

Heterocontrol de la fluoración del agua de abastecimiento público en el municipio de Cascavel, Paraná**Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no Município de Cascavel, Paraná****Heterocontrol of fluoridation of the public water supply in the Municipality of Cascavel, in the state of Paraná****Recibido: 30/06/2020****Aprobado: 30/01/2021****Publicado: 21/06/2021****Daniela Pereira Lima¹****Amanda Naelly Voinaski Dall Agnoll²****Ana Luiza Amadori³****Anna Kallyne Eberts Sebastiany⁴****Danielle Portinho⁵****André Luiz Marçal Terrieri⁶**

Esta es una investigación-extensión cuantitativa y descriptiva, realizada entre octubre de 2017 y septiembre de 2018, con el objetivo de evaluar la concentración de flúor por los principios de heterocontrol, en los suministros públicos de agua del municipio de Cascavel – PR, Brasil. Se consideraron seis Unidades Básicas de Salud para la toma de muestras, considerando algunas cercanas y otras lejanas a las plantas de tratamiento, con tomas mensuales y por duplicado. Las temperaturas máximas medias se situaron en torno a los 19,5°C; por lo tanto, el contenido de fluoruro en el agua debería estar entre 0,65 y 0,94 ppm. Se analizaron un total de 144 muestras; 46 (31,9%) muestras estaban por encima del límite de 0,94 ppm y 6 (4,2%) muestras estaban por debajo del límite de 0,65 ppm. En los meses de abril y junio se registró el mayor número de muestras con contenidos superiores al límite de 0,94 ppm F, y los meses de julio y agosto presentaron los valores mínimos. A pesar de que la mayoría (63,9%) de las muestras estaban dentro de las normas, es necesario realizar el heterocontrol para subsidiar a la ciudad y a la *Companhia de Saneamento do Paraná*.

Descriptores: Fluoruración; Flúor; Vigilancia en Salud Pública.

Esta é uma pesquisa-extensão, quantitativa e descritiva, realizada entre outubro de 2017 a setembro de 2018, com o objetivo de avaliar a concentração de flúor pelos princípios do heterocontrole, nas águas de abastecimento público do município de Cascavel - PR. Considerou-se para a coleta de amostras seis Unidades Básicas de Saúde, considerando algumas próximas e outras distantes das estações de tratamento, com coletas mensais e em duplicata. As médias de temperaturas máximas se situaram em torno de 19.5°C; sendo assim, os teores de fluoretos na água deveriam ficar entre 0,65 e 0,94 ppm. Foram analisadas 144 amostras, sendo que 46 (31,9%) amostras estavam acima do limite 0,94 ppm e 6 (4,2%) amostras estavam abaixo do limite de 0,65 ppm. Nos meses de abril e junho, houve o maior número de amostras com teores acima do limite 0,94 ppm F, e os meses de julho e agosto apresentaram os valores mínimos. Apesar da maioria (63,9%) das amostras estarem dentro dos padrões, há necessidade de se realizar o heterocontrole para subsidiar a cidade e a *Companhia de Saneamento do Paraná*.

Descritores: Fluoretação; Flúor; Vigilância em Saúde Pública.

This is a quantitative and descriptive research-extension, carried out between October 2017 and September 2018, with the objective of evaluating the fluoride concentration by the principles of heterocontrol, in the public water supply of the municipality of Cascavel, in the state of Paraná, Brazil. Six Basic Health Units were considered for the collection of samples, considering some close and others distant from the treatment stations, with monthly and duplicate collections. The average maximum temperatures were around 19.5 °C; therefore, the fluoride content in the water should be between 0.65 and 0.94 ppm. 144 samples were analyzed, of which 46 (31.9%) samples were above the 0.94 ppm limit and 6 (4.2%) samples were below the 0.65 ppm limit. In the months of April and June, there was the largest number of samples with levels above the limit 0.94 ppm F, and the months of July and August presented the minimum values. Despite the majority (63.9%) of the samples being within the standards, there is a need to perform heterocontrol to subsidize the city and the *Companhia de Saneamento do Paraná*.

Descriptors: Fluoridation; Fluorine; Public Health Surveillance.

1. Cirujana Dentista. Especialista en Salud Colectiva y Familiar. Maestra y Doctora en Odontología Preventiva y Social. Investigadora Posdoctoral en Ciencias de la Salud. Profesora del Curso de Pregrado de Odontología de la Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, PR, Brasil. ORCID: 0000-0002-9691-4880 E-mail: dani.pl@hotmail.com

2. Estudiante de Odontología en UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil. ORCID: 0000-0003-2343-9406 E-mail: amandanaelly@hotmail.com

3. Estudiante de Odontología en UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil. ORCID: 0000-0002-9841-7124 E-mail: analuizaamadori@gmail.com

4. Estudiante de Odontología en UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil. ORCID: 0000-0003-4564-5198 E-mail: annaeberts@gmail.com

