

AGUA MINERAL: UNA APROXIMACIÓN A LA MINERÍA, CAPTACIÓN Y CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO Y LA PROMOCIÓN DE LA SALUD

ÁGUA MINERAL: UMA ABORDAGEM À MINERAÇÃO, ARRECADAÇÃO E QUALIDADE PARA O CONSUMO HUMANO E PROMOÇÃO DE SAÚDE

MINERAL WATER: AN APPROACH TO MINING, COLLECTION AND QUALITY FOR HUMAN CONSUMPTION AND HEALTH PROMOTION

Antônio José Ribeiro Nunes¹

RESUMEN: El presente estudio demuestra aspectos de la investigación y la minería del agua mineral. Se pretendió demostrar las directrices del Código de Minería y del Código de Aguas, como bases rectoras legales bajo la gestión de la Agencia Nacional de Minería y analizar la importancia del control de la calidad del agua para consumo humano, según Resoluciones de la Anvisa -RDC- 274 y 275/2005. El proceso de puesta a disposición del agua como bien mineral para ser industrializado pasa por la investigación, el análisis, la clasificación y la extracción. En este contexto, su pregunta orientadora es: cuál es la importancia de la calidad del agua mineral para consumo humano en la promoción de la salud? Y tiene como objetivo analizar la calidad del agua, su importancia para el consumo y la promoción de la salud. También demuestra que la Agencia Nacional de Minería fiscaliza la comercialización de aguas minerales a través de la fiscalización del cobro de la Compensación Económica por la Exploración de Recursos Minerales - CFEM. Para ello se realizó una investigación bibliográfica, consultando legislación, libros y sitios web de organismos públicos. Los resultados mostraron que la extracción de agua mineral es una actividad presente en la vida cotidiana de la sociedad y su consumo regular posibilita una calidad de vida saludable. Se ha demostrado que el agua mineral trae importantes beneficios para la salud: termorregulación en el cuerpo, transporte de nutrientes, oxígeno, formación de orina, sequedad de la piel, revitalización celular, agravada por el bajo consumo de agua. Sus propiedades medicinales de conocimiento y uso secular ayudan también a la salud humana, en especial las aguas ricas en azufre, radiactivas, magnesio, etc., pueden ayudar en tratamientos terapéuticos.

1064

Palabras clave: Minas. Aguas minerales. Consumo humano. Código minero. Recopilación.

¹Engenheiro de Minas, Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho, Higiene do Trabalho, Direito Ambiental, Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico. E-mail: Antonio.Ribeiro@anm.gov.br.

RESUMO: O presente estudo demonstra aspectos da pesquisa de água mineral e mineração. Pretendeu-se demonstrar as diretrizes do Código de Mineração e do Código de Águas, como bases jurídicas norteadoras sob a gestão da Agência Nacional de Mineração e analisar a importância do controle da qualidade da água para consumo humano, conforme Resoluções da Anvisa - RDC - 274 e 275/2005. O processo de disponibilização da água como bem mineral a ser industrializado passa por pesquisa, análise, classificação e extração. Nesse contexto, sua pergunta norteadora é: qual a importância da qualidade da água mineral para consumo humano na promoção da saúde? E tem como objetivo analisar a qualidade da água, sua importância para o consumo e promoção da saúde. Mostra também que a Agência Nacional de Mineração fiscaliza a comercialização de águas minerais por meio do controle da arrecadação da Compensação Econômica pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, consultando legislações, livros e sites de órgãos públicos. Os resultados mostraram que a extração de água mineral é uma atividade presente no cotidiano da sociedade e seu consumo regular possibilita uma qualidade de vida saudável. A água mineral tem demonstrado trazer importantes benefícios à saúde: termorregulação no organismo, transporte de nutrientes, oxigênio, formação de urina, pele seca, revitalização celular, agravada pelo baixo consumo de água. Suas propriedades medicinais de conhecimento e uso seculares também auxiliam a saúde humana, principalmente as águas ricas em enxofre, radioativas, magnésio, etc., podem auxiliar em tratamentos terapêuticos.

Palavras-chave: Minas. Águas minerais. Consumo humano. Código de mineração. Arrecadação.

ABSTRACT: The present study demonstrates aspects of mineral water and mining research. It was intended to demonstrate the guidelines of the Mining Code and the Water Code, as guiding legal bases under the management of the National Mining Agency and to analyze the importance of controlling the quality of water for human consumption, according to Anvisa Resolutions - RDC - 274 and 275/2005. The process of making water available as a mineral good to be industrialized goes through research, analysis, classification and extraction. In this context, your guiding question is: what is the importance of the quality of mineral water for human consumption in promoting health? And it aims to analyze the quality of water, its importance for consumption and health promotion. It also shows that the National Mining Agency supervises the commercialization of mineral waters through the control of the collection of the Economic Compensation for the Exploration of Mineral Resources - CFEM. For this, a bibliographic research was carried out, consulting legislation, books and websites of public agencies. The results showed that the extraction of mineral water is an activity present in the daily life of society and its regular consumption enables a healthy quality of life. Mineral water has been shown to bring important health benefits: thermoregulation in the body, transport of nutrients, oxygen, formation of urine, dry skin, cell revitalization, aggravated by low water consumption. Its medicinal properties of secular knowledge and use also help human health, especially waters rich in sulfur, radioactive, magnesium, etc., can help in therapeutic treatments.

Keywords: Mines. Mineral waters. Human consumption. Mining code. Collection.

I. INTRODUCCIÓN

Podemos decir que las aguas minerales son casos particulares de aguas subterráneas, ya que este es su origen común, teniendo una relación directa con el ciclo hidrológico. Al penetrar en el interior del subsuelo, tanto en ambientes rocosos y/o edáficos, por donde pasa, a través del tiempo de percolación, y dependiendo de la profundidad, las aguas se enriquecen en algunos constituyentes, determinando su composición química y fisicoquímica, que dan sus características (CPRM, 2021).

