMIA NA QUALIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

COVID-19 SOBRE SALUD AMBIENTAL: EL IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LA CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

COVID-19 AND ENVIRONMENTAL HEALTH: THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE QUALITY OF NATURAL RESOURCES

Edimar Olegário de Campos Júnior*; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; edimarcampos@yahoo.com.br. +55 (34) 9 99636202

Anacleto Marito Diogo; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; anacletomarito@gmail.com

Danilo Cirino Muniz; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; danilocmn@yahoo.com.br

Matheus Luíz Jorge Cortez; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; cortez.agro@gmail.com

Sonia Maria Carvalho Ribeiro; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; sonia.carvalhoribeiro@googlemail.

Ursula Ruchkys de Azevedo; Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais; tularuchkys@yahoo.com.br.

Palavras chave: Qualidade Ambiental; Impacto socioambiental; Monitoramento ambiental

RESUMO

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, que avalia a crise da pandemia por Covid-19 sob a face do agravamento dos danos ambientais. A pesquisa objetiva analisar os efeitos do surto de Covid-19 no Brasil, considerando, em especial, a influência na preservação dos recursos naturais. A metodologia é baseada na pesquisa documental para levantamento de dados de desmatamentos, incêndios, emissão de gases poluentes, flutuações de qualidade de recurso hídricos e violações ambientais no Brasil, de 2018 à 2021. O trabalho contribui para a ampliação do debate sobre os impactos ambientais causados pela pandemia, em virtude das decisões sócio-políticas-ambientais no Brasil, que efetivamente proporcionaram dados diretos e indiretos para a preservação dos recursos naturais. A covid-19 mostrou-se como promotora de impactos ambientais negativos nos estados brasileiros, seja pelo incremento de eventos de queimadas, desmatamento, emissões brutas de CO₂, ou mesmo pela redução da fiscalização de crimes ambientais pelos órgãos responsáveis.

Introdução e objetivos

A pandemia de Covid-19 desencadeou uma crise de saúde global e nesse contexto, as geociências têm um papel chave, em especial na área do geoprocessamento e da análise e modelagem espacial, uma vez que, se sabe que a transmissão do vírus é fortemente controlada por conexões geoespaciais entre focos de indivíduos infectados com outros não infectados (Coccia, 2020). Além disso, estudos geoambientais podem contribuir para o entendimento dos danos e benefícios causados pela progressão acelerada da doença no contexto da saúde ambiental (Henriques; Vasconcelos, 2020; Contini; Costabile, 2020).

A Covid-19 no Brasil promoveu diversas reflexões, análises e argumentos sobre o impacto da pandemia nos sistemas ambientais (Peneluc, 2020). O atual contexto pandêmico desencadeado pela propagação global da doença, provoca o impulsionamento de pesquisas relacionadas não apenas à compreensão biológica do vírus, desenvolvimento de remédios e vacinas, mas também, aos efeitos da disseminação viral em aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais (Saadat; Rawtani; Hussain, 2020; Silva et al., 2020).

Desde do início da pandemia no Brasil, tem sido observados impactos diversos nos sistemas ambientais. Dentre os fatores positivos faz-se destaque para a redução de poluição ambiental pela inatividade temporária de atividades industriais, e redução do tráfego de veículos, enquanto os fatores negativos apontam para a flexibilização de legislações ambientais, promovidos por ações políticas irresponsáveis, que acarretaram no aumento das taxas de desmatamento, incêndios florestais e redução de penalidades por crime ambiental (Nascimento; Amaral; Silva, 2020).

Diante dos desafios para o avanço no conhecimento sobre a Covid-19, bem como para compreensão de sua propagação, o estudo teve como objetivo geral analisar os efeitos do surto de Covid-19 no Brasil, considerando, em especial, a influência na preservação dos recursos naturais, em face dos desmatamentos, incêndios, emissão de gases poluentes e violações ambientais.

Metodologia

Este estudo baseia-se no método de pesquisa documental, assim como proposto por Gil (2008) que reconhece este tipo de estudo para tratamento analítico de dados. Os dados foram coletados nas plataformas de dados abertos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os dados do banco de dados do IBAMA e do INPE foram avaliados através de série histórica de 2018 à 2020, com ênfase na comparação dos meses com maior interferência de Covid-19 (abril a outubro de 2020) nos fatores ambientais. Para este estudo foram realizadas análises utilizando dados do banco de dados de queimadas do IBGE e do INPE, incêndios florestais, emissões brutas de CO₂, e extrato de infrações ambientais e embargos nas plataformas do IBAMA. Posteriormente, realizou-se a análise quantitativa do comportamento desses dados durante o primeiro e segundo ciclo da pandemia (2020 e 2021 parcial) em relação aos anos anteriores (2018 e 2019).

Com o intuito de avaliar as flutuações na qualidade de água antes e durante a pandemia, foram avaliados os indicadores de qualidade do recurso pelo banco do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que fornece o Índice de Qualidade de Água (IQA), que quantifica a qualidade da água com um resultado numérico de 0 a 100 (Excelente $100 \geq IQA \geq 90$; Bom $90 > IQA \geq 70$; Médio $70 > IQA \geq 50$; Ruim $50 > IQA \geq 25$; Muito Ruim $25 > IQA \geq 0$). O IQA foi avaliado estatisticamente segundo análise de variância para cada grupo de parametrização, seguido do teste de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados e Discussão

Os dados avaliados revelaram um aumento do desmatamento de 2019 para 2020 de cerca de 10% em todas as Unidades de Conservação Federal. Este fato corrobora para a redução de biodiversidade de fauna e flora, fato que desperta a necessidade de monitoramento de ecossistemas, assim como proposto por Sousa (2020), que oportunizou novas possibilidades para a melhoria da qualidade ambiental em decorrência da pandemia, cenário esse que foi diferente da situação avaliada no Brasil.

O impacto ambiental também promove danos diretos e indiretos à saúde (Espejo et al., 2020), as queimadas e incêndios florestais, por exemplo, aliadas ao desmatamento, cresceram 12,7% durante o primeiro ano da pandemia, em comparação aos dados de 2019, o que provavelmente aumentou o risco de complicações de Covid-19 nas áreas afetadas pelo fogo.

Em relação ao desmatamento, verificou-se em 2020 um aumento importante desta ação durante a pandemia, com destaque para o estado do Pará. Infelizmente, apenas 2% destes eventos foram autuados ou embargados pelo IBAMA.

Também foi verificado na Amazônia Brasileira aumento de 13,3% de emissões brutas de primeira ordem de CO₂ por desmatamento corte raso, em concordância com os dados de Aragão et al. (2020), que relataram os desafios ambientais na Amazônia frente às implicações da Pandemia. Neste sentido, considerando os dados do IBAMA, em 2020 foi avaliado uma dissonância com dados de anos anteriores (2018 e 2019) ou mesmo quando comparados aos dados parciais de 2021 (janeiro a outubro do ano referência).

Na Figura 1, é possível observar dois impactos causados pela pandemia, um negativo (associado à redução de infrações e embargos em processos fiscalizatórios ambientais) e outro positivo (associado a ligeira melhora dos recursos hídricos, em face da parametrização de qualidade de água).

A)	Tipo de infração	2018	2019	2020	2021 (PARCIAL - jan. a out)
	FAUNA	2015	187	98	57
	FLORA	129	128	66	112
	PESCA	1	11	5	2
	QUALIDADE AMBIENTAL	32	13	15	23
	ÁREAS EMBARGADAS	4456	2692	2631	2613

B)	IQA BRASIL	2019	2020
		(%)	
	Ótimo	0	0
	Bom	5	6.3
	Regular	76.5	77.9
	Ruim	17.5	15.8
	Péssimo	1	0

*Amostragem de 200 recursos hídricos

Figura 1. Impactos da Covid-19 na qualidade dos recursos ambientais. 1A. Interferência da pandemia sobre o número de ocorrências de fiscalização ambiental do IBAMA. 1B. Interferência da pandemia sobre a qualidade geral dos recursos hídricos do Brasil.

Em 2020 (período de ocorrência do primeiro e segundo ciclo da pandemia) houve redução de áreas embargadas no Brasil (cerca de 23%) quando comparados à 2019, além de, minimização de 42% das infrações contra a flora, 48% contra a fauna, de maneira geral, houve queda de cerca de 70% das aplicações de multas ambientais em relação ao ano anterior. Neste âmbito, os estudos de Cheval (2020) e Saadat el al. (2020) sobre a relação direta entre as atividades humanas e a degradação da qualidade ambiental, recaem sobre esta pesquisa, pois, em caminho contrário à redução de impacto ambiental decorridos em outras nações, o Brasil, ampliou o cenário de impacto ambiental durante a pandemia, causando grande insegurança ao processo de preservação dos recursos naturais, seja pelo aumento de impunidade contra crimes ambientais, ou pela flexibilização de dispositivos legais de preservação ambiental.

O ano atípico de 2020 é acompanhado por um rastro de importantes violações na pauta ambiental, já que, ocorreram mais de 50 atos legislativos (resoluções, portarias, decretos e instruções normativas) que enfraqueceram as regulamentações de preservação ambiental, como a redução de planos de dados abertos (PDAs), supressão de assentos da sociedade civil no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), interferência na preservação de comunidades indígenas, e mudanças administrativas e gerenciais nos órgãos ambientais. Outro fator relevante, que suporta o enfraquecimento do processo de fiscalização foi a substituição de importantes cargos de chefia de órgãos ambientais, como IBAMA, e Instituto Chico Mendes

de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que corrobora com os retrocessos na legislação e em políticas socioambientais.

São vários fatores que contribuíram para a redução de qualidade ambiental durante o período da pandemia, em contrapartida ao monitoramento dos recursos hídricos nacionais, que apresentou dados ligeiramente melhores do perfil de qualidade de água no ano de 2020 em comparação à 2019, mas, sem relevância estatística (teste de Tukey, $p > 0.05$). O mesmo cenário, de efeito positivo na qualidade da água, foi indicado por Braga et al. (2020), que caracterizaram melhoria nos recursos hídricos da lagoa de Veneza na Itália, entretanto, concluíram que tal efeito era meramente transitório.

Estudos complementares sobre a melhoria do ar atmosférico, como relatado por Nakada; Urban (2020) em São Paulo e Shakoore et al. (2020) nos Estados Unidos e China podem subsidiar novas pesquisas sobre a qualidade dos recursos naturais, além dos que foram tratados neste estudo, sobre o impacto da COVID-19 no Brasil e no mundo, fato primordial para o direcionamento político-ambiental durante novos episódios pandêmicos.

Conclusões

A pandemia revelou que o comportamento humano é o principal motor para o impacto ambiental. A covid-19, apesar de indicar flutuações positivas na qualidade de recursos hídricos e atmosféricos, mostrou-se como promotora de impactos ambientais negativos nos estados brasileiros, seja pelo incremento de eventos de queimadas, desmatamento, emissões brutas de CO₂, ou mesmo pela redução da fiscalização de crimes ambientais pelos órgãos responsáveis. A representação cumulativa destes efeitos recai sobre a redução de qualidade dos recursos naturais, e evidencia incertezas sobre o futuro do monitoramento ambiental no Brasil.

Referências

1. Aragão LEOC, Silva-Junior CHL, Anderson, LOO. Desafio do Brasil para conter o desmatamento e as queimadas na Amazônia durante a pandemia por COVID-19 em 2020: implicações ambientais, sociais e sua governança. São José dos Campos, 2020.
2. Braga F, Scarpa GM., Brando VE, Manfè G, Zaggia L. COVID-19 lockdown measures reveal human impact on water transparency in the Venice Lagoon. *Science of The Total Environment*. 2020;736:139612.
3. Cheval S. Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(11):4140.
4. Coccia M. Factors determining the diffusion of COVID-19 and suggested strategy to prevent future accelerated viral infectivity similar to COVID, *Science of the Total Environment*. 2020; 6:1-12.
5. Contini D, Costabile F. Does Air Pollution Influence COVID-19 Outbreaks? *Atmosphere*. 2020; 11(377): 2-5.
6. Espejo W, et al. Environment and COVID-19: Pollutants, impacts, dissemination, management and recommendations for facing future epidemic threats. *Science of The Total Environment*. 2020;747:141314.
7. Henriques CMP, Vasconcelos W. Crises dentro da crise: respostas, incertezas e desencontros no combate à pandemia da Covid-19 no Brasil. *Estudos avançados*. 2020;34(99):25-44.
8. Nakada LYK, Urban RC. COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state, Brazil. *Science of the Total Environment*. 2020;730:139087.
9. Nascimento RC, Amaral ARP, Silva MRO. Impactos socioambientais e a pandemia do novo coronavírus. *HOLOS*. 2020;5:1-13.
10. Peneluc M. Pandemia de Covid-19 e destruição da natureza: uma crítica baseada no marxismo ecológico. *Voluntas: Revista Internacional de Filosofia*. 2020;11(e39):1-8.