5. Cirujana Dentista. Especialista en Endodoncia. Maestra en Ciencias Biológicas, Doctora en Biología Bucodental. Profesora del Curso de Pregrado en Odontología de UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil. ORCID: 0000-0001-5477-0666 E-mail: danielleportinho@hotmail.com

6. Cirujano Dentista. Maestro en Odontología Preventiva y Social. Doctor en Ciencias de la Salud. Profesor del Curso de Pregrado en Odontología de UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil ORCID: 0000-0002-4003-9300 E-mail: andreterrieri@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los beneficios del flúor para controlar la caries dental han sido comprobados. En una revisión sistemática llevada a cabo por el *Oral Health Group de Cochrane*, se observó el beneficio del flúor añadido al agua de suministro público en la reducción de la caries, tanto en la dentición temporal como en la permanente¹.

En Brasil, la fluoración comenzó en 1954 en la ciudad de Baixo Guandu, ES, y, desde entonces, la cobertura de fluoración del agua ha ido aumentando, elevando la tasa de cobertura del 67,7% (2000) al 76,3% (2008), una de las tasas de cobertura más altas entre los 10 países más poblados del planeta². A pesar de estos avances, los estados brasileños con menores índices socioeconómicos son los que tienen menores porcentajes de cobertura de fluoración de aguas³.

El control del proceso de fluoración para mantener los niveles adecuados de flúor es tan importante como la continuidad de la medida, y es muy importante garantizar la continuidad y los niveles adecuados de flúor en el agua mediante el control operativo en las estaciones de tratamiento de agua, llevado a cabo por las empresas responsables del proceso de fluoración⁴.

Además de este control operacional en las estaciones de tratamiento de agua, debe implementarse el heterocontrol, es decir, la vigilancia sanitaria de las concentraciones de flúor realizada por cualquier organismo o institución, pública o privada, distinta de la empresa responsable del tratamiento y adición de flúor al agua, ya que se trata de un bien o servicio que implica riesgo o representa un factor de protección para la salud pública².

La Ley n.º 6050⁵, el Decreto Federal n.º 76.872⁶ y la Ordenanza GM/MS n.º 635⁷ son los instrumentos legales aún vigentes que determinan la exigencia de fluoración del agua en todo el país, en los sistemas públicos de suministro de agua dotados de Estaciones de Tratamiento de Agua (ETA).

Las concentraciones ideales de fluoruros en el agua se determinan en función de las temperaturas máximas medias anuales de cada región, y el límite de fluoruro se establece entre 0,6 y 1,7 ppm mediante la Ordenanza GM/MS n.º 635⁷. Actualmente, la Ordenanza n.º 2914/2011⁸ determina que la concentración máxima permitida de fluoruro en el agua no debe superar 1,5 ppm. Este contenido de flúor no sería recomendable para ninguna región del país, según el Centro Colaborador del Ministerio de Salud en Vigilancia de la Salud Bucodental⁹ (CECOL), que propuso un criterio de clasificación del agua en función del contenido de fluoruros y de la variación de la temperatura en la región, siendo el menor contenido de flúor en el agua de 0,45 ppm y el mayor de 0,94 ppm. En este documento se detallaban las dimensiones del beneficio del control de la caries dental, así como el riesgo de fluorosis dental causado por la fluoración del suministro de agua, superando las categorías dicotómicas “adecuada/inadecuada”⁹.

Un estudio¹⁰ basado en la media de las temperaturas máximas diarias registradas en las capitales de los estados brasileños para el año 2008 calculó los valores óptimos de concentración de fluoruro, según la fórmula recomendada en la Ordenanza GM/MS n.º 635⁷, y encontró que la variación del contenido de fluoruro en los suministros de agua estaría en torno a 0,6 ppm (para Boa Vista - RR) y 0,8 ppm (en Curitiba - PR).

La concentración de fluoruro es un parámetro relevante para evaluar la calidad del agua de consumo, ya sea por la posibilidad de controlar la caries dental, cuando está presente en niveles adecuados, o por el potencial de causar fluorosis dental, cuando está en niveles altos. El establecimiento de niveles seguros de fluoruro en el agua potable es una medida esencial para proteger la salud humana⁹.

El heterocontrol debe servir como herramienta para garantizar la eficacia y la seguridad de la fluoración, y sus resultados deben ser remitidos a los sectores responsables del suministro de agua para el consumo humano en el municipio para que, si es necesario, se tomen medidas, ya que hay estudios que muestran resultados de heterocontrol con variaciones significativas en la concentración de fluoruro en algunas localidades brasileñas¹¹⁻¹⁴.

Dada la importancia de la fluoración para la salud pública y la importancia de controlar las concentraciones adecuadas de fluoruro en el agua de suministro público, este estudio tuvo como objetivo evaluar la concentración de flúor por los principios de heterocontrol en el agua de suministro público en el municipio de Cascavel - PR.