Según Feitosa (2008), el ciclo hidrológico representa el recorrido del agua desde la atmósfera a través de las fases de precipitación, infiltración, escorrentía subterránea, escorrentía superficial, evaporación y evapotranspiración. El ciclo parte de la condensación del vapor de agua en la atmósfera formando nubes que caen como lluvia. En el suelo, parte del volumen precipitado es interceptado por las plantas, mientras que otra parte se infiltra en el subsuelo, favoreciendo la rehidratación del suelo y la recarga de las reservas de aguas subterráneas. El exceso no infiltrado genera la escorrentía superficial que alimenta los arroyos, ríos y lagos.

Según Frtzen y Binda (2011),

el ciclo hidrológico no es una simple secuencia de procesos, sino un conjunto de fases que representan los diferentes caminos por los que debe circular el agua en la naturaleza.

Arana (2004), describe el Ciclo Hidrológico como un proceso continuo de transporte de masas de agua desde los océanos a la atmósfera a través de los fenómenos de evaporación, precipitación, transpiración, flujo por acción gravitatoria, infiltración, etc. Los excedentes no infiltrados generan escorrentías superficiales que alimentan arroyos, ríos y lagos.

Serra (2009, p. 44) evalúa que:

La composición química de las rocas, a través de las cuales se infiltra el agua subterránea, es responsable de su mineralización. El agua de lluvia penetra en el suelo y atraviesa varias capas de rocas hasta detenerse. En este camino subterráneo, el agua atraviesa rocas con sustancias minerales, como carbonato y sulfato de calcio, que se diluyen en el agua, enriqueciéndola y adquiriendo así propiedades medicinales. Otros factores importantes son la temperatura y la presión, que ayudan a determinar las características del agua. Las aguas minerales se dividen en débiles, medias y fuertes.

El agua mineral puede surgir bajo la superficie en lugares específicos, en manantiales o fuentes naturales, ambientes subterráneos de minas donde se requiere prospección para el descubrimiento de aguas minerales estacionarias o fuentes artificiales de donde son

captadas. El agua mineral tiene una composición química diferenciada de las aguas comunes, ya que está formada por elementos químicos que determinan la característica de acción de las drogas (SERRA, 2009).

Gorini (2000), analiza que existen dos teorías que buscan explicar el origen de las aguas minerales, las cuales presentan controversias: la primera, de origen meteórico, donde los estudiosos consideran el origen a partir de la infiltración del agua de lluvia en lugares de gran profundidad; la segunda teoría considera que las aguas minerales son de origen magmático, donde parte de las aguas minerales son el resultado de fenómenos como el vulcanismo.

El agua está regulada por los estados brasileños, especialmente las de origen subterráneo, que para ser captadas requieren un instrumento de concesión, de acuerdo con la legislación estatal pertinente. El agua mineral se clasifica como mineral y se presenta ante la Agencia Nacional de Minería – ANM², por lo tanto, se encuentra bajo las normas del Código de Aguas Minerales (ANM, 2021).

Así, según el art. 38, capítulo X de este código, las aguas minerales para atender cuestiones comerciales, son analizadas y reanalíticas en forma clasificatoria a solicitud de la Agencia Nacional de Minería-ANM y realizadas por el Laboratorio de Análisis Minerales- Lamin/CPRM, para su identificación a través de un estudio in situ y ensayos de laboratorio de los componentes químicos que componen el residuo soluble y caracterización de las propiedades físicas y físico-químicas inherentes a las fuentes, en períodos de hasta tres años (ANM, 2021).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la investigación y la minería en la extracción de agua mineral, en cumplimiento del Código de Minería y Código de Aguas, en el control de exploración de minas de agua mineral; analizar la importancia del control de calidad del agua mineral para la promoción de la salud, de acuerdo con las Resoluciones Anvisa – RDC 274/2005 y RDC 275/2005.

Em ese contexto, tiene como pregunta guía: Cuál es la importancia de la calidad del agua mineral para el consumo humano y la promoción de la salud?

2 - The National Mining Agency (Agência Nacional de Mineração) – ANM was created on July 25, 2017 by Provisional Measure No. 791. With source headquarters in Brasília, the agency is directly linked to the Ministry of Mines and of Energy, and has patrimonial and administrative autonomy.

Para responder a esta interrogante, optamos por realizar una investigación bibliográfica sobre el tema, con el propósito de aportar información e hipótesis.

La elección del tema se justifica con base en el supuesto de que el Código de Aguas Minerales, Decreto-Ley N° 7.841/1945, Decreto-Ley N° 9.406/,2018, que reglamentó el Decreto-Ley N° 227/1967 y el Reglamento Técnico de la ANVISA - La RDC 274/2005, de relleno y la RDC 275/2005, de características microbiológicas, introdujeron normas en la ordenación del aprovechamiento comercial de las fuentes de agua mineral que pueden ser remitidas a un único y exclusivo contexto, en el caso de aguas minerales con calidad aseguramiento para el consumo humano y promoción de la salud.

Cabe señalar también que la Agencia Nacional de Minería - ANM, administra y regula el patrimonio mineral brasileño y ejerce control sobre el cobro de la Compensación Financiera por la Exploración de Recursos Minerales - CFEM, según legislación específica, Ley N° 8.001/1990 , Modificada por la MP 13540/2017, que determina la transferencia de esta regalía a los municipios, estados y la Unión, en porcentajes preestablecidos en la referida ley, favoreciendo con mayor porcentaje a los de menor poder económico, precisamente por estar en el municipio donde se produce el mayor daño ambiental y unión que redistribuye su tarifa entre las entidades tecnológicas involucradas.

La relevancia social y académica del estudio y las medidas de protección de las aguas subterráneas y el mejoramiento del marco de las zonas mineras que representan las condiciones de acceso al agua mineral de calidad para la promoción de la salud de la población.

2. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN DEL AGUA CON FOCO EN AGUAS MINERALES Y CÓDIGO DE MINERIA

Durante varias décadas ha sido un referente la comercialización de agua mineral, procedente del agua embotellada, cuyo mercado ha ido creciendo expresamente en las últimas tres décadas. Así, el uso de aguas industrializadas tiene una trascendencia importante en el contexto de la sociedad, considerando que los avances en la comunicación han propiciado una mayor interacción de las personas, quienes cada día han mostrado mayor interés en la adquisición de alimentos más saludables y entre ellos, se encuentra el agua mineral industrializada, por la asequible disponibilidad y seguridad alimentaria que presenta

el producto, considerando los avances tecnológicos en la operatividad de los procesos, cada vez más automatizados y el cumplimiento de las normas vigentes.