11. Saadat S, Rawtani D, Hussain CM. Environmental perspective of COVID19. *Science of the Total Environment*. 2020; 728:1-6.
12. Saadat S; Rawtani D, Hussain CM. Environmental perspective of COVID19. *Science of the Total Environment*. 2020, 323:138870.
13. Shakoor A, et al. Fluctuations in environmental pollutants and air quality during the lockdown in the USA and China: two sides of COVID-19 pandemic. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2020;13(11):1335-1342.
14. Silva DSC, Santos MB, Soares MJN. Impactos causados pela COVID-19: um estudo preliminar. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*. 2020;15(4):128-147.
15. Souza LP. A pandemia da COVID-19 e os reflexos na relação meio ambiente e sociedade. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 2020;8(4):68-73.

SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)



SEGURIDAD QUÍMICA (SQ)

AVALIAÇÃO DO RISCO CARCINOGENICO PELA PRESENÇA DE TRIHALOMETANOS EM ÁGUA POTÁVEL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA EM NATAL/RN/BRASIL

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE CÁNCER DE LOS TRIHALOMETANOS EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EM NATAL/RN/BRASIL

CANCER RISK ASSESSMENT ON TRIHALOMETHANES IN THE URBAN WATER SUPPLY SYSTEM IN NATAL/RN/BRAZIL

Luciana de Castro Medeiros*; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; luciana.castrom@gmail.com + 55 (84) 9 9961-8582

Julio Alejandro Navoni; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; navoni.julio@gmail.com

André Luis Calado Araujo; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; andre.calado@ifrn.edu.br

Emily Cintia Tossi de Araújo Costa; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Emily.tossi@gmail.com

Aécia Seleide Dantas dos Anjos; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; aeciadantas@gmail.com

Viviane Souza do Amaral; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; vi.mariga@gmail.com

Palavras chave: risco ambiental; água tratada; subprodutos de desinfecção.

RESUMO

O tratamento de água de mananciais superficiais é importante para a consumo humano da água, porém o processo de desinfecção com cloro elimina patógenos de veiculação hídrica. Contudo a reação do cloro com a matéria orgânica presente na água a ser tratada gera subprodutos da desinfecção (SPD), principalmente os trihalometanos (THM), que são carcinogênicos. Desta forma, este estudo propõe avaliar o risco carcinogênico como consequência da exposição aos THM após o tratamento de potabilização da água para abastecimento público da Lagoa de Extremoz, Rio Grande do Norte, Brasil. A concentração de THM e seus componentes foi medida em dois pontos da rede de distribuição de água após tratamento durante 11 meses. Foi calculada a dose diária crônica por exposição (CDI) (mg/kg dia) utilizando a concentração média de THM. O Risco Carcinogênico foi obtido pela multiplicação da CDI com o fator de inclinação carcinogênico do contaminante (SF) (mg/kg/day)⁻¹. Foi utilizado o banco de dados do *Risk Assessment Information System*. Os resultados mostraram níveis acima do permitido em legislação de THM água distribuída tratada na estação de tratamento da lagoa de Extremoz. O clorofórmio foi o composto mais predominante encontrado. O RC da água consumida, considerando apenas a contaminação por THM, foi 400 a 500 vezes acima do permitido. Este índice aponta um elevado risco carcinogênico na água de distribuição para a população da zona norte da cidade do Natal pelas vias de exposição pelos THMs. Uma vez que os trihalometanos são substâncias com efeito carcinogênico e a elevada exposição aumenta o risco de contaminação humana. Desta forma, há necessidade de estudos epidemiológicos e medidas a mitigar a exposição da população abastecida para diminuir ou eliminar a exposição e/ou formação dessas concentrações de THM.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento público devem ser projetados e geridos a garantir a segurança da água para o consumo humano, de modo que a presença de patógenos e substâncias químicas não represente riscos à saúde pública, impactos ambientais e na qualidade de vida dos consumidores, uma vez que a água é o principal vetor de disseminação de patógenos e tóxicos¹. Ao analisar os riscos atrelados ao uso de sistemas de abastecimento de água potável, é importante avaliar a forma, frequência e efeito da exposição a determinada substância tóxica no ambiente. Para medir o risco à população do poluente pode-se utilizar indicadores e/ou biomarcadores de exposição e de efeito². Contudo, uma abordagem indireta e amplamente utilizada é avaliar o grau de exposição a um determinado tóxico e extrapolar os potenciais efeitos sanitários em situações determinadas de exposição baseados em evidências científicas relacionadas à toxicidade dos compostos envolvidos na avaliação toxicológica, através da exposição oral, dérmica e inalatória^{3,4}.

Assim, no tratamento de potabilidade da água de mananciais, o processo de desinfecção é importante para eliminar patógenos de veiculação hídrica, porém pode gerar subprodutos da desinfecção (SPD), principalmente os trihalometanos (THM), que são potencialmente tóxicos e carcinogênicos^{5,6}. A formação de THM é um risco potencial a saúde humana, e ocorre pela reação do cloro, amplamente usado como desinfetante, com a matéria orgânica natural e/ou antrópica e íons (principalmente brometo e iodeto) presente nas águas. Os THM são compostos voláteis, de forma que os indivíduos podem ser expostos não só através de vias orais, mas também por inalação e absorção dérmica durante o contato com a água⁶. Estudos mostram que o contato dérmico de THM pode levar a níveis mais elevados desses químicos no sangue quando comparados com ingestão. Uma vez no sangue, esses elementos tendem a se bioacumular no tecido adiposo, fígado, rins e pulmão, de acordo com a concentração e a via de exposição⁵. Por outro lado, avaliações de risco dos trihalometanos na água de consumo humano mostraram que a rota de exposição oral contribui mais para a absorção e elevação dos riscos dos THM^{3,4,7}.

Neste contexto, este estudo propõe avaliar o risco carcinogênico como consequência da exposição a trihalometanos após o tratamento de potabilização da água para abastecimento público.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na rede de distribuição de água tratada da Estação de Tratamento de Água (ETA) da Lagoa de Extremoz, localizada no município de Extremoz, na região metropolitana da cidade de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. Este sistema abastece 60% da população da zona norte da cidade de Natal. A água distribuída é tratada por filtração direta rápida e desinfecção por cloro.

As coletas foram realizadas mensalmente de abril/2017 a março/2018, em dois pontos da rede de distribuição que saem da ETA: água tratada no início da rede (IR) – mais próximo à estação no Bairro Lagoa Azul; e água tratada no fim de rede (FR) - um dos últimos pontos de distribuição de água no Bairro da Redinha. Esses pontos de coleta não têm inferência de mistura com água subterrânea.

A análise de THM e seus componentes utiliza a metodologia de Cromatografia em Fase Gasosa/ Espectrometria Massa (GC/MS) adotada pela USEPA 8260B⁸ em duplicata. Os limites de detecção são menores de 1,5 µg/L para todos os compostos trihalometados.

Para a avaliação de risco para a saúde humana foram utilizados os dados de concentração dos THM nos dois pontos coletados na rede como exposição diária e, assim, calculado o Risco Carcinogênico (RC) pela exposição dos THM, considerando a via de exposição, a população potencialmente exposta, a magnitude, duração e frequência da exposição, baseados no estilo e comportamento da população local⁹.

O RC é resultado do produto da multiplicação da dose diária crônica por exposição (CDI) (mg/kg dia) e o fator de inclinação carcinogênico do contaminante (SF) (mg/kg/day)⁻¹

dos THM totais. Estimativas de ingestão diária crônica (CDI) foram calculadas seguindo as equações descritas na literatura^{3,7,9}, utilizando como variáveis: CDI = dose diária crônica por via (mg/kg dia); Cw = concentração do químico na água potável (µg/L) – resultado das análises mensais; IR = taxa de ingestão de água (2 L/dia); EF = frequência de exposição (350 dias/ano); ED = duração da exposição (26 anos); BW = peso corporal adulto (80 kg); AT = tempo médio de vida de uma pessoa (26.600 dias); CF1 = fator de conversão de µg para mg (0,001). Já o Risco Carcinogênico (RC) foi calculado utilizando o banco de dados o *Risk Assessment Information System*¹⁰. RC com valores maiores que 1,00E⁻⁰⁵ indica que há potencial risco carcinogênico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos THM na rede de distribuição da ETA Extremoz mostram elevados níveis de THM total, 10 vezes acima do permitido em legislação, principalmente, o clorofórmio. Em vários estudos, esta é a espécie de THM mais predominante em água tratada⁴. O bromodiclorometano ficou um pouco acima do permitido pela WHO (2011) e o dibromoclorometano ficou abaixo do limite permitido. O bromofórmio não foi detectado no presente estudo, provavelmente pela diferença do limite de quantificação da metodologia utilizada (Tabela 1).

Tabela 1 - Média da concentração de THM e o Risco Carcinogênico (RC) nas amostras do início e do final da rede de distribuição da ETA Extremoz durante os dez meses de coleta.

Parâmetros	AMOSTRAS					valor <i>p</i>
	VR	IR	DP	FR	DP	
TCM (µg.L ⁻¹)	300*	959,67	1273,78	1082,14	1287,15	N.S.
BDCM (µg.L ⁻¹)	60*	58,94	20,16	68,80	28,83	N.S.
DCBM (µg.L ⁻¹)	100*	15,52	6,53	16,30	8,26	N.S.
TBM (µg.L ⁻¹)	100*	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	N.S.
THMt(µg.L ⁻¹)	100**	1034,12	1280,47	1167,24	1284,66	N.S.
RC	1,00E ⁻⁰⁵	442,00E ⁻⁰⁵		500,00E ⁻⁰⁵		

<LOD = menor que o limite de detecção.

* Valor de referência de acordo com referência 1.

** Valores de referência de acordo com a Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2018 (BRASIL, 2018).

TCM = clorofórmio; BDCM = bromodiclorometano; DCBM = dibromoclorometano; THMt = trihalometanos totais; RC = risco carcinogênico.

Ao avaliar as elevadas concentrações de THM detectadas na rede de distribuição de uma região tropical, além de estarem associadas à matéria orgânica da água bruta, podem estar associadas à presença de biofilmes ao longo das tubulações e às elevadas temperaturas da água. O carbono microbiano presente no biofilme contribui para a formação de SPD, sendo os THM detectados em maiores concentrações quando comparados aos demais subprodutos. Eles ainda associam a formação de maiores quantidades de THM em detrimento dos demais SPD, em função da composição bioquímica do biofilme quando este está presente em tubulações de policloreto de vinila (PVC)⁴. Dessa forma, o fato de o material da tubulação, dos pontos da rede de distribuição em que as amostras foram coletadas, possivelmente ser de PVC, pode contribuir

para a alteração das características do biofilme que venham a existir e conseqüentemente contribuir para a formação de THM, além de outras classes de SPD.

Os resultados constataram que o risco carcinogênico (RC) da água tratada que é consumida pela população abastecida pela ETA Extremoz foi 400 a 500 vezes acima do permitido ($<1,00E^{-05}$)^{3, 10} indicando que há um elevado risco carcinogênico na água de distribuição para a população da zona norte da cidade do Natal pelas vias de exposição pelos THMs. O risco carcinogênico pode ser definido como a probabilidade de um indivíduo desenvolver câncer em sua vida útil pela exposição a um potencial carcinógeno. Desta forma, o RC dos THMs está diretamente ligados a forma de exposição, a quantidade e a frequência de exposição de cada composto. Kumari et al (2015)⁴apresentou um resultado compatível com o presente estudo, no qual o clorofórmio foi a espécie que mais impactou no risco carcinogênico, porém pela rota oral. Por outro lado, Pan et al, (2014)⁷ obtiveram um risco carcinogênico de THMs em água tratada na China abaixo do limite estabelecido, porém os autores não consideraram os valores de clorofórmio. Neste mesmo sentido, Caylak (2012)³obteve menores valores de clorofórmio em água potável de onze cidades da Turquia, no entanto, as concentrações de BDCM e DCBM foram elevadas e o risco carcinogênico dessas amostras foram um pouco acima do limite.

A avaliação do risco carcinogênico da exposição aos químicos ambientais, como no caso dos THMs, tem sido bem discutido e avaliado pelos cientistas, gestores e legisladores. Estudos epidemiológicos em humanos já tem boas evidências da relação entre a exposição dos THMs em água potável a câncer de bexiga e colorretal, além de problemas reprodutivos^{5, 12}. Desta forma, a avaliação quantitativa dos riscos carcinogênicos para os THMs reflete um cenário toxicológico mais realista, pois considera a concentração real, a forma de exposição e o modo de ação de cada composto halogenado na saúde humana. Assim, há uma melhor compreensão sanitária dos THMs relacionados às incertezas remanescentes em relação aos seus potenciais riscos à saúde quando comparados as análises com modelos experimentais laboratoriais⁶.

CONCLUSÃO

As metodologias de avaliação e gestão de risco, aliadas às boas práticas de operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água, visam a proteção da saúde pública, atuando como precursores dos incidentes de qualidade da água.