MÉTODO

Esta es una investigación-extensión cuantitativa y descriptiva, en la que se llevó a cabo el heterocontrol del flúor mediante el muestreo de las regiones vinculadas a las Estaciones de Tratamiento de Agua (ETA), realizado en la ciudad de Cascavel - PR. También se utilizó informaciones de la Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) para conocer la red de distribución de agua del municipio, a través de las ETA y su cobertura espacial en el municipio; y el sitio *Atlas da Agência Nacional de Águas* (<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>), que contiene el croquis de todas las redes de suministro de las ciudades brasileñas.

Para definir los puntos de muestreo para la recogida de agua durante el estudio se utilizó la Guía de Muestreo para la Vigilancia de la Concentración de Fluoruros en el Agua de Suministro Público elaborada por el CECOL¹⁵.

La red de suministro de agua tratada de la Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) está disponible para el 100% de la población urbana de Cascavel.

El municipio de Cascavel dispone de tres ETA con depósitos de aplicación de flúor, por lo que se determinaron seis Unidades Básicas de Salud (UBS) como puntos de recogida, más cercanas y más alejadas de las tres estaciones de tratamiento de agua. Las UBS se definieron como puntos de recogida, debido a su distribución geográfica, de modo que se cubrieron todas las regiones de la ciudad. La recogida se realizó mensualmente durante el periodo de un año, desde octubre de 2017 hasta septiembre de 2018. Las muestras se recogieron directamente de los grifos, en el punto de entrada de la red, en botellas de polietileno de 50 ml, previamente enjuagadas con agua del grifo, identificadas y etiquetadas.

Las muestras recolectadas fueron analizadas, por duplicado, en el laboratorio de bioquímica del Curso de Odontología de la Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), utilizando un analizador de iones acoplado a un electrodo de medición de iones fluoruro Analyser® modelo 18AF, teniendo como valor de referencia el promedio de dos lecturas.

Previamente al análisis, el aparato se calibró en soluciones estándar de 0,1 ppm F y 1 ppm F. Estas soluciones se crearon a partir de la solución estándar 100 ppm de fluoruro Analyser®. Para la calibración, el electrodo se sumergió parcialmente, hasta la estabilización de la lectura para los parámetros de las soluciones de 0,1 ppm y 1 ppm. Se prepararon las muestras recogidas y se les añadió la solución ajustadora de la fuerza iónica TISSAB III Analyser®.

Para el análisis de la concentración de fluoruro en el agua de suministro se utilizó como parámetro el valor medio de la temperatura máxima del municipio, información que fue solicitada, vía correo electrónico (faleconosco@simepar.br), al Sistema Meteorológico de Paraná - SIMEPAR. Para el municipio encuestado, en el periodo comprendido entre octubre de 2017 y septiembre de 2018, las temperaturas máximas medias se situaron en torno a los 19,5 °C.

Según el Centro Colaborador del Ministerio de Salud en Vigilancia de la Salud Bucodental (CECOL)⁹, para las localidades en las que las temperaturas máximas medias anuales son inferiores a 26,3°C, la mejor combinación beneficio-riesgo se da en el rango de 0,65 ppm F a 0,94 ppm F (Cuadro 1), que es el parámetro adoptado para este estudio.

Cuadro 1. Criterios propuestos por el Centro Colaborador del Ministerio de Salud en Vigilancia de la Salud Bucodental de la Universidade de São Paulo, 2011^{8,9}.

Contenido de flúor en el agua (ppm)	Beneficio (control de caries)	Riesgo (producir fluorosis)
0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,45 a 0,54	Mínimo	Bajo
0,55 a 0,64	Moderado	Bajo
0,65 a 0,94	Máximo	Bajo
0,95 a 1,24	Máximo	Moderado
1,25 a 1,44	Cuestionable	Alto
1,45 o más	Maleficio	Muy alto

Teniendo en cuenta los promedios de las temperaturas máximas y la mejor combinación beneficio-riesgo, propuesta por la CECOL, los resultados de los análisis se introdujeron en una hoja de cálculo de *Microsoft Excel*. La estadística descriptiva (promedio, mínimo, máximo, desviación estándar, coeficiente de variación y rango) se realizó con el software Bioestat® 5.0.

Como ya se ha dicho, se trata de un proyecto de extensión e investigación universitaria y no implica a seres humanos. Así, el proyecto pudo ejecutarse tras consultar al Comité de Ética, que informó de que no era necesario evaluarlo (según la Resolución 466/12).

RESULTADOS

Se recogieron 72 muestras por duplicado, es decir, 144 análisis. Se puede observar que 46 (31,94%) muestras estaban por encima del límite de 0,94 ppm F y 6 (4,16%) muestras estaban por debajo del límite de 0,65 ppm (Tabla 1).