Según Pitaluga (2006), el agua mineral fue el producto que en los últimos treinta años tuvo un crecimiento exponencial en el consumo entre los brasileños, posicionando a Brasil entre los 10 mayores países consumidores de agua mineral del mundo. Según la Asociación Brasileña de Refrescos y Bebidas No Alcohólicas - ABIR, el consumo per cápita del mercado brasileño de agua mineral, evaluado en 2020, fue del 59,65%, con un crecimiento del 3,9% frente a 2020.

La Tabla 1, que sigue al cuadro a continuación, demuestra numéricamente la cantidad anual en la producción industrial y el cambio porcentual en el consumo año por año.

El consumo per cápita del mercado brasileño de agua mineral tiene altibajos a lo largo del ciclo evaluado, de 2010 a 2020, mostrando un crecimiento excepcional en algunos años, incluso opuesto al crecimiento industrial, teniendo una recuperación en 2019 y a pesar del pequeño avance de la industria a partir de 2019 al 2020 no hubo relación directa en el consumo, donde hubo una caída del consumo de 4.5% a 3.9% en el 2020.

Tabla 1 – Consumo per cápita del Mercado de agua mineral brasileño de 2010 a 2020.

Año	Litros/habitante/ Año	Variación Anual (en %)
2010	34,3	N/A
2011	39,2	14,3%
2012	43,4	10,7%
2013	56,6	30,4%
2014	59,6	5,3%
2015	62,8	5,3%
2016	61,54	-2,0%
2017	57,8	-6,0%
2018	55,0	-4,8%
2019	57,4	4,5%
2020	59,65	3,9%

Fuente: Asociación Brasileña de Bebidas Slt y Bebidas No Alcohólicas – ABIR (2020)

A su vez, la producción demostrada en el período evaluado muestra una variación en el volumen industrializado con una ligera caída en el 2020, con una variación anual negativa del 6%, es decir, del 5,3% en el 2019 al 4,7% en el 2020.

Tabla 2 – Volume de Produção del Mercado de agua mineral brasileño de 2010 a 2020.

Año	Volumen (en 1.000 litros)	Variación Anual (en %)
2010	6.543.826	N/A
2011	7.544.286	15,3%
2012	8.423.372	11,7%
2013	11.383.446	35,1%
2014	12.088.245	6,2%
2015	12.836.682	6,2%
2016	12.682.641	-1,2%
2017	11.997.779	-5,4%
2018	11.457.878	-4,5%
2019	12.065.145	5,3%
2020	12.632.207	4,7%

1070

Fuente: Asociación Brasileña de Bebidas Slft y Bebidas No Alcohólicas – ABIR (2020).

En este contexto, la comercialización de agua mineral sigue en el punto de mira y tiene un mercado mayor que otras categorías de productos embotellados como bebidas diversas.

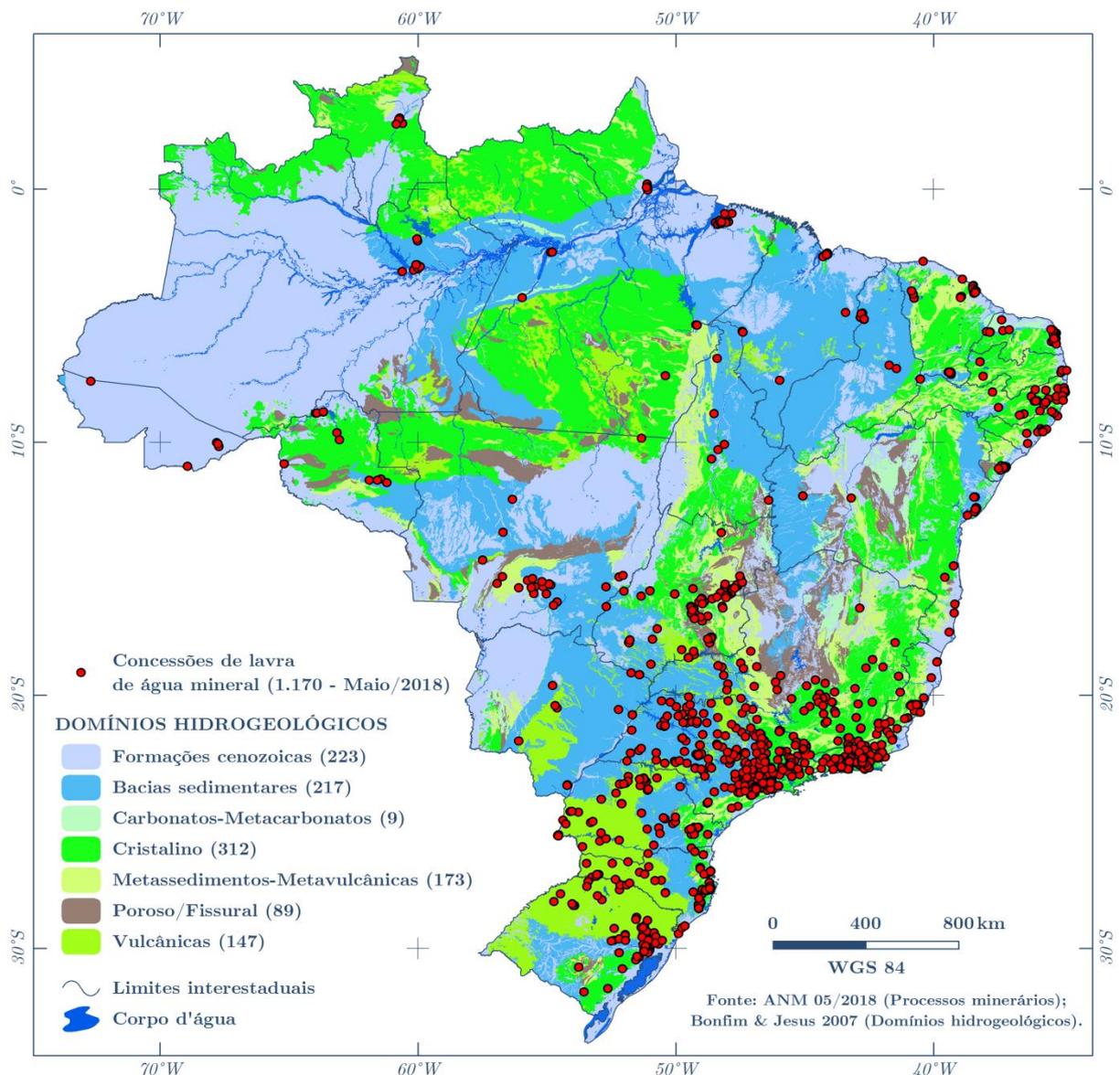
La Agencia Nacional de Minería - ANM reemplazó al extinto Departamento Nacional de Producción Mineral - DNPM, en la dirección y planificación de la exploración minera y en el ejercicio de las actividades de las empresas que explotan aguas minerales.