A avaliação quantitativa de risco carcinogênico é uma ferramenta importante para compreender de forma realista a vulnerabilidade de exposição de uma população a uma determinada substância nociva. Contudo, estudos epidemiológicos e análises laboratoriais devem ser utilizados para complementar o conhecimento e impacto de tais substâncias na saúde da população.

Diante do exposto, conclui-se que os trihalometanos são substâncias que causam risco carcinogênico à população exposta, principalmente o clorofórmio, pois são substâncias com efeito carcinogênico e a elevada exposição aumenta o risco de contaminação humana. Há, portanto, uma necessidade imediata de monitoramento e medidas a mitigar a exposição da população abastecida para diminuir ou eliminar a exposição e/ou formação dessas concentrações de THM.

REFERÊNCIAS

¹WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking-water quality. 4. Ed. Geneva: WHO, 2011.

² Navoni JA, De Pietri D, OlmosV, Gimenez C, BoviMitre G, Titto E De, VillaamilLepori EC. Human health risk assessment with spatial analysis: Study of a population chronically exposed to arsenic through drinking water from Argentina. Science of the Total Environment. 2014; 499:166–174.

- ³ Caylak E. Health Risk Assessment for Trace Metals, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Trihalomethanes in Drinking Water of Cankiri, Turkey. *E-Journal of Chemistry*. 2012; 9(4):1976-1991.
- ⁴ Kumari M, Gupta SK, Mishra BK. Multi-exposure cancer and non-cancer risk assessment of trihalomethanes in drinking water supplies – A case study of Eastern region of India. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2015; 113:433–438.
- ⁵ Richardson SD, Plewa MJ, Wagner ED, Schoeny R, Demarini DM. Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: A review and Road map for research. *Mutation Research*. 2007; 636: 178–242.
- ⁶ Medeiros LC, Alencar FLS, Navoni JA, Araujo ALC, Amaral VS. Toxicological aspects of trihalomethanes: a systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019; 1–17.
- ⁷ Pan S, An W, Li H, Su M, Zhang J, Yang M. Cancer risk assessment on trihalomethanes and haloacetic acids in drinking water of China using disability-adjusted life years. *Journal of Hazardous Materials*. 2014; 280: 288–294.
- ⁸ USEPA– UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA 8260B: volatile organic compounds by gas chromatography/ mass spectrometry (GC/MS). Ohio, rev.2, dez. 1996. CDROOM
- ⁹ USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A), US Environmental Protection Agency, Washington,DC, 1989.
- ¹⁰ RAIS - The Risk Assessment Information System. Disponível em: <http://rais.ornl.gov/index.shtml>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.
- ¹¹ Villanueva CM. et al. Colorectal Cancer and Long-Term Exposure to Trihalomethanes in Drinking Water: A Multicenter Case–Control Study in Spain and Italy. *Environmental Health Perspectives*. 2017; 125(1).

PROPOSIÇÃO DE ÍNDICES DE RISCO PARA REÚSO AGRÍCOLA: ESTUDO DE CASO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

PROPUESTA DE ÍNDICES DE RIESGO PARA LA REUTILIZACIÓN AGRÍCOLA: UN ESTUDIO DE CASO EN EL SEMIÁRIDO NORESTE

PROPOSAL OF RISK INDICES FOR AGRICULTURAL REUSE: A CASE STUDY IN THE NORTHEASTERN SEMI-ARID

Douglisnilson de Moraes Ferreira*; IFRN; moraisdouglnilson@gmail.com. (84) 99953-4785; Av. Senador Salgado Filho, 1559 – Tirol – Natal/RN – CEP 59015-000

André Luis Araújo Calado; IFRN; acalado@ifrn.edu.br.

Jaisa Marília dos Santos Mendonça Oliveira; IFRN; jaisa.mendonça@ifrn.edu.br.

Júlio Alejandro Navoni; IFRN; navoni.julio@gmail.com.

Viviane Souza do Amaral; UFRN; vi.mariga@gmail.com.

Palavras Chave: Reúso, Impactos, Índices, Esgoto.

RESUMO

O reúso aplicado à irrigação de culturas para alimentação humana e animal tem sido uma alternativa em uso mundialmente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos ambientes alcançados. No Brasil, a ausência de legislações nacionais e critérios padronizados de segurança sanitária da atividade ocasiona riscos diretos e indiretos. Nesse sentido, este estudo propõe a criação de um índice de risco para o reúso agrícola (IRA), a partir de parâmetros da qualidade, e aplicação em estações de tratamento de esgoto doméstico do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. A formatação do índice foi baseada em estudos de determinação do Índice da Qualidade da Água (IQA) em suas formas primárias e adaptativas, utilizando o índice canadense (IQA-CCME) como referencial comparativo e validativo. A partir de estudo preliminar dos riscos dos parâmetros e a proposição de intervalos limites, selecionou-se as variáveis com maior incidência de risco e concentração nos esgotos (pH, condutividade elétrica, cloretos, coliformes termotolerantes, fósforo total e nitrogênio total). Posteriormente, realizou-se a normatização e construção das equações lineares individuais, possibilitando a determinação do IRA e enquadramento em uma das classes propostas. Os resultados da aplicação do IRA nas estações de Parelhas e Santana do Seridó/RN apresentaram comportamentos distintos na classificação, mas similaridades em algumas variáveis devido a concentração salina do esgoto. A primeira enquadra-se em alto risco para o reúso, enquanto a segunda, risco moderado. Na comparação para validação do índice (IQA-CCME), os esgotos foram classificados como ruim e regular, respectivamente. Ressalta-se a importância de estudos complementares em distintas realidades do semiárido para maior aprofundamento e validação da pesquisa, podendo ser agregados outras variáveis de interesse sanitário, como metais, orgânicos, toxicológicos.

INTRODUÇÃO

O déficit hídrico mundial associado ao grande volume de esgoto produzido, contribui para a expansão crescente do reúso, principalmente para alternativas não-potáveis. Há um montante superior a 3.300 sistemas de reúso no mundo, com diferentes níveis de tratamentos e distintas aplicações, inclusive agrícola. Dos sistemas catalogados na América Latina, mais de 90% são aplicados à agricultura, realidade compatível com o cenário do semiárido brasileiro, sem histórico quantitativo e aplicações¹.

O Brasil não dispõe de legislação específica para controle dos riscos ao reúso, apenas documentos norteadores, como a Resolução nº 54/2005². A níveis estaduais e municipais, a

Resolução COEMA nº 2/2017 do Ceará, e a Lei 4.593/2013 de Caicó/RN avançam nessa discussão, com delimitação salina e padrões mínimos de qualidade aplicados à agricultura, como a proposição de intervalos de referência para essa atividade no semiárido, adotado como referência para a presente pesquisa³.

Nessa construção, o estudo dos riscos associados ao reúso agrícola é de fundamental importância. As ferramentas de avaliação ambiental, como os indicadores, são componentes capazes de quantificar alterações na qualidade do meio ambiente e avaliar os esforços desenvolvidos visando a melhoria do meio ou mitigação de sua degradação. São de primordial importância para minimizar os impactos gerados, como os agentes químicos e biológicos existentes nos esgotos domésticos que, quando não removidos adequadamente, podem trazer efeitos diversos à saúde humana e ao meio^{4,5}.

No contexto nacional, a análise de riscos e da qualidade de águas aplicados a diversos fins tem início com o emprego do Índice da Qualidade das Águas (IQA) pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), adaptado do índice primário da *National Sanitation Foundation* (EUA), utilizado inicialmente em 1975⁶. Nessa mesma linha, outros estudos adaptativos foram desenvolvidos, como o IQA aplicado ao reúso em piscicultura⁴ e o IQA adaptado para a realidade do semiárido⁷. Ademais, destacam-se os índices canadense - IQA-CCME e do estado americano de Oregon (IQA-O)^{8,9}. O primeiro, utilizado como padrão comparativo na presente pesquisa.

Portanto, este artigo apresenta uma proposta de índice de risco do reúso agrícola, a partir de parâmetros e intervalos de segurança propostos, com aplicação nos esgotos domésticos de Estações de Tratamento do semiárido potiguar³.

METODOLOGIA

A aplicação do índice proposto foi realizada em municípios do semiárido potiguar (Parelhas, Santana do Seridó), situados na microrregião Seridó Oriental. O primeiro, apresenta área de 513,5 km², população de 21.6118 habitantes, e densidade demográfica de 39,67 hab./km²; enquanto a segunda, área de 188,4 km², 13,4 hab./km²^{10,11}. Dispõem de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), os quais aplicam esgoto tratado em atividades agrícolas de culturas para fins de alimentação animal e humana, como capim elefante, palma, batata, feijão, melancia, contribuindo na economia local. Em Santana, o sistema de tratamento é composto por uma lagoa facultativa primária e duas de maturação; Parelhas dispõe apenas de uma lagoa facultativa.

O monitoramento compreendeu a realização de análises de condutividade elétrica, cloretos, DBO, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, pH e coliformes termotolerantes, obedecendo as recomendações contidas nos documentos de referências internacionais de coleta e análises laboratoriais¹².

Na normatização dos parâmetros, foram definidas onze classes, com variação de 0,1 unidades decimais, compreendendo os limites propostos para reúso agrícola³, os valores normativos individuais a partir de equações matemáticas, e projetados para as classes apresentadas⁴. De posse dessas informações, foi possível obter as equações lineares para cada parâmetro ($y = Ax + B$), relacionando parâmetro *versus* normatização. A concentração individual obtida no monitoramento das estações representa o “x”, enquanto que “y” expressa o valor normativo para inserção na classificação dos índices. Em virtude das particularidades dos parâmetros e seus riscos associados, definiu-se um coeficiente de impacto individual (Ci), variável em três níveis (0,5; 1,0; 1,5), relacionados aos agravantes à saúde e ao ambiente^{4,13,14}. O resumo dessas informações encontram-se na Tabela 1.

Por fim, propôs-se o Índice de Risco de Reúso na Agricultura (IRA), e classificação de risco, o qual consiste no percentual da relação entre o somatório das contribuições individuais dos parâmetros, multiplicado pelo coeficiente de impacto de cada parâmetro, pelo número de variáveis utilizadas. Esses percentuais estão enquadrados em cinco classes de risco, a saber:

“Sem risco” (0 – 20%); “baixo risco” (21 – 40%); “moderado risco” (41 – 60%), “alto risco” (61 – 80%) e “risco muito alto” (81 – 100%)^{6,8,9}.

Tabela 1 – Equações de normatização e fatores de impactos para o reúso na agricultura^{4,13,14}.

Parâmetro	IP ¹	VN ²	Eq. Norm.	Ci	Considerações (fator impacto)
Cl ⁻	70 – 530	46	$y = 0,0022x - 0,1522$	0,5	Elevadas concentrações causam danos às culturas e solo. Considerando sua relação direta com a Condutividade Elétrica, adotou-se baixo fator.
CTt	10 ³ – 10 ⁵	1 x 10⁵	$y = 1 \cdot 10^{-6}x - 0,001$	1,5	Os patógenos representam grandes riscos à saúde humana, animal. A presença em esgotos utilizados na irrigação poderá trazer contaminação indireta às culturas utilizadas na alimentação.
CE	500 – 2700	220	$y = 0,0005x - 0,2273$	1,5	Elevadas concentrações resultam em altos teores de cálcio, magnésio, cloretos, sódio, potássio, íons que podem comprometer o desenvolvimento de culturas, impactar o ambiente e comprometer a saúde.
DBO	60 – 120	6	$y = 0,0167x - 1$	1,5	Indicativo de poluição nos corpos aquáticos. Concentrações elevadas refletem ineficiência na operacionalização da estação.
PT	4 – 30	2,6	$y = 0,0385x - 0,1538$	0,5	Nutriente indispensável às culturas, não se tendo histórico de riscos ao solo, culturas e à saúde, nas concentrações identificadas em ETE. Em concentrações acima do intervalo previsto requer investigação, principalmente a longo prazo.
NT	20 – 70	5	$y = 0,02x - 0,4$	1,0	Altas concentrações retarda a maturação, reduz a massa foliar, e produz colheitas de baixa qualidade. Os valores identificados nas estações geralmente estão compreendidos na faixa apresentada (Tabela 1), motivo pelo qual optou-se pela proposição do fator intermediário.
pH _{Bas.} pH _{Ac.}	6,0 – 9,0	0,15 - 0,15	$y = 0,6667x - 5$ $y = -0,6667x + 5$	0,5	Em meio básico, combinado com alta salinidade e concentrações elevadas de dureza, carbonatos, bicarbonatos, ocasiona riscos ao ambiente. Impacta diretamente no crescimento das plantas, em combinação ácida com teores elevados de metais pesados.

Fonte^{4,13,14}. ¹Intervalo Proposto³. ²Valor normativo⁴.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O funcionamento das estações de Parelhas e Santana do Seridó apresentam cenários distintos junto à população local, implicando diretamente no reaproveitamento do esgoto para usos não-potáveis. A primeira enfrenta resistências decorrente dos impactos de odor e proliferação de mosquitos, constatada em percepção realizada no local¹⁵. Na segunda, a existência de projeto de visibilidade internacional de reúso para irrigação de palma para uso animal (*Palmas para Santana*) reflete na aceitação da população.