El rango de concentración de fluoruro entre 0,65 y 0,94 ppm F, que se considera la mejor combinación beneficio-riesgo, se encontró en el 63,9% del total de las muestras recogidas. Entre los puntos de recogida, la Unidad Morumbi tuvo el mayor número de muestras, el 83,3%, con una concentración de fluoruro entre 0,65 y 0,94 ppm F; sin embargo, dos puntos de recogida tenían la mitad (50%) de sus muestras fuera de este estándar (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración de fluoruro según criterios técnicos del Centro Colaborador del Ministerio de Salud en Vigilancia de la Salud Bucodental (CECOL) por localidades. Cascavel - PR, 2019.

Lugar de recogida	UBS Los Angeles		UBS Floresta		UBS XIV de Novembro		USF Parque São Paulo		USF Parque Verde		USF Morumbi		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Flúor en el agua (en ppm)														
0,00 a 0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16,7	0	0	4	2,8
0,45 a 0,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,55 a 0,64	0	0	2	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,4
0,65 a 0,94 *	17	70,8	18	75	12	50	13	54,1	12	50	20	83,3	92	63,9
0,95 a 1,24	7	29,2	4	16,6	12	50	11	45,9	8	33,3	4	16,7	46	31,9
1,25 a 1,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,45 o más	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de muestras	24	100	24	100	24	100	24	100	24	100	24	100	144	100

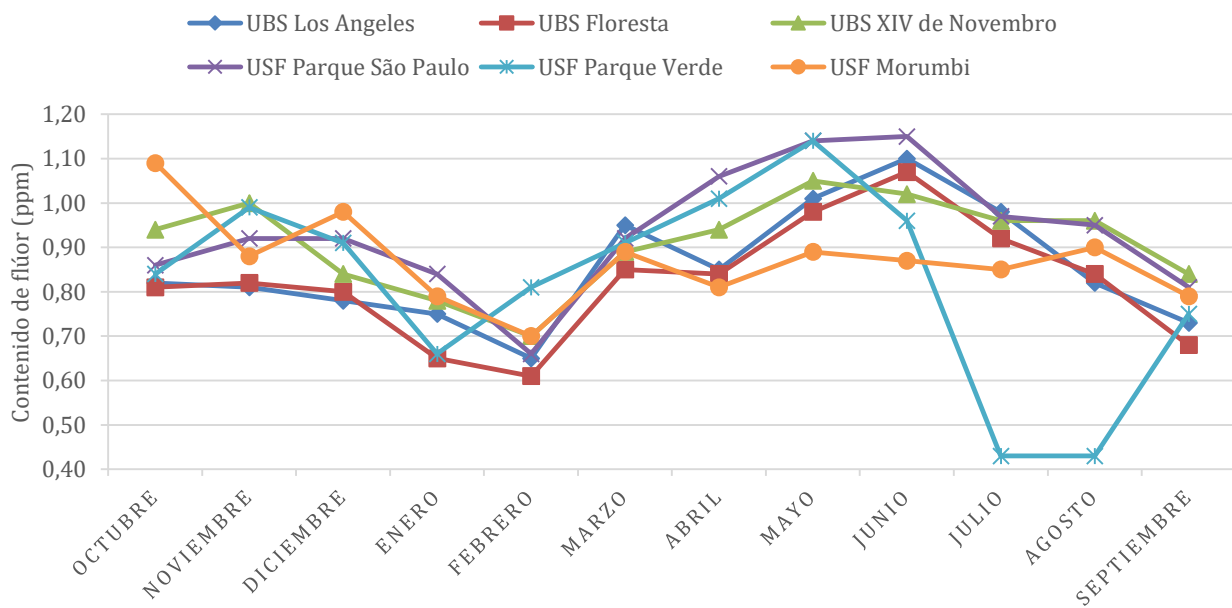
Nota: * Mejor combinación beneficio-riesgo.

El mayor coeficiente de variación ocurrió en la UBS Parque Verde con 26,96%, con un valor mínimo de 0,43 ppm F y un valor máximo de 1,14 ppm F, seguido de la UBS Parque São Paulo, que tuvo un coeficiente de variación de 14,87% con un valor mínimo de 0,66 ppm F y un valor máximo de 1,15 ppm F (Tabla 2).