Entonces la ANM tiene la función de regular los intereses de concesión de las minas subterráneas.

Em este contexto, la comercialización de agua mineral se mantiene destacada y tiene un mercado relevante, creciendo entre otras categorías de productos envasados como bebidas diversas.

Según Bomfim & Jesus (2007), los dominios hidrogeológicos y las ubicaciones de las concesiones mineras de agua mineral están desigualmente distribuidos en el territorio brasileño.

Figura 1: Distribución de concesiones de agua mineral en Brasil.



Fuente: Domínios Hidrogeológicos y Concesiones Mineras de Aguas Minerales en Brasil (datos ANM 05/2018, referidos a mayo de 2018).

Según Queiroz & Pontes (2015), Brasil poseía más de mil áreas de extracción de agua mineral y potable de mesa, distribuidas en las cinco regiones del territorio nacional, y con variación en la concentración de concesiones activas en la región Sudeste (45 %), seguido por más o menos equilibrados las regiones sur y noreste (17%), región centro-oeste (15%) y norte 6%.

Se verifica con datos de la Agencia Nacional de Minería ANM de mayo de 2018, que el número de concesiones mineras para cada dominio hidrogeológico totalizaba 1.170 en todo Brasil.

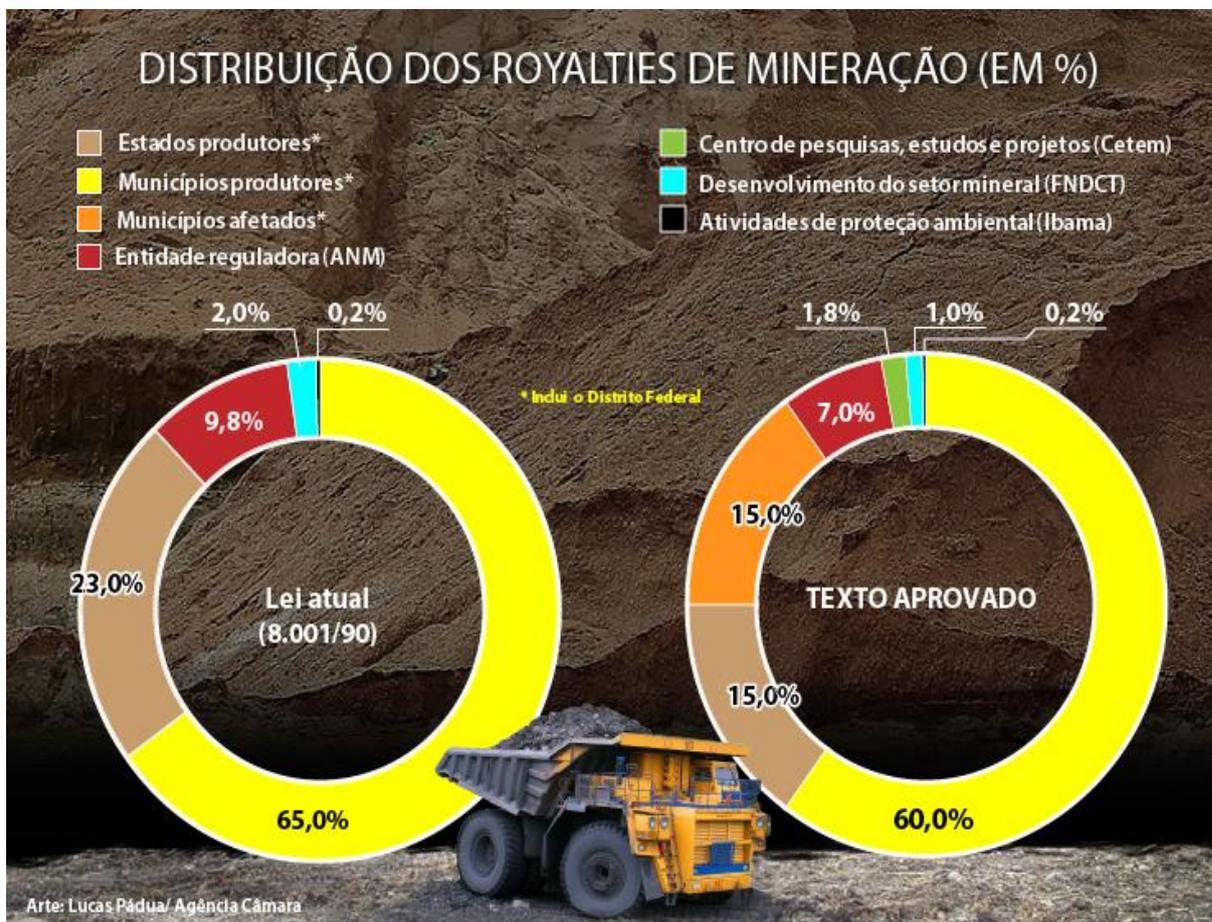
Actualmente, el número de empresas autorizadas para industrializar y comercializar aguas minerales supera el total de 1.300 concesiones en operación.

La Unión se basa en la explotación de agua mineral, un cobro de regalías, a través de compensación financiera - CFEM - Compensación Financiera para la Exploración Minera, cuyo objeto es transferir a los municipios, Estados y la Unión.