Considerando que esta pesquisa trata-se de uma proposição de índice de risco para reúso agrícola, utilizou-se apenas as médias das concentrações dos parâmetros monitorados. A condutividade elétrica apresentou intervalo entre 2.957,00 µS/cm (Santana) e 3.023,00 µS/cm (Parelhas), consideradas de classe salobra, segundo a Resolução CONAMA 357¹⁶. Os cloretos ultrapassaram 350 mg/L nas estações estudadas (Parelhas – 444,00 mg/L; Santana – 572,00

mg/L), sendo nocivos a inúmeras culturas, nestas condições. No solo, o excesso causa sodificação, provoca danos à sua estrutura, reduz a velocidade de infiltração da água com consequentes efeitos sobre as plantas¹⁷.

Relativo aos coliformes termotolerantes, o sistema em Parelhas dispõe apenas de lagoa facultativa, a qual não tem eficiência na redução de patógenos, justificando as elevadas concentrações registradas. Santana do Seridó, por outro lado, dispõe de lagoas de maturação, eficaz na redução de até 99,99% de patógenos, obtendo elevados percentuais de remoção. Os nutrientes fósforo e nitrogênio apresentaram valores médios para as estações de Santana e Parelhas entre 9,60 a 9,80 mg P/L e 24,00 a 55 mg N/L, respectivamente, não oferecendo, a princípio, riscos diretos às culturas. Situação similar para pH (7,4 – 7,8) e DBO (64,00 – 120,00 mg O₂/L).

Na determinação dos índices, a ETE Parelhas foi classificada como risco “muito alto”, com percentual de 85%. Santana, com índice de 54% tem risco “moderado”. Contribuíram para esse diagnóstico a condutividade elétrica, os cloretos e coliformes termotolerantes, sendo possível associá-los às condições de operacionalização, a formatação dos sistemas e as características da água distribuída. Em Parelhas, a baixa eficiência do sistema foi igualmente diagnosticada¹⁸.

De maneira comparativa, realizou-se o enquadramento dos esgotos a partir do IQA Canadense, utilizando os mesmos dados do monitoramento. Este índice adota cálculos estatísticos na classificação, sendo os parâmetros “moldáveis”, de acordo com os resultados obtidos frente aos limites previstos para o tipo de corpo hídrico, com investigação mínima de quatro parâmetros^{8,9}. Na classificação, a nomenclatura associada aos valores difere em virtude da finalidade. Aqui avalia-se o risco quando da aplicação agrícola, enquanto o IQA (CCEE), a qualidade da água. Em Parelhas, esse índice foi 50, classificando o esgoto como “ruim”; enquanto Santana, 71, considerado “regular”, corroborando com a classificação do IRA e validando a formatação apresentada.

CONCLUSÃO

O reúso agrícola de esgoto tratado tem sido uma prática amplamente utilizada no semiárido nordestino. No entanto, as condições de operacionalização das estações comprometem a qualidade e segurança ambiental, conforme diagnóstico realizado e apresentado no presente estudo. Diante de um cenário com consideráveis riscos ambientais, essa prática desenvolve-se normalmente nos municípios, com produtividade contínua de diversas culturas para alimentação animal e humana.

A classificação proposta possibilita aos gestores e usuários, o conhecimento dos riscos e impactos existentes no reúso agrícola, sendo neste caso, exclusivo para o esgoto doméstico. Os dados do monitoramento realizado nas estações foram utilizados para classificação segundo o índice IRA e diagnóstico da situação atual dos esgotos aplicados à essa atividade.

O estudo comparativo do índice a outros indicadores e, diante de realidades distintas possibilitará a validação e formatação de modelos adaptáveis a quaisquer sistemas, em diferentes condições de operacionalização. Nesse entendimento, outros parâmetros podem, de igual modo, serem agregados para aprofundamentos a classificação ora apresentada.

Referencias bibliográficas

¹Winpenny, J. et al. Reutilización del agua en la agricultura. Beneficio para todos. Informe sobre temas hídricos (first edition), FAO, Roma, Italia, 2013.

²BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 54 – 28 nov. 2005. Estabelece modalidades, diretrizes para a prática do reúso direto não potável de água e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 9 mar. 2006.

³Ferreira, D. M. et al. Wastewater use in agriculture: Analytical limits of sewage for impact control in Brazil. Revista Caatinga [online]. 2019, v. 32, n. 4, pp. 1048-1059.

- ⁴Santos, E. S. *et. al.* Avaliação da sustentabilidade ambiental do uso de esgoto doméstico tratado na piscicultura. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. v. 16, n. 1, p. 45 – 54, jan. - mar./2011.
- ⁵Ganoulis, J. Risk analysis of wastewater reuse in agriculture. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 2012, 1:3. P. 1-9.
- ⁶Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Índice da Qualidade de Água. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/indices-de-qualidade-das-aguas/>. Acesso em 30 SET. 2021.
- ⁷Ferreira, K. C. D. et al. Adaptação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation ao semiárido brasileiro. *Revista Ciência Agronômica* [online]. 2015, v. 46, n. 2, pp. 277-286.
- ⁸Almeida, G. S.; Oliveira, I. B. Application of the index WQI-CCME with data aggregation per monitoring campaign and per section of the river: case study—Joanes River, Brazil. *Environ Monit Assess*, 2018, pp. 190-195.
- ⁹Lopes, O.F., de Jesus, R.M., de Sousa, L.F. et al. Comparison between water quality indices in watersheds of the Southern Bahia (Brazil) with different land use. *Environ Sci Pollut Res* 28, 12944–12959 (2021).
- ¹⁰Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dados Estatísticos Parelhas (2021a). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/parelhas.html>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ¹¹Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dados Estatísticos Santana do Seridó (2021b). Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/santana-do-serido.html>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ¹²American Public Health Association (APHA). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23. ed., Washington. APHA, 2017.
- ¹³Environmental Protection Agency of United States (USEPA). *Guidelines for Water Reuse*. Washington: USEPA, 2012.
- ¹⁴SILVA, L. L. et al. Produção da pimenta tekila bode vermelha irrigada com efluente tratado sob diferentes concentrações. *Revista AGROTEC*, v. 36, n. 1, p. 9-15, 2015.
- ¹⁵Ferreira, D. M. et al. Risk perception of populations in Northeastern Brazil about domestic sewage treatment and reuse. *Ambiente & Sociedade* [online], v. 23, 2020.
- ¹⁶BRASIL. Secretaria Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357 – 17 mar. 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 mar. 2005.
- ¹⁷Barroso, L. B.; Wolff, D. B. Reúso de esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 8, n. 3, jul./set. 2011, p. 225-236.
- ¹⁸Araújo, A. L. C. et al. Avaliação operacional e da eficiência de sistemas de lagoas de estabilização no Rio Grande do Norte. *Relatório Final de Pesquisa*. Fundação Nacional de Saúde, 2011.

SITIOS CONTAMINADOS (SC)



SITIOS CONTAMINADOS (SC)

BIOMAGNIFICAÇÃO DE METAIS: IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE EXPOSIÇÃO COMO RESULTADO DE ATIVIDADE DE TRABALHO INFORMAL

BIOMAGNIFICACIÓN DE METALES: IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EXPOSICIÓN A RAÍZ DE LA ACTIVIDAD LABORAL INFORMAL

BIOMAGNIFICATION OF METALS: IDENTIFICATION OF SOURCES OF EXPOSURE DUE TO INFORMAL WORK ACTIVITY

Valeria A. Malinovsky*, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, vmalinovsky@acumar.gov.ar; +549115981-6432; Esmeralda 255, 1° piso, CP 1035, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Patricio Carmona, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; pcarmona@acumar.gov.ar

Juan Reinoso; Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; jreinoso@acumar.gov.ar

Luciana Antolini, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo; lantolini@acumar.gov.ar

Palabras clave: biomagnificación, gallinas, plomo.

RESUMEN

En la Cuenca Matanza Riachuelo se han identificado diversas fuentes de exposición laborales informales que afectan la salud del trabajador y su familia. La principal fuente de exposición al plomo en estas poblaciones está relacionada con el acarreo y acopio de chatarra. En Barrio Nuevo, Merlo, en 2019 se realizó una Evaluación Integral de Salud Ambiental llevada a cabo por la Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSYEA) de la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR)¹. En ésta, se detectó un reciclador que manipulaba grandes volúmenes de material desarrollando parte de la actividad en su vivienda. El objetivo de este trabajo es demostrar la implicancia y el alcance de la contaminación producida por la actividad laboral informal que afecta la salud ambiental en todas sus formas. A partir de la evaluación integral de salud ambiental, se hicieron análisis en suelo por fluorescencia de rayos X (XRF) presentando elevadas concentraciones de metales tales como plomo, cobre, cadmio y cromo. A su vez, se observó la cría de gallinas para consumo, por esto se realizaron análisis biológicos directos (plomo en sangre) e indirectos (metales en huevo). Se realizó screening por XRF y se hallaron: en cáscara de huevo, cadmio; en yema, plomo, cadmio y cobre; en clara, cadmio. Posteriormente se determinó por absorción atómica que si bien los metales cobre y cadmio se encontraban presentes, fue el metal plomo quien superó los valores de referencia para el Código Alimentario Argentino (CAA)². También se evaluó al grupo familiar conformado por dos adultos y tres niños. Sólo el menor (2 años), presentó valores de plumbemia elevados: 15,6 µg/dl³. De acuerdo a lo observado y los resultados presentados, la actividad informal llevada a cabo con la chatarra no sólo produjo contaminación del suelo, sino también, en los animales de granja, de sus productos biológicos y de las personas que allí habitaban. Se trabajó con la familia y sus empleados la implementación de nuevas estrategias para la crianza segura de los animales de corral. Como resultado final se crearon jaulas separadas del suelo y fuera del área contaminada de metales. Se desaconsejó la comercialización e ingesta de huevos. La familia continuó en seguimiento toxicológico desde la DSYEA para evaluar la evolución.

Introducción y objetivos

En la CMR (Cuenca Matanza Riachuelo) se han identificado diversas fuentes de exposición laboral informal que afectan a la salud del trabajador y además a la de sus familias, en particular la de los infantes. La principal fuente de exposición al plomo en estas poblaciones está relacionada con el acarreo y acopio de chatarra. El barrio B° Nuevo, en Merlo, es un barrio el cual está catalogado según el Mapa de Riesgo Socio Sanitario Ambiental realizado por ACUMAR como de riesgo sanitario moderado y de muy alto riesgo según su vulnerabilidad. En el año 2019 se realizó una Evaluación Integral de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo (EISAAR)⁴ en dicho barrio. De ésta surge el caso particular de un reciclador urbano, que manipulaba grandes volúmenes de material para reciclar y vender, desarrollando gran parte de su actividad en el patio de su vivienda. A partir de esto, se hicieron análisis de suelo *in situ* mediante tecnología de fluorescencia de rayos X (XRF) en el espacio de trabajo.

Por otra parte, durante dicha evaluación se observó la cría de animales de corral (gallinas) utilizados para consumo propio y para su comercialización, tanto del propio animal como de sus productos (huevos).

El objetivo de este trabajo es demostrar la implicancia y alcance de la contaminación producida por la actividad laboral informal en el suelo, en las personas y en los animales que se producen en dichos ámbitos.

Metodología

La realización de las EISAAR contemplan las siguientes etapas: I) búsqueda de información a partir de fuentes secundarias; II) realización de entrevistas a informantes claves de la comunidad que aportan datos relevantes por su conocimiento del terreno; III) realización de pesquisas por vivienda, hogar y persona; IV) evaluación toxicológica ambiental utilizando un equipo analizador portátil de fluorescencia por rayos X (XRF) para la búsqueda de metales en suelo; y V) medición de plomo en sangre a niños menores de 6 años, embarazadas y/o adultos expuestos a riesgos identificados utilizando la metodología electroquímica por medio de LeadCare®¹⁵ o espectrofotometría de absorción atómica y la determinación de otros analitos ya sea en sangre u orina según se requiera.

En este caso, de la evaluación inicial, surge el hallazgo de un centro de reciclado informal que maneja grandes volúmenes de chatarra en el domicilio y peridomicilio de un particular, motivo por el cual se solicitó la evaluación del suelo. Se buscó identificar la presencia y cuantificación de dichos metales utilizando una metodología de screening de suelo superficial mediante un analizador portátil de fluorescencia por rayos X, equipo de marca Spectro®, definiendo previamente una estrategia de puntos de análisis en el domicilio a evaluar 6-13.