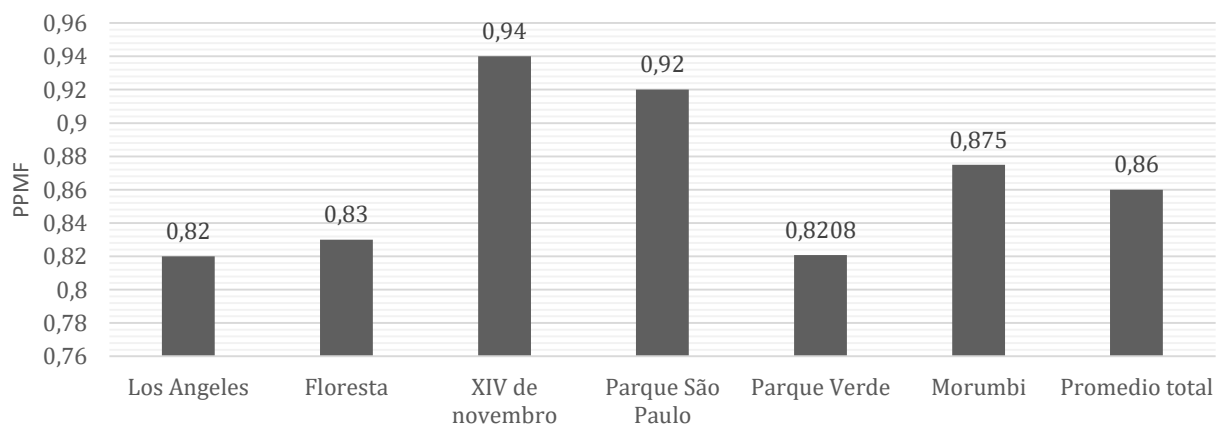
En el Gráfico 1 se pudo observar, entre los meses de abril y junio, el mayor número de muestras con contenidos superiores al límite de 0,94 ppm F. En cuanto al valor mínimo, éste se observó durante dos meses consecutivos (julio/agosto), en uno de los puntos de recogida (Unidad Parque Verde), y en el mes siguiente (septiembre), el contenido de flúor volvió al estándar de 0,65 a 0,94 ppm F.

Tabla 2. Medidas de tendencia central y dispersión de las concentraciones de flúor por lugar. Cascavel, PR - 2019.

UBS de recogida	Promedio ppm	Desviación estándar	Coefficiente Variación	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitud
Los Angeles	0,82	0,13	15,2%	0,65	1,10	0,45
Floresta	0,83	0,12	16,1%	0,61	1,07	0,46
XIV de Novembro	0,94	0,10	11,3%	0,70	1,05	0,35
Parque São Paulo	0,92	0,13	14,8%	0,66	1,15	0,49
Parque Verde	0,82	0,22	26,9%	0,43	1,14	0,71
Morumbi	0,87	0,09	11,3%	0,70	1,09	0,39

Gráfico 1. Promedios de los contenidos de flúor (ppm) encontrados en las muestras de agua recogidas por mes de seguimiento. Cascavel - PR, 2019.

El promedio de las 144 muestras analizadas se distribuyó por puntos de recogida y el promedio total entre los puntos de recogida fue de 0,86 ppm (Gráfico 2).

Gráfico 2. Promedios de la concentración de fluoruro en las muestras de agua durante los 12 meses analizados, según las diferentes localidades estudiadas. Cascavel - PR, 2019.

DISCUSIÓN

La fluoración de las aguas de suministro público es un elemento esencial en la prevención de enfermedades, siendo una de las acciones prioritarias de la política de salud en el área que trasciende la dimensión meramente técnica del sector dental y debe ser monitoreada a lo largo de su desarrollo.

Esta política es alentada por la legislación brasileña y, al mismo tiempo, recomendada por varias instituciones que la apoyan y contribuyen, a través de sus manuales de orientación, a la fluoración de las aguas de suministro público y a su control, destacando el Centro Colaborador del Ministerio de Salud en la Vigilancia de la Salud Bucodental (CECOL) de la Universidade de São Paulo (USP)^{9,15}.

Cabe al nivel municipal, a través de las Secretarías Municipales de Salud, realizar la vigilancia de la calidad del agua en coordinación con las operadoras, manteniendo actualizado el sistema de informaciones del Sistema de Información de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SISAGUA)¹⁵.

Un estudio¹⁶ multicéntrico sobre la cobertura y la vigilancia de la fluoración del agua realizado con datos de 2010 a 2015, en municipios con más de 50.000 habitantes, encontró que, en el estado de Paraná, la vigilancia de la fluoración y la alimentación en el SISAGUA fue realizada por el operador del sistema de suministro, SANEPAR. No existían registros sistemáticos de análisis para el parámetro del fluoruro por parte de la Vigilancia Estatal, con una acción desarrollada en 2010, específica para la toma de muestras y el análisis del contenido de fluoruro, lo que permitió validar los municipios fluorados, pero sin continuidad¹⁶.

En 2014, ya es posible observar la presencia de servicios de Vigilancia en Salud en los municipios de Paraná, actuando en el heterocontrol, así como iniciativas de heterocontrol en algunas localidades de Paraná, realizadas por instituciones de enseñanza superior^{14,17-19}.

El heterocontrol en el municipio de Cascavel confirmó la presencia de flúor en el agua de consumo humano, sin embargo, se identificaron variaciones mensuales en el contenido de flúor entre los puntos de recogida de agua y en el mismo punto a lo largo del periodo analizado. Ninguno de los análisis mostró un pico que alertara de una exposición crónica de la concentración de fluoruro por encima de la recomendada, exponiendo a la población objetivo a un posible desarrollo de fluorosis, similar al estudio de heterocontrol en la ciudad de Uberlândia²⁰.