La Agencia Nacional de Minería - ANM, Organismo Público Federal responsable de la gestión y regulación del patrimonio mineral brasileño, actuando a partir de las actividades de extracción, procesamiento y comercialización de productos minerales, incluyendo el seguimiento de la recaudación de la regalía denominada Compensación Financiera por Exploración Mineral - CFEM, y transferencia de tarifas con destino a otros organismos públicos: el municipio, para la reinversión en el medio ambiente, en el desarrollo estructural y en la captación de nuevas inversiones, las Unidades de la Federación y el Sindicato, que redistribuye su porcentaje entre la propia ANM, IBAMA, CETEM y MCT/FNDCT, siendo esta coparticipación financiera de gran importancia para la integración e interrelación tecnológica en el desarrollo de los órganos de la administración de la Unión, especialmente en el servicio a la sociedad (ANM, 2022).

La Compensación Financiera por Exploración Minera (CFEM) se cobra por la venta del bien mineral a razón del 3,5%, 3%, 2%, 1,5% y 1%, según la sustancia mineral, a razón del 1% atribuido al agua mineral (ANM, 2022).

Figura 2: Distribución de las regalías mineras (%).



Fuente: Agência Câmara de Notícias - ANM (2017).

El Servicio Geológico de Brasil Brasil – CPRM (2021), empresa pública, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, tiene como atribución el desarrollo de estudio simple in situ que comprende tomas de muestras, análisis fisicoquímicos, químicos y bacteriológicos, incluyendo la análisis de los parámetros exigidos por la RDC 274/2005.

También de acuerdo con la Empresa de Investigación y Recursos Minerales - CPRM, las aguas minerales a clasificar se someten a análisis de muestras in loco y de laboratorio tanto para componentes químicos como para caracterizar las propiedades fisicoquímicas inherentes a las fuentes. Los análisis son requeridos y evaluados por la Agencia Nacional de Minería - ANM, en cumplimiento del código vigente, capítulo X, art. 38, y realizado por los Laboratorios de Análisis de Minerales - LAMIN del Servicio Geológico de Brasil - CPRM, cada tres años.

El agua está regulada por los estados brasileños, especialmente las de origen subterráneo, que para la captación requieren un instrumento de concesión, de acuerdo con la legislación estatal pertinente. Del mismo origen, el agua mineral subterránea se clasifica como mineral y se somete a la Agencia Nacional de Minería – ANM³, por lo que se rige por una legislación específica - Código de Aguas Minerales - Decreto-Ley N° 7.841/1945.

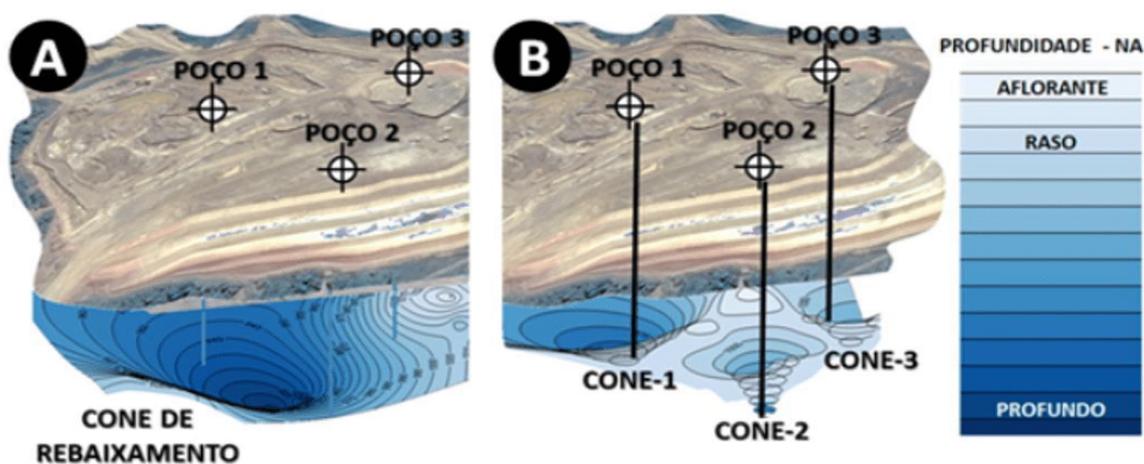
Según Portugal Júnior; Reydon y Portugal (2015, p. 1):

Según El Código de Minería, la explotación de agua mineral sólo debe ser solicitada por persona jurídica, siendo necesaria la solicitud inicial de investigación a través de un proyecto cuya superficie máxima sea de 50 ha. El permiso de investigación tendrá una vigencia de dos años a partir de su publicación, pudiendo prorrogarse por igual período hasta más de una vez, con posibilidad de cesión y/o transferencia y también de renuncia. Después de la fecha límite de investigación, se debe presentar un Informe Final de Investigación.

Los requisitos para la extracción de agua mineral son necesarios y es a través de su cumplimiento y demás procedimientos relacionados con los regímenes de Concesión Minera previstos en la legislación minera que la Unión mantiene el control y promoción de los lineamientos ambientales y operativos de calidad del agua vigentes. Así, para la obtención de agua mineral es necesario realizar investigaciones de prospección en la búsqueda de minas de agua mineral, con base en los Regímenes de Autorización de Exploración y Concesión Minera, de conformidad con los lineamientos del Código de Minería, así como de la Ley de Agua Mineral. Código (ANM, 2020).

1074

Figura 3: Investigación y prospección de agua mineral con apertura de pozos.



Fuente: Instituto Minere (2020).

³ - The National Mining Agency (Agência Nacional de Mineração) – ANM was created on July 25, 2017 by Provisional Measure No. 791. With source headquarters in Brasília, the agency is directly linked to the Ministry of Mines and of Energy, and has patrimonial and administrative autonomy,

Según Silva (2010), la investigación hidrogeológica ha ganado destaque en el mercado brasileño, lo que representa la realización y prospección de minerales, minería o desmantelamiento de minas. Este tipo de investigación implica la apertura de pozos para la exploración de aguas minerales.

Según Silva (2010, p. 1):

Dicha investigación abarca una serie de estudios, que van desde la geología básica del terreno hasta información y datos más complejos, como la geología estructural y la geoquímica. Cuando se trata de los aspectos físicos de las aguas subterráneas, especialmente la dirección y dirección del flujo preferencial de las aguas subterráneas, se tiene en cuenta el tema estructural del terreno (pliegues, fallas, fracturas, etc.).