A partir de los resultados obtenidos del análisis de suelo inicial, donde preponderan los metales cadmio, cobre, cromo y plomo por encima del Nivel Guía de Calidad de Suelos: Ley Argentina N°24.051, D.R. 831/93¹⁴, se determinó la necesidad de tomar muestras biológicas a los animales presentes en el lugar (gallinas) ya que se encontraban libres en dicho terreno ocupado por chatarra y eran utilizadas para consumo humano y a los huevos que éstas producían utilizados con el mismo fin. A 4 de las las gallinas se les extrajo sangre venosa para la determinación de plomo por método electroquímico utilizando un equipo LeadCare® y se analizaron los huevos (cáscara, yema y clara) por separado, por medio de espectroscopía XRF como primera instancia, y espectrofotometría de absorción atómica en una etapa posterior para corroborar los resultados.

Resultados

De la evaluación del sitio y búsqueda de metales en suelo por XRF donde se realizaron un total de 19 análisis *in situ*, se obtuvieron concentraciones elevadas de plomo (hasta 4 veces

el valor de referencia [VR] para suelo residencial), cobre (hasta 5 veces el VR), cadmio (hasta 14 veces el VR) y cromo (hasta 3 veces el VR). Pero fue el metal plomo el que se presentó elevado en el mayor número de muestras.

En el primer análisis de huevo realizado por XRF se separaron la cáscara, la yema y la clara para efectuar las mediciones. En la cáscara predominó el cadmio con una mediana de 19 mg/kg; en la yema se observó plomo (con una mediana de 21 mg/kg), cadmio (con una mediana de 17 mg/kg) y cobre (con una mediana de 18 mg/kg); y por último en la clara predominó el cadmio con una mediana de 27 mg/kg.

Luego de esta aproximación se decide realizar un análisis más profundo por medio de absorción atómica, un análisis más adecuado y específico para evaluar concentración de metales en alimentos. Para realizar dicho estudio se seleccionó la yema de 6 huevos. Se seleccionó la yema fundado en la característica de acumulación de minerales en la misma y respaldado por los hallazgos registrados en diversas publicaciones donde se observan las mayores concentraciones de plomo (entre otros metales) en yema, en comparación a la clara y la cáscara^{15,16,17}; identificándose como un potencial peligro para la salud pública¹⁷. El análisis fue llevado a cabo por el laboratorio del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de Argentina. Del mismo surge, que si bien los metales cobre y cadmio se encontraron presentes, fue el metal plomo quien superó los valores de referencia (0,1 mg/kg) valor establecido para el huevo y productos de huevo según la normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA)².

ETAPAS DE INVESTIGACIÓN EN MUESTRAS BIOLÓGICAS					
1° - Determinación de plomo en sangre de gallinas .	Sangre Venosa de Gallina	Promedio edad (meses)	Mediana [Pb] (µg/dL)	Rango [Pb] (µg/dL)	Valor Referencia (µg/dL)
	N=4	7	18	(8 - 21)	--
2° - Screening de metales en yema de huevo.	XRF, N=6 yema huevos	Mediana concentración hallada (mg/kg)	Rango Muestras (mg/kg)	Incertidumbre (mg/kg)	Valor Referencia (mg/kg)
	Pb	21	17-25	6	0,1
	Cd	12	<LC-25	10	ND
	As	<LC	--	--	0,5
	Cu	18	16-19	1	ND
Hg	<LC	--	--	ND	
3° - Confirmación de metales en yema de huevo por AA.					
Absorción Atómica, N=6 yema huevos	Mediana concentración (mg/kg)	Rango Muestras (mg/kg)	Incertidumbre (mg/kg)	Valor Referencia (mg/kg)	
Pb	0,256	0,171 - 0,909	± 0,034	0,1	
Cd*	6,96	2 - 47	± 5,00	ND	
As	NC	<LD	--	0,5	
Cu	1,3	0,3 - 1,4	± 0,3	ND	
Hg	NC	<LD	--	ND	
Referencias: *Posible interferencia en matriz. <LD: Menor Limite Detección. NC: No Cuantificable. ND: No Determinado.					
Valor de Referencia: Código Alimentario Argentino: Ley 18284, Decreto 2126/1971, Capítulo III, Artículo 155 (Actualización 06/2021).					

Figura: resultados de mediciones de metales en muestras biológicas de origen animal obtenidas en el sitio contaminado: muestras de sangre entera de gallinas (N=4) para el análisis de plomo total por método electroquímico y muestras de huevos (N=6) para el análisis de metales diversos (plomo, cadmio, arsénico, cobre y mercurio). Estas últimas analizadas inicialmente por método de screening (XRF) y finalmente por método confirmatorio (espectroscopía de absorción atómica).

En el caso de las gallinas se evaluaron cuatro de ellas: se les realizó el análisis de screening de plomo en sangre venosa por método electroquímico, utilizando un equipo LeadCare®. En todos los casos las muestras presentaron valores de plumbemia cuantificables en un rango de 7,6 a 21 µg/dl.

Por último se evaluó plomo en sangre en todo el grupo familiar conformado por dos adultos y tres niños de las siguientes edades 9, 3 y 2 años, todos ellos expuestos por di fuentes : a través del patio contaminado, con concentraciones de dicho metal superiores al valor de referencia y donde los niños desarrollan actividades lúdicas, por la actividad laboral informal del padre ya sea directamente o indirectamente (a través de la ropa utilizada para trabajar o la preparación de alimentos en el sitio contaminado) ya que realizaban asados en el mismo lugar y la preparación de otros alimentos en los días de calor, sumado al hecho de que todos se alimentaban de las gallinas y de sus huevos ya sabidos contaminados.

Sólo el niño menor de 2 años presentó valores de plumbemia por encima de los valores de referencia³, alcanzando 15,6 µg/dl de plomo en sangre, lo cual puede asociarse a su mayor actividad mano boca y desarrollo de actividades recreacionales en el suelo y a que presentaba anemia con hemoglobina de 9,2 gr/gl.. Estos análisis poblacionales fueron desarrollados por medio de espectrofotometría de absorción atómica en un hospital de referencia toxicológica.

Conclusiones

Según los resultados presentados, a partir de la investigación realizada, la actividad informal llevada a cabo con metales no sólo produjo contaminación del suelo, sino también, de los animales de granja que se crían en el mismo espacio, de sus productos (los huevos) y de las personas que allí viven. Estas últimas se expusieron a través de la actividad laboral, de forma para-laboral, por el propio suelo contaminado así como también por la ingesta de alimentos contaminados.

A partir de estos resultados se trabajó con la familia y sus empleados en la implementación de nuevas estrategias para la crianza segura de los animales de corral. Como resultado final se crearon jaulas separadas del suelo y fuera del área contaminada por metales. Asimismo, se desaconsejó la venta e ingesta de huevos.

La familia continuó en seguimiento toxicológico para evaluar evolución.

Agradecimientos

Se agradece especialmente a Néstor Fernández, Susana García, Juliana Finkelstein y a la Coordinación de Activos y Residuos Químicos, de la Dirección de Laboratorio Animal - Dirección General de Laboratorio y Control Técnico de SENASA. Todos ellos formaron parte de la investigación y/o de la elaboración del presente trabajo. También al equipo de gestión de la Dirección de Salud y Educación Ambiental de la ACUMAR, y en particular a María Andrea Dakessian y Silvia Ferrer.

Referencias bibliográficas

1. Estrategia de Salud Ambiental en la Cuenca Matanza Riachuelo, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, 2018. Documento de consulta audiencia pública 23/11/2018.
2. Código Alimentario Argentino, Capítulo III, Ley Nacional 18284, Decreto Reglamentario 2126/1971. Actualizado en 1971, citado el 14.10.2021. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_capitulo_iii_prod_alimenticios.pdf
3. Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones ambientales infantiles con plomo. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Ministerio de Salud de la Nación. Actualizada en 2014, citado el 14.10.2021. Disponible en: https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000518cnt-gua_intox_plomo_-_serie_n_15.pdf

4. Informe Barrio Nuevo, Merlo; Caracterización previa a la intervención. Evaluación Integral de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, 2018. Actualizado diciembre de 2018. Citado 13.10.2021, Disponible en: <https://www.acumar.gob.ar/wp-content/uploads/2016/12/Dosier-EISAAR-Barrio-Nuevo-Merlo.pdf>
5. Díaz Barriga, F. (1999). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Organización Panamericana de la Salud. Lima. Perú. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsarp/e/fulltext/metodolo/metodolo.pdf>.
6. SPECTRO XRF Report. Spectro xSORT XHH03 N°XRF-71, Rev 3. RoHS Compliance & Lead Screening.
7. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29557:2017 sobre Calidad de Suelo, Caracterización de suelo excavado y otros materiales tipo suelo destinado a reúso. 1ra Edición, 2017.
8. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29481-1:1999, Calidad Ambiental, Calidad del Suelo. Muestreo: Parte 1: Directivas para el Diseño del Programa de Muestreo. 1° Ed. 1999.
9. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29481-5:2005, Calidad Ambiental, Calidad del Suelo. Muestreo: Parte 5: Directivas para la investigación exploratoria de sitios urbanos e industriales con respecto a la contaminación de suelos. 1° Ed. 2005.
10. SEMARNAT, Gobierno de México. NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra, 2006.
11. SEMARNAT, Gobierno de México. Guía técnica para orientar en la elaboración de estudios de caracterización de sitios contaminados” 1° Ed. Pág. 187, 2010.
12. Environmental Protection Agency –EPA- 6200. Field portable x-ray fluorescence spectrometry for the determination of elemental concentrations in soil and sediment. (actualizado en febrero de 2007, citado el 10/10/2021) Disponible en: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/6200.pdf>.
13. Binstock, David A.; Gutknecht, William F.; and McWilliams, Andrea C., (2009). “Lead in Soil – An Examination of Paired XRF Analysis Performed in the Field and Laboratory ICP-AES Results”, International Journal of Soil, Sediment and Water: Vol.2, Article 1. Disponible en: <http://scholarworks.umass.edu/intljssw/vol2/iss2/1>
14. Decreto Reglamentario N° 831/93. Anexo II Tabla 9, de la Ley 24.051 sobre Régimen de Residuos Peligrosos, Argentina, publicado 23/04/1993.
15. Sixto Antonio González Elera. Determinación cuantitativa de plomo, cadmio y mercurio en huevos de gallina de venta en mercados populares del cono norte de Lima – Perú. Tesis. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. 2015.
16. S. L. JENG, C. P. YANG. Determination of Lead, Cadmium, Mercury, and Copper Concentrations in Duck Eggs in Taiwan. National Taiwan University. Poultry Science 74:187-193; 1995.
17. Darrell W. Trampel, et al. Lead contamination of chicken eggs and tissues from a small farm flock. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 15:418–422; 2003.

ENVENENAMIENTO POR MERCÚRIO ELEMENTAR POR FONTE DE EXPOSIÇÃO PROFISSIONAL E A SUA PERSISTÊNCIA EM SOLO INTRADOMÉSTICO

INTOXICACIÓN POR MERCURIO ELEMENTAL POR FUENTE DE EXPOSICIÓN LABORAL Y SU PERSISTENCIA EN SUELO INTRADOMICILIARIO

ELEMENTAL MERCURY POISONING BY SOURCE OF OCCUPATIONAL EXPOSURE AND ITS PERSISTENCE IN HOUSEHOLD SOIL

Luciana Antolini*, Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA), Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), lantolini@acumar.gov.ar; +549116005-1495; Esmeralda 255, 1° piso, CP1035, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Valeria Malinovsky, DSyEA, ACUMAR, vmalinovsky@acumar.gov.ar;

Patricio Carmona, DSyEA, ACUMAR, pcarmona@acumar.gov.ar;

Cristina Cari; DSyEA, ACUMAR, ccari@acumar.gov.ar;

Palabras clave: mercurio; intoxicación; sitio contaminado.

RESUMEN

Se presenta el caso de intoxicación con mercurio (Hg) elemental de una familia de Rafael Castillo, La Matanza. El niño BF de 9 años de edad fue internado de urgencia en el Htal. G. por síndrome convulsivo e hipertensión arterial de difícil manejo. Al indagar, surge que llevaron al domicilio un frasco de Hg elemental con el que BF y sus hermanos jugaron en el patio de la casa. Se le dosó Hg en muestra de orina aislada: 77 µg/gr de creatinina. BF fue quelado y permaneció internado durante un mes. Al sospechar la persistencia del metal, se solicitó intervención del Área Problemática de Toxicología Ambiental Clínico Comunitaria de la Dirección de Salud y Educación Ambiental de ACUMAR. El objetivo es describir las acciones realizadas para constatar la persistencia del Hg elemental intradomiciliario dos meses más tarde de la exposición y así definir la estrategia de intervención en salud ambiental más adecuada. Se usó un equipo de fluorescencia por rayos X (XRF) portátil² para la búsqueda de metales en suelo y se realizó el análisis de Hg en orina para determinar su exposición. Luego de la anamnesis dirigida a la dueña del hogar, se midió esquemáticamente en el patio de la vivienda presuntamente contaminado con el metal. Para determinar la fuente se visitó un microbasural a 100 m de la vivienda donde los niños lo habrían encontrado. Se realizaron 29 mediciones distribuidas en 9 muestras (8 en el patio), de las cuales el 79% (23) superaron los valores de referencia³, en concentraciones hasta 263 veces mayores. Se identificaron en el microbasural residuos hospitalarios, pudiendo ser éste el origen del Hg elemental. Se evaluó Hg en orina en los hermanos de BF quienes también tuvieron contacto directo con el metal, hallando en todos los casos valores elevados. Se evaluaron los primos con quienes comparten el terreno y patio de la casa y quienes no estuvieron presentes el día que jugaron con el Hg ni tuvieron contacto directo de ningún tipo, identificando Hg en orina aunque en menores concentraciones. La única fuente hallada para éstos niños es el suelo del patio. Como medida de prevención inicial se le indicó a la familia evitar el uso del patio como espacio de juego. Se conformó una mesa de trabajo entre diversas áreas para definir la mejor estrategia de intervención en salud ambiental⁴.