La decisión de implantar y mantener niveles óptimos de fluoruros en el agua de los municipios brasileños debe basarse en el conocimiento de factores sociales como el trabajo y la renta, generar una mayor o menor disponibilidad y frecuencia de uso del dentífrico fluorado, así como el acceso a otras estrategias de prevención de la caries.

La fluoración del agua se asocia a una mayor proporción de niños sin caries y a una reducción del número de dientes afectados por la enfermedad²; además, permite reorientar las actividades de salud bucodental realizadas por los profesionales de nivel superior hacia otros grupos de población²¹. Siempre vale la pena recordar que la exposición a lo largo de la vida al agua fluorada también se ha asociado con la reducción de la caries dental en los adultos²².

Se comprobó que el 63,9% de las muestras de agua fluorada se encontraban en el rango de mejor riesgo-beneficio, de 0,65 a 0,94 ppm F, según la clasificación propuesta por CECOL. A su vez, incluso teniendo la mayoría de las muestras en el rango de mejor riesgo-beneficio, el heterocontrol debería tener una línea de continuidad. Los estudios longitudinales sobre el heterocontrol de la fluoración^{13,23} indican la necesidad de intervenciones por parte de la empresa responsable del tratamiento del agua en el municipio, ayudan a mantener los niveles ideales de flúor en el suministro público de agua y presentan un mejor estándar para mantener los contenidos adecuados de flúor.

En un estudio²⁴ de revisión, se observaron fallos en la fluoración del agua debido a problemas como: bomba de dosificación manual, variación del caudal de agua, red de distribución compleja, dificultad técnico-operativa, diferente técnica de análisis entre el control interno y el externo, fallos en la administración pública, distancia entre los embalses y la ETA, fuente de suministro pozo artesiano, bajo IDH del municipio, falta de equipamiento, laboratorio e infraestructura técnica y fuentes naturalmente fluoradas.

Investigaciones^{14,17-19} de heterocontrol en el estado de Paraná muestran diversidades. Un análisis del agua de 23 municipios pertenecientes a la 15ª Región de Salud de Paraná mostró

que el 79,5% de las muestras de agua fluorada estaban en el rango de mejor riesgo-beneficio. En los municipios con población superior a 50 mil habitantes de la Región Metropolitana de Curitiba - PR, del total de 2.797 muestras de agua analizadas, sólo el 51,5% estaban en el rango de mejor beneficio-riesgo para la concentración de fluoruro, presentando un resultado insatisfactorio¹⁴.

En Paraná, el mejor resultado en los estudios de heterocontrol fue en la ciudad de Maringá, en 2010, que mostró que el 86% de las muestras recogidas en el sistema de suministro de agua estaban de acuerdo con la mejor combinación beneficio-riesgo¹⁸. Por otro lado, en la ciudad de Ponta Grossa, Paraná, dos tercios de las muestras estaban fuera del rango ideal de 0,55 ppm F a 0,84 ppm F, con predominio de muestras sobredosificadas, llegando al 13,4% de las muestras con niveles de flúor superiores a 1,1 ppm¹⁹.

En este estudio, los resultados del análisis mostraron el 31,9% de las muestras en el rango de concentración de fluoruro entre 0,95 ppm F y 1,24 ppm F, lo que representa un riesgo moderado de fluorosis, de acuerdo con los parámetros de la CECOL. Sin embargo, las concentraciones más altas encontradas no superaron 1,16 ppm F, estando muy cerca del límite aceptable. El promedio de las 144 muestras fue de 0,86 ppm F, un valor adecuado con el criterio de análisis utilizado en este estudio; sin embargo, el promedio debe considerarse con precaución porque acabaría ocultando las variaciones que pueden producirse a lo largo del periodo en el mismo o en diferentes puntos de recogida.

También fue visible la dificultad en el mantenimiento adecuado del flúor en el agua de suministro, lo que podría servir de advertencia sobre los posibles problemas derivados de esta insuficiencia, especialmente la probabilidad de una mayor incidencia de fluorosis, aunque el presente estudio no estaba diseñado para evaluar una relación causa-efecto entre el consumo de agua fluorada y el riesgo de fluorosis en la población.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las dosis (63,9%) estaban dentro de los límites, y que las muestras (31,9%) con sobredosis estaban muy cerca del límite apropiado, los resultados no son alarmantes, ya que los grados muy leves y leves de fluorosis dental (generalmente encontrados en Brasil) no afectan la autopercepción y la calidad de vida de los adolescentes²⁵.