En la prospección minera es importante definir con precisión el flujo de agua para fines de asignación de pozos, comenzando directamente desde el centro objetivo para obtener un mejor resultado.

El agua mineral es importante en la vida humana. Cada vez más consumida en la vida moderna, las empresas han podido obtener las condiciones técnicas para la captación de agua para llenar y mantener una gestión de las áreas de las fuentes, sobre todo porque es un mineral de consumo expreso y fácilmente contaminable, y requiere un seguimiento específico de los organismos reguladores de la salud. (ANM, 2020.

1075

Según Portugal Júnior; Reydon y Portugal (2015. p. 1):

A partir de un nuevo marco institucional, concebido dentro de un enfoque sistémico de los recursos hídricos dentro de la cuenca hidrográfica a la que pertenecen las aguas minerales, en cada caso, los agentes económicos deben presentar percepciones y adoptar compromisos y acciones que prioricen la explotación sostenible de este recurso, considerando los límites impuestos por la capacidad de renovación dada por las condiciones de los ciclos hidrogeológicos y los objetivos más amplios de preservar estas fuentes como reservas de agua para el futuro. Es dentro de este contexto más amplio que deben incluirse los análisis y consideraciones necesarias sobre el ciclo de vida, las acciones encaminadas a la correcta destinación de los residuos generados en la producción, comercialización y consumo.

La exploración de agua mineral está irregularmente distribuida en la geografía del territorio y muchos de estos depósitos de agua se encuentran en varios estados brasileños. Las concesiones mineras de agua mineral activas son un total de 1.236, distribuidas en Brasil (ASSIRATI, 2018).

La Resolución de la Junta Colegiada – RDC 274/2005, derogada por la RDC 717, con vigencia a partir del 1 de septiembre de 2022, trata sobre requisitos sanitarios para el agua mineral natural que cumpla con un reglamento técnico específico, con el fin de garantizar el

mantenimiento de las características naturales cuando se comercializa. Así, las directrices de control aplicadas por ANVISA representan una garantía de ofrecer un producto de calidad al consumidor, exigiendo a las empresas de exploración de agua mineral, buenas prácticas de fabricación – GMP, para asegurar que el agua mineral esté en perfectas condiciones de consumo (ANVISA).

La Resolución 275/2005 de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria – ANVISA, vinculada al Ministerio de Salud, también trae la necesidad de analizar las condiciones microbiológicas del agua mineral comercializada, las directrices determinan la necesidad de pruebas a partir de análisis de laboratorio con muestras⁴ indicativas y muestras⁵ representativas del producto.

Tabla 3 – Características microbiológicas para Agua Mineral Natural y Agua Natural.

Microorganismo	limites de muestra Indicativos	Muestra Representativa			
		n	c	m	M
Escherichia coli o coliforme (fecal) termotolerante, a 100 mL	Ausencia	5	0	--	Ausencia
Coliformes totales , a 100 mL	<1,0 UFC; <1,1 NMP o Ausencia	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	2.0 UFC or 2.2 NMP
Enterococos, a 100 mL	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	2.0 UFC o 2.2 NMP
Pseudomonas aeruginosa, a 100 mL.	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	2.0 UFC o 2.2 NMP
Clostridia reductora de sulfito o Clostridium perfringens, a 100 mL.	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP o ausencia	2.0 UFC o 2.2 NMP

Fuente: ANVISA (2005).

4 - The sample shown represents the sample indicative of the sample that is condemned when the presence of Escherichia coli or thermotolerant (faecal) coliforms is found or when the total count of coliforms and/or enterococos and/or of Pseudomonas aeruginosa and/or chlorestid sulphides or Clostridium perfringens is higher than the limit established for the indicative sample (RESOLUTION 275/2005 – ANVISA).

4- The representative sample is mandatory in compliance with the legal provisions in force. Except for activities that require sampling for investigation (related to the suspicion or identification of problems at the outset, for confirmation or verification of their nature and extent or for information on possible sources of problem) or which require strict inspections (statistical plans with greater power to discriminate failures) as specified in Resolution 275/2005 – ANVISA.

Las empresas que deseen actuar en el mercado deben cumplir debidamente con todos los lineamientos de la legislación sanitaria para garantizar un consumo saludable, presentando un proyecto de captación de agua que debe pasar por diversos trámites normativos (desde la Solicitud de Investigación, Informe Final de Investigación Positiva y Requisito Minero (CAETANO; PEREIRA, DOURADO, 2012).

El Sindicato determinará a través del Código de Aguas las medidas de protección de las aguas subterráneas a la hora de su comercialización, y se impone la responsabilidad de mantener la calidad de las aguas minerales.

En la última década, nuevos instrumentos de análisis de la calidad y presencia de contaminantes han asegurado la protección de las aguas de consumo humano (ESTEVES, 2012).

En relación con la actividad de minería, el parámetro son las operaciones que se ordenan con el objetivo de la explotación industrial del medio minero, intercalando procesos de extracción de sustancias minerales, por lo que todos los agentes privados deben obtener la concesión y en relación con el agua mineral representará la fase durante la ejecución del aprovechamiento sin compromiso ambiental de las características del ambiente de extracción del agua mineral (COELHO; DUARTE, 2003).

1077

En este sentido, la ANM es el órgano que tiene competencia para determinar los mecanismos de regulación, otorgamiento y supervisión, en relación con los planes de exploración y aprovechamiento de los recursos minerales, incluyendo la extracción de agua mineral del suelo o subsuelo, en todo el territorio nacional. Por lo tanto, la ANM tiene la misión de administrar y controlar todas las actividades relacionadas con la exploración minera.

El Código de Aguas Minerales – CAM (Decreto-Ley N° 7.841/1945) determina la competencia de la ANM, que actualmente es la representante de las obligaciones y derechos que antes pertenecían al extinto Departamento Nacional de Producción Mineral – DNPM, de conformidad con la Ley N° 13.575/2017, el proceso de fiscalización de la explotación de aguas minerales y potables para uso de mesa en todos sus aspectos debe resultar conforme al art. 9 y 23:

Arte. 9. Se entiende por explotación de una fuente de agua mineral, termal, gaseada, potable de mesa o destinada al baño, todos los trabajos y actividades de captación, conducción, distribución y aprovechamiento del agua. (...)