Introducción y objetivos

El día 26 de agosto del corriente año la DSyEA recibe desde el Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan, una solicitud de intervención para el retiro de posible material peligroso de un domicilio. Esta solicitud surge a partir de un cuadro de intoxicación aguda por Hg elemental del niño BF, domiciliado en Rafael Castillo, La Matanza. Al momento de la solicitud el niño

BF se encontraba internado en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica de dicho Hospital por un cuadro de hipertensión arterial, excitación psicomotriz y convulsiones secundarias a la exposición del Hg elemental dentro del domicilio. Se determinó el metal en una muestra de orina aislada¹⁴, siendo de 77 µg/gr de creatinina. Recibió tratamiento quelante con D penicilamina y permaneció internado durante un mes.

Desde el Área Problemática de Toxicología Ambiental Clínico Comunitaria (APTACC) se tomó contacto telefónico con la madre del niño quien refirió no tener en claro el origen del Hg hallado ya que los hijos daban versiones diferentes, pero el niño BF refirió haber encontrado un tubo con dicho material en un microbasural de residuos ubicado a 100 metros de su domicilio, colindante a un arroyo. Según lo indicado por la madre, la exposición habría sido breve, de algunas horas en espacio abierto al aire libre, en el patio delantero de su casa que comparte con dos viviendas de familiares. Comentó también, que luego del juego con el Hg decidió enjuagar y hacer correr abundante agua en el patio hacia la canaleta de la vereda de su hogar, eliminando así el Hg encontrado de manera visible.

En septiembre el niño fue dado de alta, con seguimiento ambulatorio junto al grupo familiar en el Centro Nacional de Intoxicaciones del Hospital Posadas.

Habida cuenta lo descrito, se decidió realizar evaluación exploratoria ambiental y medición de Hg y otros metales en suelo superficial en el domicilio de la familia.

El día 29 de septiembre de 2021 el equipo de Toxicología Ambiental Clínico Comunitaria realizó la visita al domicilio donde el niño se expuso de forma aguda al Hg. Particularmente se analizó el patio delantero común de las tres viviendas, donde juegan los niños (tanto quien fuese internado y quelado, como sus hermanos y primos) y donde habría entrado en contacto con el mencionado metal. En la visita se conoce que el padre de BF realiza prácticas de desarmado de chatarra en dicho lugar con posterior venta y que realiza quema cables en el microbasural cercano acompañado en varias ocasiones por sus hijos, por lo que también se recorre dicho sitio.

El objetivo del trabajo es describir las acciones realizadas para constatar la persistencia del Hg elemental intradomiciliario luego de las limpiezas realizadas y a más de 60 días de la ocurrencia del esparcimiento del mismo en un área al aire libre. Con ello se logró confirmar una fuente de exposición permanente de los otros miembros de la familia, aportando información para la definición de la estrategia de intervención en salud ambiental más adecuada del caso.

Metodología

La metodología de evaluación de los sitios y el diseño de muestreo empleados son los utilizados en las Evaluaciones Integrales de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo de acuerdo a lo definido en el Plan Sanitario de Emergencia 2020-2023 de la APTACC, DSYEA, ACUMAR¹. Se utilizó una metodología de screening, mediante espectroscopia XRF, equipo marca Spectro®, que ha sido oportunamente correlacionada y validada con metodologías tales como espectrometría de absorción atómica (EAA) o plasma acoplado inductivamente (ICP)^{2, 5, 6, 7}.

El resultado que surge del análisis *in situ* es orientativo y permite presumir la presencia del elemento, pero no su exacta concentración.

El patio de la vivienda donde se llevó a cabo el estudio tiene 10 m de largo por 6 m de ancho, cuenta con una carpeta (capa) de cemento porosa, no homogénea y discontinua en varios puntos, pudiéndose observar espacios de tierra y polvo en superficie. En este patio es donde el padre del niño intoxicado recicla chatarra, y donde se dispersó el Hg elemental. Por ello se realizó un muestreo esquemático con una distribución equitativa de los puntos medidos^{8, 9, 10, 11} para conocer si, luego de transcurridos más de 60 días de la intoxicación, habiendo la madre del niño limpiado el patio con agua y luego de varios días de lluvia, aún se encontraba el metal en la capa superficial del suelo. Se realizaron un total de 29 análisis en el domicilio, de los

cuales 25 fueron en el patio compartido y 4 en el interior de la vivienda de planta baja con entrada directa desde el patio referido anteriormente (ver Figura 1).

No se realizaron mediciones en el microbasural, presunto lugar donde se encontró el material en estudio, por no observarse presencia de elementos que generen la sospecha de presencia del elemento Hg.

Resultados y discusión

A partir de los análisis de muestras realizados en campo (*in situ*), los valores de la mediana para las muestras analizadas presentaron valores que excedieron la normativa³ que define para uso residencial del suelo un máximo de 2 ppm de Hg. Del total de las 29 mediciones realizadas 23 superaron dicho valor, hallándose concentraciones de entre 8 y 526 ppm de Hg, todas en el patio a excepción de una realizada dentro de la vivienda en la puerta de entrada (ver Figura 1). Cabe recordar que el piso del patio tiene una carpeta de cemento porosa, no homogénea y discontinua. Se destacan las altas concentraciones encontradas aún luego de transcurridos más de dos meses del episodio y habiendo escurrido abundante cantidad de agua debido a las sucesivas lluvias acontecidas durante el mes de septiembre del año en curso, (con un total estimado de agua acumulada en agosto y septiembre de 191,5 mm¹²), y a la limpieza realizada por la madre del niño BF.

En los puntos de análisis de medición *in situ*, además se detectaron valores elevados, por encima de la normativa vigente, para otros elementos químicos, éstos relacionados con la práctica desarrollada por el padre.

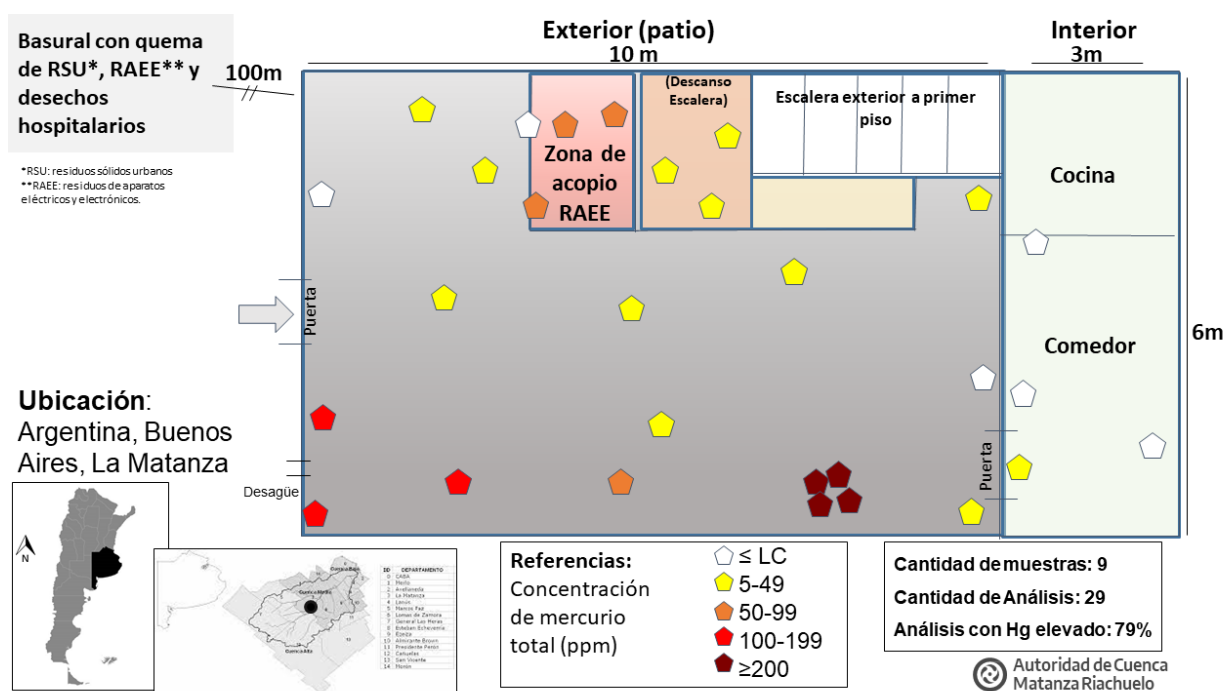


Figura 1. Croquis con distribución de los puntos medidos con espectroscopía de fluorescencia por rayos X (XRF) en un domicilio de Rafael Castillo, municipio de La Matanza, provincia de Buenos Aires, Argentina¹³.

Patio delantero

En el patio de ingreso a la vivienda donde, (según refirió la abuela al momento de la visita), el padre recicla y/o reutiliza parte de los materiales que recolecta, se realizaron la mayor parte de los análisis, alcanzando 23 de 26 de ellos [88%] concentraciones elevadas de Hg; superando en su punto máximo 263 veces el valor de referencia (VR).

Congruentemente, se registraron las concentraciones más elevadas de este elemento

químico en las zonas por donde escurre el agua cuando limpian el patio de acuerdo a la pendiente.

En todas las muestras realizadas se encontró Cobre (Cu) (hasta 49 veces el VR) y Bario (Ba) (hasta 2 veces el VR) elevado. También se identificaron en algunos puntos en la zona de reciclado de chatarra valores elevados de: Zinc (Zn) (hasta 35 veces el VR) y Antimonio (Sb) (hasta 17 veces el VR).

Interior de la vivienda (comedor)

Tratándose de piso de baldosa, no se identificaron elementos químicos en concentraciones que excedieran la normativa vigente, a excepción del Bario que se encuentra de manera permanente en todos los sitios analizados en la CMR.

También se visitó el microbasural que se encontraba a 100 m de la vivienda, lindante al Arroyo Dupuy, donde, si bien no se encontró Hg evidente, sí se observaron bolsas de residuos patogénicos, como camisolines y otros residuos hospitalarios. Con esta información se sospecha como posible fuente de Hg algún elemento de uso hospitalario, que habría sido desechado en el sitio, coincidiendo con el relato de la madre que refiere que BF habría encontrado el Hg en un tubo en el microbasural. Se evaluó Hg en orina en los hermanos de BF quienes también tuvieron contacto directo con el metal, hallándose en todos los casos concentraciones elevadas, si bien no requirieron quelación. La madre también presentó 33 µg/gr de creatinina de Hg en orina. De la evaluación en orina de los primos de BF surge que dichos niños también poseen Hg en orina, pero en valores inferiores, compatibles con una exposición ambiental y no una intoxicación, lo que coincide con la ausencia de esos niños el día que BF halló el Hg y jugó en el patio, por lo que se sospecha el patio contaminado como fuente de exposición de los primos de BF.

Conclusiones

Se confirmó la presencia de elevadas concentraciones de Hg en el patio del domicilio a pesar del tiempo transcurrido. Habida cuenta el hallazgo realizado, se sugirió como principal medida preventiva la realización de una carpeta de cemento que aisle al metal, a los fines de minimizar la fuente de exposición de la familia.

Asimismo, se considera oportuno realizar la determinación Hg en suelo utilizando una metodología de laboratorio para conocer su concentración exacta. Se dará intervención al área sanitaria correspondiente dada la presencia evidente de residuos hospitalarios en un microbasural en la esquina de un barrio, siendo esta una fuente de exposición a patógenos y agentes contaminantes.

Como conclusión es importante destacar la persistencia en el ambiente de este metal y cómo continúa siendo fuente de exposición para los niños que juegan sobre el suelo aún al aire libre; comprobándose con la presencia del Hg en la orina de los niños pequeños de 3, 7 y 9 años de edad que no se encontraron presentes el día de la exposición directa.

Agradecimientos

A los equipos de trabajo del Centro Nacional de Intoxicaciones - Hospital Prof. Alejandro Posadas, del Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan, a María Andrea Dakessian y Silvia Ferrer: equipo de gestión de la Dirección de Salud y Educación Ambiental de la ACUMAR.