Por otro lado, niveles inferiores a los recomendados podrían alterar sustancialmente la eficacia de esta maniobra preventiva en cuanto a la reducción de la caries dental, especialmente en individuos privados de acceso a otros medios de administración de fluoruros. Este hecho pone de manifiesto la importancia de los estudios dirigidos a la monitorización periódica de los niveles de flúor en el agua de suministro, así como el efecto de la adecuación de estos niveles en la incidencia de la caries y la fluorosis en la población. Asimismo, las instituciones educativas, incluso como contribución, pueden actuar permanentemente en el control de esta medida ejerciendo su papel social, especialmente en el análisis de los niveles de fluoruro y en la ampliación del debate social sobre la calidad del agua consumida por las poblaciones²⁶.

CONCLUSIÓN

Aunque la mayoría de las concentraciones (63,9%) estaban dentro de los límites, hubo fluctuaciones en los niveles de fluoruros, con un predominio de las sobredosis, encontradas en el suministro público de agua en Cascavel durante el período de evaluación de 12 meses. Estos resultados sugieren la continuidad de la supervisión externa de la fluoración del agua, con el fin de proporcionar apoyo para los ajustes apropiados con SANEPAR.

Hasta el momento, no hay datos publicados sobre la presencia o no de fluorosis en los estudiantes en edad escolar del municipio y, por tanto, se hace relevante un estudio que describa la fluorosis en esta población.

El tiempo de observación es una limitación de este estudio, por lo que se sugiere un período más largo de seguimiento longitudinal para futuros estudios.

REFERENCIAS

1. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. [Internet]. 2015 [citado en 15 dic 2020]; 18(6):CD010856. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
2. Frazão P, Narvai PC. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeira década do século XXI. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2017 [citado 08 ene 2019]; 51(47):1-11. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67249591049>
3. Roncalli AG, Noro LRA, Cury JA, Zilbovicius C, Pinheiro HHC, Ely HC, et al. Fluoretação da água no Brasil: distribuição regional e acurácia das informações sobre vigilância em municípios com mais de 50 mil habitantes. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2019 [citado en 06 ene 2021]; 35(6): e00250118. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v35n6/1678-4464-csp-35-06-e00250118.pdf>
4. Freitas CMO, Martelli PJJ, Figueiredo N, Fernandes GF, Brasil ML. Teores de flúor em mananciais e na rede de abastecimento público de municípios de Pernambuco. *Ciênc Saúde Colet*. [Internet]. 2020 [citado en 05 ene 2021]. Disponible en: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/teores-de-fluor-em-mananciais-e-na-rede-de-abastecimento-publico-de-municipios-de-pernambuco/17484?id=17484>
5. Presidência da República (Brasil). Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. DOU [Internet]. 27 maio 1974 [citado en 10 mayo 2021]; 1:6021. Disponible en: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6050-24-maio-1974-357391-norma-pl.html>
6. Presidência da República (Brasil). Decreto nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento. DOU. 23 dez 1975; 2:16997.
7. Ministério da Saúde (Brasil). Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova as Normas e Padrões, a seguir, sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinadas ao consumo humano. DOU. 30 jan 1976; 1:1-13.
8. Ministério da Saúde (Br). Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade [Internet]. Brasília, DF, 12 dez 2011 [citado en 10 mayo 2021]. Disponible en: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html
9. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (Brasil). Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor [Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011 [citado en 10 mayo 2021]. Disponible en: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf
10. Frazão P, Peres MA, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2011 [citado en 15 ene 2019]; 45(5):964-73. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n5/2584.pdf>
11. Lacerda APAG, Oliveira NA, Pinheiro HHC, Assis KML, Cury JA. Fluoretação da água dos dez maiores municípios do estado do Tocantins, Brasil. *Ciênc Saúde Colet*. [Internet]. 2020 [citado en 10 mayo 2021]; 25(4):1507-18. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v25n4/1413-8123-csc-25-04-1507.pdf>
12. Batista HSA, Caetano VS, Rocha BS, Coelho CSS, Moura MS, Falcão CAM, et al. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público de Parnaíba-PI. *Rev Interdisciplin*. [Internet]. 2019 [citado en 10 mayo 2021]; 12(1):32-38. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6966611.pdf>