Arte. 23. La fiscalización de la explotación, en todos sus aspectos, de aguas potables minerales, termales, gaseadas y de mesa, envasadas o destinadas al baño, será realizada por la Agencia Nacional de Minería – ANM.

Arte. 24. Las autoridades sanitarias y administrativas federales, estatales y municipales asistirán y asistirán a la ANM en todo lo necesario para el fiel cumplimiento de esta ley (BRASIL, 2017, p. 1).

La creación de la Agencia Nacional de de Minería fue el nuevo marco minero, y recién entonces las medidas provisionales núm. 789, 790 y 791 de 2017 instituidas, las cuales se enfocaron en seguir los lineamientos constitucionales. Este nuevo momento de reevaluación y perfeccionamiento del marco legal de la minería, define en términos de políticas legislativas, la competencia sobre la regulación de las aguas subterráneas bajo la gestión de la Agencia Nacional del Agua – ANA, mientras que las aguas minerales, por ser consideradas minerales, son administrado por la Agencia Nacional de Minería – ANM (ANM, 2020).

En el Código de Minas de 1934, se determinó el derecho de tutela privada de los sindicatos, por lo que pasaron a ser responsabilidad del ámbito federal, dejando la gestión estatal. Recién a partir del Decreto 78.171/1976, los organismos de salud comenzaron a desarrollar un mayor nivel de control en cuanto a los análisis de calidad del agua mineral (SERRA, 2009).

Luego de la creación de nuevas medidas, comenzaron a surgir conflictos entre los órganos de la ANM y las Secretarías de Salud, los resultados constituyeron medidas de supervisión y regulación legal que trajeron diferencias que generaron conflictos de competencia con los órganos de salud.

Según Caetano, Pereira y Dourado (2012, p. 3):

El control sanitario de la calidad de las aguas minerales destinadas al consumo humano, así como la inspección sanitaria de los lugares y equipos relacionados con la comercialización del producto, son competencias de la Secretaría de Salud de las Secretarías de Salud de los Estados y la Federación. Distrito por Decreto N° 78.171/1976 (BRASIL, 1976). Sin embargo, existe un procedimiento aún activo por los empresarios de la industria de agua mineral en cumplimiento del Decreto-ley n° 4.147/1942. La Ordenanza 222/1997 de la DNPM estaba en conflicto con la Ordenanza 326/1997 del Ministerio de la Salud (BRASIL, 1997), ya que ambas establecen procedimientos para las condiciones higiénico-sanitarias y exámenes ambulatorios y de laboratorio de los empleados, siendo esta última más detallada.

Con la Resolución 21/20 publicada por la ANM, hubo un cambio que tuvo como dinámica la alteración de las normas internas, trayendo en ese contexto, el detalle de atribuciones para casos de mediación y conciliación, con el propósito de terminar con los conflictos de funciones.

Estos lineamientos fueron determinados en el artículo 2, XIV, de la Ley 13.474/2017, a fin de establecer los conflictos territoriales entre las aguas subterráneas en los Estados administrados por la ANA y las aguas minerales administradas por la ANM y otros derechos mineros (ANM, 2020).

Serra (2009) evalúa que el agua es un recurso primordial para la vida en la tierra. La calidad del agua para consumo humano representa un factor de la mayor relevancia, ya que el agua de calidad promueve la salud.

El agua mineral debe cumplir con los estándares de potabilidad de acuerdo con las normas de Anvisa, ya que, al no ser servida perfectamente, puede convertirse en un vehículo para la transmisión de enfermedades a través de agentes infecciosos. Considerando que el agua es un alimento y consumo presente en la vida cotidiana de todo ser humano, una mala calidad del agua disponible puede traer grandes perjuicios a una comunidad (SERRA, 2009).

Esteves (2012, p. 25) analiza que:

El agua es necesaria para la vida y todas las manifestaciones de la vida deben entenderse como recíprocas, y nada puede analizarse sino dentro de una visión holística de ese todo complejo que es la realidad. El conjunto de normas jurídicas que tienen por objeto disciplinar el agua mineral es un elemento de organización social y no un conjunto estático de normas en aplicación de la doctrina puramente positivista.

En este contexto, todos los elementos químicos presentes en el agua deben tener las concentraciones y la calidad adecuadas representadas por la ausencia de contaminantes que puedan causar enfermedades como lombrinosis, fiebre tifoidea, cólera y otras enfermedades infecciosas.

Se cuida la salud y los organismos de protección y gestión del agua para evitar la contaminación de las aguas subterráneas, destinadas al consumo de la población, incorporando una responsabilidad socioambiental en la gestión del agua en el ámbito estatal (SERRA, 2009).

El agua siendo considerada como un mineral, constituye una gestión federal que evidencia diferentes políticas y criterios que generan conflictos de complejas resoluciones en relación a las gestiones municipales, estatales y federales, en la medida en que son intereses económicos de empresas y consumidores, así como representantes que necesitan tomar decisiones (VAITSMAN; VAITSMAN, 2015).

3. EL AGUA MINERAL Y SUS BENEFICIOS PARA LA SALUD HUMANA

Según Vaistman (2015), el agua mineral beneficia al organismo y sus órganos, en especial al sistema renal, el cual tiene la función de filtrar y aprovechar elementos importantes, eliminando del sistema urinario lo que el organismo no absorbe. Así, cuando el agua transporta nutrientes, también tiene la función de mantener un proceso de termorregulación, lo que representa la estabilidad de los niveles de temperatura corporal.

Para que el agua mineral se convierta en un alimento saludable, es necesario cumplir con todo el proceso de hacer de las aguas subterráneas un recurso disponible para ser industrializado, requiere etapas de investigación, extracción y tratamientos de laboratorio para determinar la capacidad de servicio cuantitativo a la industria, así como como las condiciones de asepsia y control microbiológico para garantizar la calidad para el consumo humano, condición necesaria e importante como vector de promoción de la salud (ANM, 2020).

El agua mineral trae grandes ventajas terapéuticas ya que posee nutrientes esenciales para la salud del organismo, tales como minerales, calcio, flúor y magnesio sin ser sometida a proceso químico, por lo tanto, por ser pura, no requiere de ninguna intervención humana en su composición.