Referencias bibliográficas

1. Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Plan Sanitario de Emergencia 2020-2023, Argentina, actualizado en marzo de 2021.
2. Environmental Protection Agency –EPA- 6200. Field portable x-ray fluorescence spectrometry for the determination of elemental concentrations in soil and sediment. (actualizado en febrero de 2007, citado el 10/10/2021) Disponible en:

- <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/6200.pdf>.
3. Decreto Reglamentario N° 831/93. Anexo II Tabla 9, de la Ley 24.051 sobre Régimen de Residuos Peligrosos, Argentina, publicado 23/04/1993.
 4. Estrategia de Salud Ambiental en la Cuenca Matanza Riachuelo, Dirección de Salud y Educación Ambiental, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo, 2018. Documento de consulta audiencia pública 23/11/2018.
 5. Binstock, David A.; Gutknecht, William F.; and McWilliams, Andrea C., (2009). “Lead in Soil – An Examination of Paired XRF Analysis Performed in the Field and Laboratory ICP-AES Results”, International Journal of Soil, Sediment and Water: Vol.2, Article 1. Disponible en: <http://scholarworks.umass.edu/intljssw/vol2/iss2/1>
 6. Díaz Barriga, F. (1999). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Organización Panamericana de la Salud. Lima. Perú. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsarp/e/fulltext/metodolo/metodolo.pdf>.
 7. SPECTRO XRF Report. Spectro xSORT XHH03 N°XRF-71, Rev 3. RoHS Compliance & Lead Screening.
 8. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29557:2017 sobre Calidad de Suelo, Caracterización de suelo excavado y otros materiales tipo suelo destinado a reúso. 1ra Edición, 2017.
 9. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29481-1:1999, Calidad Ambiental, Calidad del Suelo. Muestreo: Parte 1: Directivas para el Diseño del Programa de Muestreo. 1° Ed. 1999.
 10. Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 29481-5:2005, Calidad Ambiental, Calidad del Suelo. Muestreo: Parte 5: Directivas para la investigación exploratoria de sitios urbanos e industriales con respecto a la contaminación de suelos. 1° Ed. 2005.
 11. SEMARNAT, Gobierno de México. NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra, 2006.
 12. SEMARNAT, Gobierno de México. Guía técnica para orientar en la elaboración de estudios de caracterización de sitios contaminados” 1° Ed. Pág. 187, 2010.
 13. Precipitaciones mensuales y días con precipitaciones. Ciudad de Buenos Aires. Enero 1991 / septiembre 2021. Servicio Meteorológico Nacional. Observatorio Buenos Aires. Disponible en: <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=64793>
 14. Mapa hidrográfico de la Cuenca Matanza Riachuelo. ACUMAR, actualizado 1/10/2020. Disponible en: <https://www.educ.ar/recursos/127125/mapa-hidrografico-de-la-cuenca-matanza-riachuelo>
 15. Normativa Y Tutorial Para La Vigilancia A Través Del Sistema Nacional De Vigilancia De La Salud – SNVS (C2 Y SIVILA). Intoxicaciones e Indicadores de efecto y exposición a agentes tóxicos. Ministerio de Salud de la República Argentina, *et al.* Actualización 2014.

SEGURANÇA ALIMENTAR: AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE METAIS PESADOS PRESENTES NOS PRINCIPAIS PRODUTOS AQUÍCOLAS PRODUZIDOS NO RIO GRANDE DO NORTE

SEGURIDAD ALIMENTARIA: EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES PESADOS PRESENTES EN LOS PRINCIPALES PRODUCTOS ACUÍCOLAS PRODUCIDOS EN RIO GRANDE DO NORTE

FOOD SAFETY: ASSESSMENT OF THE CONTENT OF HEAVY METALS PRESENT IN THE MAIN AQUACULTURAL PRODUCTS PRODUCED IN RIO GRANDE DO NORTE

Andreza Miranda de Andrade Barbosa*; UFRN; mab.andreza@hotmail.com +55 (84) 99400 – 8433

José Custódio da Silva; IFRN; custodio.biologia@yahoo.com.br.

Julio Alejandro Navoni; IFRN; navoni.julio@gmail.com.

Jean Leite Tavares; IFRN; jean.tavares.ifrn@gmail.com.

Palavras chave: Metais Pesados; Aquicultura; Bioacumulação; Segurança Alimentar.

RESUMEN

Os processos de bioconcentração ou biomagnificação em produtos aquícolas podem acarretar problemas de saúde em seus consumidores estes elementos podendo afetar diretamente o ser humano. Por tanto a vigilância sanitária em relação aos níveis de metais de interesse toxicológico tais como Fe, Cd, Cu, Pb, Cr, Co, Ni, Ag, Mn e Zn e fundamental para garantir a segurança alimentar. Diante disso, esse artigo tem por objetivo descrever os níveis de metais supracitados nos principais produtos aquícolas produzidos no estado do Rio Grande do Norte/BR, TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*), OSTRA (*Crassostrea gazar*), CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*). Foram utilizadas 61 amostras dos distintos produtos aquícolas cultivados em diferentes condições de produção sendo analisadas determinando o conteúdo de metais por meio da espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica utilizando um equipamento fabricado pela AGILENT Technologies, modelo 240FS AA. Concentrações de cobalto, cobre, chumbo, ferro, manganês, níquel e prata, estiveram dentro dos níveis máximos exigidos pelas legislações vigentes no Brasil, enquanto os metais cádmio, cromo e zinco apresentaram valores acima dos permitidos. Por exemplo cádmio apenas a ostra viveiro e a ostra ambiente natural, expôs valores acima do permitido. Já o cromo em amostras de tilápia cultivadas em água de reuso de tratamento de esgoto, ostra viveiro, ostra sistema convencional, ostra ambiente natural e camarão sem ração os resultados estão em discrepância dos limites máximos estabelecidos pela Portaria n° 685, FAO/WHO. O zinco para ostra sistema convencional e ostra ambiente natural exibiu resultados acima do permitido pela Portaria n° 685. Sendo assim, é possível concluir que, variações no ambiente, alimentação e tratamento fornecidos para os espécimes aquícolas analisados, incluindo diferenças entre espécies, condições ambientais, afetam os níveis de metais encontrados.

Introducción y objetivos

Uma das fontes mais importantes e promissórias de proteínas são os produtos aquícolas, (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA, 2019) projeções da organização mundial mostra um possível crescimento, no consumo de produtos aquícolas (FAO, 2016). Isso se deve a equivalência do metro quadrado de uma determinada área, para produção aquícola em comparação com a produção de suínos e bovinos, o número de toneladas por metro quadrado de produtos aquícolas é superior (FAO, 2014; FAO, 2016).

No entanto, as propriedades de bioacumulação e biomagnificação que são superiores a

produção de outros tipos de proteína para consumo humano podendo converter-se num vetor de exposição a substâncias tóxicas (SARKAR et al., 2016; FAKHRI et al., 2018) disponíveis na água e nos alimentos que estes animais consomem/são criados.

A incidência de metais na biota aquática e nos produtos aquícolas, causa preocupação no que diz respeito a contaminação e intoxicação, peixes, camarões e ostras são consumidos diariamente por grande parte da população mundial (LIMA et al., 2015; SARKAR et al., 2016; GRANEK et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2017; GADELHA et al., 2019), isto se deve ao fato de os organismos aquáticos serem capazes de concentrar os elementos traço em até 10^5 vezes as concentrações observadas no meio ambiente (TABREZ; ZUGHAIIBI; JAVED, 2021). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar os níveis de metais encontrados em três tipos de organismos e em distintas condições de cultura representativos da produção aquícola regional no estado do Rio Grande do Norte, *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nylo), *Crassostrea gazar* (ostra) e *Litopenaeus vannamei* (camarão).

Metodología:

Os espécimes de Tilápia-do-nylo (n=10) foram obtidas da lagoa de Regomoleiro-I pertencente ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Gonçalo do Amarante– SAAE/SG, situada no município de São Gonçalo do Amarante, Rio Grande do Norte.

Além disso, espécimes (n=10) da estação experimental de produção de peixes da Escola Agrícola de Jundiá/EAJ - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, foram analisadas.

Espécimes de Ostra (*Crassostrea Gazar*) e Camarão (*Litopenaeus Vannamei*) foram coletadas da área de produção da lagoa Guaraíras, localiza-se no município de Tibau do Sul, porém tem outros municípios ao longo de seu território, Goianinha, Arez, Nísia Floresta e Senador Georgino Avelino (LACERDA et al., 2006).

As amostras de ostras utilizadas neste estudo foram adquiridas em 3 tipos de tratamento: fazenda com produção em viveiro em consorcio com camarão (n=5), o segundo foi obtido do ambiente natural (n=5), e o terceira foi de produtores de ostra, produção de forma convencional, dentro da lagoa em estruturas denominadas de almofada, todas cultivadas ou coletadas em áreas com influência ou abastecidas pela Lagoa Guaraíras.

Os exemplares de camarão coletados para esta pesquisa foram adquiridos em 2 tipos de ambientes, o primeiro grupo são organismos produzidos pelo método convencional, sendo alimentado com ração diariamente. O segundo grupo são espécimes criados em viveiro sem alimentação com ração (n=10) em consorcio com almofadas de ostra, sendo a densidade populacional menor por viveiro e estes têm sua alimentação limitada aos nutrientes e organismo presentes no viveiro (n=10), sendo os dois grupos coletados no município de Tibau do Sul, com água oriunda da Lagoa de Guaraíras.

Por fim, foram analisadas 15 amostras de ostra, sendo 5 provenientes de cada ambiente, produção em sistema convencional, organismos selvagens e criadas em viveiro similar aos de camarões. 20 amostras de camarão, 10 criados com o fornecimento de ração, forma tradicional e 10 criados apenas com alimentação proveniente do próprio viveiro

Para o preparo das amostras seguiu-se os seguintes passos: todas as amostras foram lavadas com água ultrapura, e mantidas a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o processamento. 20g de tecido muscular foi retirado utilizando lâminas de bisturi esterilizadas, todo o material foi usado individualmente no intuito de evitar contaminação cruzada, as alíquotas foram colocadas em recipientes cerâmicos e depositadas em estufa a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 48h, no intuito de atingir o peso seco constante, e assim definir o nível de umidade. Após este procedimento as amostras foram colocadas em materiais de porcelana e calcinadas em forno mufla a $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24h, com posterior esfriamento no dissecador. As cinzas obtidas foram pesadas e por fim processadas pelo método de ataque ácido, adaptado de Lopes (2012) e Mesquita (2014).

A metodologia utilizada constituiu-se na abertura das amostras com água régia que é

composta de uma mistura de ácido nítrico (HNO₃) e ácido clorídrico (HCl) ambos em peso absoluto (P.A) respeitando a regra de 2:1, seguindo recomendações da Associação Americana de Saúde Pública (APHA, 2012). Brevemente, foi adicionado o material resultante do processo de calcinação em capsulas de porcelana individualmente e posteriormente adicionada 25mL de água régia, em seguida esta mistura ficou na chapa aquecedora por 1 hora a 150°C. Após a digestão as amostras foram transferidas para balões volumétricos de 50 mL calibrados, sendo adicionada água ultrapura até o volume de 50mL, até o processo de leitura dos metais, seguindo metodologia descrita por Rice et al. (2012), como também orientações da Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT, 2011).

Considerando sua relevância toxicológica 10 elementos metálicos foram considerados: Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Fe, Ag, Co, Mn e Zn. A quantificação foi realizada pela técnica de Espectrofotometria de Absorção Atômica com Atomização por Chama. A análise foi realizada por curva de calibração externa elaborada em concentrações de 0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 e 20,0 mg. L⁻¹ utilizando de água MILLI-Q a partir do padrão multielementar rastreável da SpecSol 1000 mg. L⁻¹. O equipamento utilizado para as leituras é fabricado pela AGILENT Technologies, modelo 240FS AA. O controle de qualidade das aferições foi realizado utilizando amostras com valores conhecidos, obtidas através de padrão multielementar rastreável e todas as amostras foram analisadas por triplicado, seguindo recomendações descritas em APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Ed. 2012.

Análise descritiva e inferencial foi realizada sobre os dados adquiridos. Os resultados obtidos foram comparados com as normas brasileiras Portaria n° 685/1998 da ANVISA, do Decreto n° 55871/65 e a Resolução RDC N° 42, de 29 de agosto de 2013 que descreve valores limiares em produtos pesqueiros para os metais Ferro (mg/L), Cádmiu (mg/L), Cobre(mg/L), Chumbo(mg/L), Cromo(mg/L), Cobalto (mg/L), Níquel (mg/L), Prata (mg/L), Manganês (mg/L) e Zinco(mg/L). Comparação entre dois grupos foi realizado utilizando o teste de Mann Withney. A comparação entre mais de dois grupos foi realizada pelo teste de Kruskal Wallys e comparação de a pares foi realizado utilizando o teste CDSF. A nível relacional, uma análise de correlação entre elementos foi realizada utilizando o teste de Spearman. O software utilizado foi o IBM-SPSS versão 26. Diferenças estatisticamente significativas foram consideradas com $p \leq 0,05$

Resultados y discusión

De acordo com os resultados apresentados na **figura 1**, para as análises de cobalto, cobre, chumbo, ferro, manganês, níquel e prata, todos os resultados ficaram abaixo do determinado pelas legislações usadas como referência.