13. Kuhnen M, Gamba B, Narvai PC, Toassi RFC. Qualidade da água tratada: avaliação dos teores de flúor em 10 anos de heterocontrole no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Vigil Sanit Debate* [Internet]. 2017 [citado en 15 ene 2019]; 5(1):91-6. DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.00833>
14. Piorunneck CMO, Ditterich RG, Gomes EC. Heterocontrole da fluoretação nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba nos anos de 2014 e 2015. *Cad Saúde Colet. (Rio J.)* [Internet]. 2017 [citado en 10 ene 2019]; 25(4):414-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201700040171>
15. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (Brasil). *Vigifluor. Cobertura e vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil*. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2014.
16. Frazão P, Narvai PC, organizadores. *Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes* [Internet]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2017 [citado en 10 mayo 2021]. 202p. Disponible en: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/181/165/787-1>. DOI: 10.11606/9788588848252
17. Uchida TH, Cury JA, Tabchoury CPM, Terada RSS, Fujimaki M. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2018 [citado en 10 mayo 2021]; 1(1):59-67. Disponible en: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/40>
18. Bergamo ETP, Barbana M, Terada RSS, Cury JA, Fujimaki M. Fluoride concentrations in the water of Maringá, Brazil, considering the benefit/ risk balance of caries and fluorosis. *Braz Oral Res.* [Internet]. 2015 [citado en 08 ene 2019]; 29(1):1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0047>
19. Wambier DS, Pinto MHB, Kloth AEG, Vetorazzi ML, Ditterich RG, Oliveira DK. Análise do teor de flúor nas águas de abastecimento público de Ponta Grossa-PR: dez meses de heterocontrole. *Publicatio UEPG* [Internet]. 2007 [citado en 10 mayo 2021]; 13(1/2):65-72. Disponible en: <https://revistas2.uepg.br/index.php/biologica/article/view/451/0>
20. Moreira MR, Faquim JPS, Oliveira SV, Santos DQ, Narvai PC. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Saúde e Pesqui.* [Internet]. 2020 [citado en 10 mayo 2021]; 13(4):821-30. Disponible en: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/7690>
21. Frazão P. Epidemiology of dental caries: when structure and context matter. *Braz Oral Res* [Internet]. 2012 [citado en 29 ene 2019]; 26(Spe 1):108-14. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/bor/v26nspe1/a16.pdf> DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242012000700016>
22. Peres MA, Peres KG, Barbato PR, Höfelmann DA. Access to fluoridated water and adult dental caries. *J Dent Res.* [internet] 2016 [citado en 08 ene 2019]; 95(8):868-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0022034516643064>
23. Moimaz SAS, Santos LFP, Saliba TA, Saliba NA, Saliba O. Heterocontrole do flúor nas águas de abastecimento público: resultados e experiência de 13 anos de vigilância. *Arch Health Invest.* [Internet]. 2018 [citado en 04 ene 2021]; 7(7):262-8. Disponible en: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArchHI/article/view/3037>
24. Kuhnen M, Toassi RFC, Lima LC. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil: revisão integrativa. *Rev DAE* [Internet]. 2021 [citado en 05 ene 2021]; 69(228):155-70. DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2021.012>
25. Chankanka O, Levy SM, Warren JJ, Chalmers JM. A literature review of aesthetic perceptions of dental fluorosis and relationships with psychosocial aspects/oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol.* [Internet]. 2010 [citado en 10 mayo]; 38(2):97-109. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20002631/>

26. Belotti L, Esposti CDD, Cabral IM, Pacheco KTS, Oliveira AE, Santos Neto ET. Fluoretação da água de abastecimento público: produção e disponibilidade das informações em questão. Rev Baiana Saúde Pública [Internet]. 2019 [citado en 05 ene 2021]; 43(1):194-208. DOI: <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2019.v43.n1.a2955>

Editora Asociada: Vania Del Arco Paschoal

CONTRIBUCIONES

Amanda Naelly Voinaski Dall Agnoll, Ana Luiza Amadori, André Luiz Marçal Terreri, Anna Kallyne Eberts Sebastiany y Daniela Pereira Lima contribuyeron a la concepción del estudio, la recogida y el análisis de datos, la redacción y la revisión. **Danielle Portinho** colaboró en la concepción, la recogida y el análisis de datos y la revisión.

Como citar este artículo (Vancouver)

Lima DP, Dall Agnoll ANV, Amadori AL, Sebastiany AKE, Portinho DP, Terreri ALM. Heterocontrol de la fluoración del agua de abastecimiento público en el municipio de Cascavel, Paraná. REFACS [Internet]. 2021 [citado en *insertar el día, mes y año de acceso*]; 9(3):598-607. Disponible en: *insertar el link de acceso*. DOI: *insertar el link de DOI*

Como citar este artículo (ABNT)

LIMA, D. P.; DALL AGNOLL, A. N. V.; AMADORI, A. L.; SEBASTIANY, A. K. E.; PORTINHO, D. P.; TERRERI, A. L. M. Heterocontrol de la fluoración del agua de abastecimiento público en el municipio de Cascavel, Paraná. **REFACS**, Uberaba, MG, v. 9, n. 3, p. 598-607, 2021. DOI: *insertar el link de DOI*. Disponible en: *insertar el link de acceso*. Acceso en: *insertar el día, mes y año de acceso*.

Como citar este artículo (APA)

Lima, D.P., Dall Agnoll, A.N.V., Amadori, A.L., Sebastiany, A.K.E., Portinho, D.P., & Terreri, A.L.M. (2021). Heterocontrol de la fluoración del agua de abastecimiento público en el municipio de Cascavel, Paraná. *REFACS*, 9(3), 598-607. Recuperado en: *insertar el día, mes y año de acceso de insertar el link de acceso*. DOI: *insertar el link de DOI*.