Em relação ao cádmio, cromo e zinco alguns resultados estão em desacordo com as normatizações. Para os resultados de cádmio apenas a ostra viveiro e a ostra ambiente natural, expôs valores acima do permitido pela RDC N° 42 e pela norma internacional FAO/WHO e CE,2005.

Para o cromo as amostras de tilápia ETE, ostra viveiro, ostra sistema convencional, ostra ambiente natural e camarão sem ração os resultados estão em discrepância dos limites máximos estabelecidos pela Portaria n° 685, FAO/WHO.

O zinco para ostra sistema convencional e ostra ambiente natural exibiu resultados acima do permitido pela Portaria n° 685.

A ingestão de alimentos contaminados é potencial gerador de várias doenças (KARRI; SCHUHMACHER; KUMAR, 2020). É por isso que estudos de segurança alimentar tem gerado tanto interesse, casos de alimentos contaminados têm sido amplamente documentados junto com as consequências sanitárias atreladas (JONATHAN et al., 2017; MEDEIROS et al., 2019; GADELHA et al., 2019).

Os metais por sua estabilidade, persistência e toxicidade nos ambientes, tem um papel fundamental como potenciais causadores de doenças a baixas concentrações. A bibliografia

científica aponta várias doenças causadas por exposição a metais, incluindo de doenças degenerativas até o desenvolvimento de distintos tipos de câncer (YOU, 2015; MENKE et al., 2016; YANG et al., DUAN et al.; KARRI; SCHUHMACHER; KUMAR, 2020).

	Cádmio	Cobalto	Cobre	Chumbo	Cromo	Ferro	Manganês	Níquel	Zinco	Prata
Tilápia ETE	0,0 ±0,0	0,0 ±0,0	1,061 ± 0,679	0,027 ± 0,0430	0,580 ± 0,898	7,149 ± 3,899	0,061 ± 0,028	0,00 ±0,0	11,090 ± 1,974	0,0 ±0,0
Tilápia EAJ	0,0 ±0,0	0,0 ±0,0	0,705 ± 0,499	0,0 ± 0,019	0,0 ±0,01	1,981 ± 0,255	0,014 ± 0,013	0,0 ±0,0	3,665 ± 1,101	0,0 ±0,0
Ostra viveiro	0,238 ± 0,260	0,072 ± 0,0197	8,550 ± 3,099	0,000 ± 0,036	0,160 ± 0,051	65,298 ± 23,690	3,317 ± 1,1060	0,213 ± 0,066	5,182 ± 1,869	0,238 ± 0,260
Ostra sistema convencional	0,024 ± 0,010	0,040 ± 0,021	1,302 ± 0,558	0,001 ± 0,025	0,103 ± 0,059	22,466 ± 6,931	0,939 ± 0,396	0,079 ± 0,041	193,714 ± 113,322	0,024 ± 0,010
Ostra ambiente natural	0,150 ± 0,039	0,129 ± 0,035	11,670 ± 2,831	0,000 ± 0,042	0,170 ± 0,042	41,402 ± 17,787	2,311 ± 1,231	0,215 ± 0,060	115,586 ± 88,411	0,150 ± 0,039
Camarão com ração	0,0 ± 0,0	0,0 ±0,0	1,227 ± 0,723	0,022 ± 0,040	0,053 ± 0,640	1,123 ± 0,123	0,113 ± 1,120	0,0 ±0,0	3,153 ± 1,202	0,0 ±0,0
Camarão sem ração	0,0 ±0,0	0,000 ± 0,00	10,402 ± 1,441	0,048 ± 0,026	0,390 ± 0,518	17,483 ± 18,167	0,607 ± 0,198	0,327 ± 0,659	12,960 ± 1,534	0,0 ±0,0
Portaria n° 685	1,000	-	30,000	2,000	0,100	-	-	5,000	50,000	-
Decreto n° 55.871	1,000	-	-	2,000	-	-	-	-	-	-
RDC N° 42	0,050	-	-	0,300	-	-	-	-	-	-
FAO/WHO	0,050	-	-	0,500	0,200	-	-	-	-	-
CE	0,050	-	-	0,200	-	-	-	-	-	-

-Portaria n° 685 – 27 de agosto de 1998.
 -Decreto n° 55.871 - 1965 de 26 de março de 1965.
 -Resolução RDC N° 42 - 29 de agosto de 2013.
 - FAO/WHO – Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization.
 - Comunidade Europeia (2005) - Regulamento (CE) N° 78/2005 da Comissão de 19 de Janeiro de 2005.
 - As análises representadas nesta tabela foram realizadas seguindo a metodologia APHA et al. (2012). Metais através de espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica por chamas.
 -Resultados em negrito indicam valores fora dos padrões considerados para comparação.
 -Todos os valores de referência se apresentam em mg/kg.

Figura 1. Resultados (média ±DP) das análises de metais pesados em mg/kg peso úmido comparativo com as legislações vigentes.

Os produtos aquícolas não escapam a esta realidade. A falta de controle de qualidade pode provocar efeitos sanitários adversos devido principalmente ao elevado nível de metais, consequência de uma condição de criação não controlada segundo a OMS.

Por esse motivo se faz importante a avaliação contéuda de metais pesados presentes em produtos aquícolas e sua relação com os protocolos de manejo e produção (BAKI et al., 2018).

Alguns parâmetros selecionados neste trabalho não são contemplados nas legislações apresentadas nesta pesquisa, com isso não é possível definir se estes estão fora dos limites aceitos para produtos aquícolas.

Alguns trabalhos como Baudrimont et al., 2016; Suami et al., 2019; Low et.al., 2015; Ling et. al., 2013, apresentarão resultados muito próximos para o metal cobalto com o presente estudo, sendo resultados abaixo de 0,4 mg /kg em todas as espécies estudadas, apenas em Magalie baudrimont et al., 2016, foi obtido um resultados acima deste valor, 1,59 mg/kg em *Crossostrea gigas*, o cobalto e absorvido em geral pela exposição direta e ingestão de alimentos, sendo que em concentrações elevados responsável por danos no sistema respiratório como diminuição da função ventilatória, edemas pulmonares, gastrintestinais como também problemas alérgicos e no fígado, sendo o valor 25 mg/kg no solo em peso seco como sendo o valor de prevenção e desejado para prevenir danos aos organismos exposto.

O peixe é um alimento nutritivo e comumente presente nos hábitos alimentares dos seres vivos, ele também contém alguns metais em sua composição, o que, dependendo da quantidade, pode aumentar ou neutralizar os benefícios positivos do ômega-3 e da proteína no peixe (TAWHEEL; SHUHAIMI-OTHMAN; AHMAD, 2013).

Para este estudo foi encontrada as seguintes proporções, tilápia criadas em ETE Zn > Fe > Cu > Mn > Cr > Pb, peixes criados em sistema controlado Zn > Fe > Cu > Mn. A Tilápia-do-nilo, avaliada neste artigo apresentou maiores resultados para Zinco, Ferro e Cobre, tanto para a cultivada na Estação de Tratamento de Esgoto, quanto na Escola Agrícola de Jundiá.

Entretanto, dentre os dez metais analisados, e comparados com as legislações, apenas o Cr da tilápia cultivada na ETE, apresentou resultado maior do que o permitido.

A absorção de metais nos peixes pode ocorrer de diferentes formas, dentre elas pode-se citar a absorção de água e/ou via transferência trófica, isto é, consumo de alimento contaminado. Além disso, em práticas aquícolas, o Cu e Zn por exemplo, são adicionados intencionalmente na alimentação como elementos nutricionais, o que contribui para bioacumulação dos metais nos peixes (WANG et. al., 2020).

Conclusiones.

De acordo com o exposto ao longo deste artigo é plausível concluir que variações do tipo de ambiente, alimentação e tratamento fornecidos para os espécimes aquícolas analisados, incluindo diferenças entre espécies, condições ambientais, afetam o acúmulo de metais nos músculos dos organismos aquícolas, sendo os metais essenciais os mais presentes nos organismos, e o cromo e cádmio como o metal não essencial, mais preocupante devido as suas propriedades e seus níveis fora das normas. Ressaltamos que mais estudos e normas devem ser aprimorados ou criados para garantir que outros metais como ferro e prata tenha limites definidos.

Pesquisas futuras que analisem a qualidade da água e do tratamento/manejo aplicado a estes espécimes, são necessárias para ponderar a origem da contaminação por metais em desacordo com as normas, assim como, avaliações periódicas da qualidade são fundamentais para complementar e aprimorar o entendimento desta problemática.

Referencias bibliográficas.

1. Duan, Weiwei; Xu, Cheng; Liu, Qian; Xu, Jin; Weng, Zhenkun; Zhang, Xin; Basnet, Til Bahadur; Dahal, Maginsh; Gu, Aihua. Levels of a mixture of heavy metals in blood and urine and all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality: a population-based cohort study. *Environmental Pollution*, [S. l.], v. 263, p. 114630, ago. 2020.
2. Karri, Venkatanaidu; Schuhmacher, Marta; Kumar, Vikas. A systems toxicology approach to compare the heavy metal mixtures (Pb, As, MeHg) impact in neurodegenerative diseases. *Food and Chemical Toxicology*, [S.L.], v. 139, p. 111257, maio 2020.
3. Suami, Robert B.; Salah, Dhafer Mohammed M. Al; Kabala, César D.; Otamonga, J.-P.; Mulaji, Crispin K.; Mpiana, Pius T.; Poté, John W. Assessment of metal concentrations in oysters and shrimp from Atlantic Coast of the Democratic Republic of the Congo. *Heliyon*, [S.L.], v. 5, n. 12, p. 03049, dez. 2019.
4. Tabrez, Shams; Zughabi, Torki A.; Javed, Mehjbeen. Bioaccumulation of heavy metals and their toxicity assessment in *Mystus* species. *Saudi Journal Of Biological Sciences*, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 1459-1464, fev. 2021.
5. Yang, Ai-Min; Lo, Kenneth; Zheng, Tong-Zhang; Yang, Jing-Li; Bai, Ya-Na; Feng, Ying-Qing; Cheng, Ning; Liu, Si-Min. Environmental heavy metals and cardiovascular diseases: status and future direction. *Chronic Diseases And Translational Medicine*, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 251-259, dez. 2020.

PALABRAS FINALES

O I Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental procurou reunir pesquisadores com uma trajetória acadêmica consolidada visando integrar a multifacetada conjuntura que as ciências ambientais representam na atualidade.

Desta maneira, buscou-se estimular e alcançar uma maior integração entre as questões ambientais prementes e a pesquisa científica do ponto de vista das Ciências Naturais, Humanas e Sociais, nos planos locais, regionais, nacionais e globais. Além de abrir um espaço para debate entre os próprios pesquisadores, os estudantes de graduação e pós-graduação tiveram um espaço para a familiarização e o aprimoramento de seus conhecimentos na área de desenvolvimento e na diversidade de temas abordados, na perspectiva da saúde ambiental.

No entanto, visando à missão do Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA-UFRN) como membro organizador deste evento, merece destaque a perspectiva das Ciências Ambientais para a inclusão social. Assim, o evento foi disponibilizado através dos canais de Youtube da SIBSA (Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental), democratizando os saberes postos no Congresso para toda a comunidade de língua espanhola e portuguesa.

Desta maneira, salienta-se o estímulo à atualização dirigido a toda a comunidade fornecendo subsídios de conhecimento e uma fonte de recursos intelectuais tanto para os representantes de órgãos públicos ligados ao meio ambiente como também para profissionais atuantes no âmbito privado de empresas orientadas para o fomento da sustentabilidade como principal objetivo.

Seguindo as diretrizes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) no que tange à ciência, tecnologia e inovação, o evento constituiu numa oportunidade ímpar de socialização das produções científicas e tecnológicas da pós-graduação brasileira e ibero-americana na área de ciências ambientais, bem como se apresentou como um fórum de divulgação de inovações rumo a tão desejada sustentabilidade das sociedades nos diferentes territórios e culturas. Os motivos que mobilizaram o PRODEMA aliado a SIBSA, foram ampliar as interrelações na perspectiva da internacionalização das universidades brasileiras, em especial dos cursos de pós-graduação da área de ciências ambientais.

O evento almejou compartilhar estudos desenvolvidos em países, regiões e contextos diferentes tendo o ensino e a pesquisa de caráter interdisciplinar nos âmbitos do ambiente e da

sociedade nas suas múltiplas dimensões, promovendo atividades e interações entre diferentes campos do saber, num diálogo entre a produção acadêmica nacional e internacional.

Maria de Fátima Freire de Melo Ximenes

Coordenadora do curso de Mestrado em
Desenvolvimento e Meio Ambiente/ PRODEMA -
UFRN

Viviane Souza do Amaral

Coordenadora do Curso de Doutorado
em Desenvolvimento e Meio Ambiente,
Associação Plena em Rede