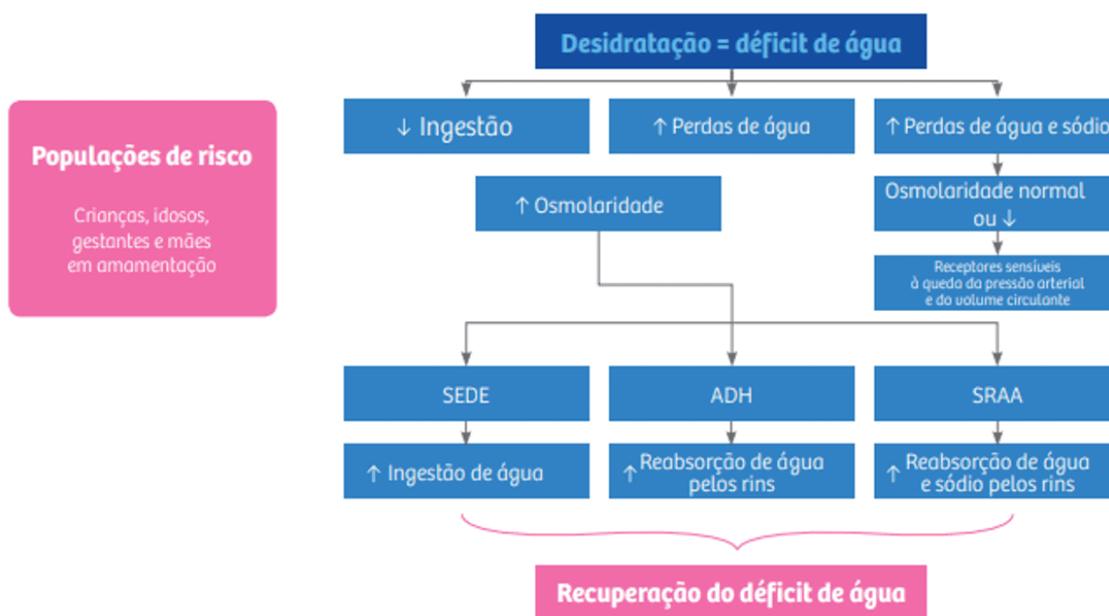
En este sentido, existen grandes diferencias entre ingerir agua mineral y agua tratada, considerando que el agua mineral natural ha sido reconocida como medicinal por ayudar al buen funcionamiento de los sistemas del organismo (VAISTMAN; VAISTMAN, 2015).

En términos funcionales es fundamental para posibilitar el control hormonal, la debida oxigenación de la sangre y la expulsión de toxinas nocivas del organismo. En todas las edades el ser humano vive mejor cuando consume al menos un litro de agua al día, para mantener el cuerpo hidratado, aunque la Organización Mundial de la Salud – OMS recomienda una ingesta diaria de dos litros de agua al día.

Para la Sociedad Brasileña de Nutrición Alimentaria – SBAN, la cantidad de agua necesaria para el buen funcionamiento del organismo es variable, considerando que puede verse afectada por el clima, la vestimenta, las actividades físicas u otros factores, por lo que la recomendación diaria de ingesta varía por grupo de edad, desde 07 a 12 meses hasta más de 70 años, incluyendo mujeres embarazadas y lactantes, con consumos que oscilan entre 0,8 y 3,8 l/día (IOM, 2006; SBAN, 2016).

En relación a las personas mayores de 60 años, existe una pérdida de la capacidad de termorregulación de la temperatura corporal, representada por la sensación de semilla, calor o frío. Por lo tanto, en este grupo de edad, las personas son más propensas a la deshidratación. Según la Sociedad Brasileña de Nutrición Nutrición – SBAN, las necesidades de agua en los ancianos no son diferentes a las de los adultos jóvenes. Sin embargo, existen una serie de condiciones, tanto fisiológicas como morbosas, que alteran el balance hídrico en esta población específica, poniéndolas en mayor riesgo en relación a estados de deshidratación (SBAN, 2016).

Figura 4: Cuidados contra la deshidratación.



Fuente: Azevedo; Pereira y Paiva (2019).

El cuidado de la deshidratación también debe formar parte de la vida de los niños y las mujeres embarazadas, quienes deben mantener una ingesta satisfactoria de agua mineral para mantener equilibrada la función diurética. Como el agua mineral tiene propiedades farmacológicas y terapéuticas en su composición determinadas por el tipo de roca que atraviesa, por el tiempo de permanencia y temperatura del acuífero, pueden presentar varias composiciones, con predominio de ciertos elementos químicos característicos, como las aguas minerales. con mayor predominio de elementos ferruginosos, que tiene indicación terapéutica para problemas de anemia, alergias y tratamiento de parásitos. Por otro lado, el

agua mineral alcalino-bicarbonatada tiene la función de mejorar el funcionamiento gástrico, hepático y pancreático (KUHNE, 2010).

El agua mineral sulfurosa, con predominio del elemento azufre, ha ayudado a personas con problemas reumáticos y otras variedades de infecciones y dermatitis. Todavía existen aguas minerales que tienen elementos radiactivos en su composición, también importantes en actividades terapéuticas, especialmente en tratamientos en pacientes con problemas bucales, permitiendo la mejora del funcionamiento digestivo.

Según Kuhne, (2010), las aguas minerales magnésicas tienen función laxante y, por tanto, regulan el intestino y el funcionamiento del estómago, las que tienen propiedades carbónicas tienen funciones hidratantes para la piel. Las aguas yodadas tienen funciones terapéuticas en situaciones inflamatorias orgánicas, insuficiencia de la glándula tiroides, reumatismo, problemas hepáticos y renales. Las aguas minerales litinadas, por su parte, tienen una gran importancia en el proceso de depuración del ácido úrico y tienen una función calmante.

Las aguas minerales ricas en calcio tienen grandes propiedades terapéuticas para el fortalecimiento óseo, la osteoporosis y la mejora de las condiciones musculares, y aquellas con una alta concentración de potasio son capaces de mantener la tonificación del sistema nervioso central (KUHNE, 2010).

El gran beneficio para la salud del consumo de agua mineral es incuestionable, considerando su eficacia para contribuir a la nutrición y salud del organismo.

Según Azevedo; Pereira y Paiva (2019, p. 11):

El agua puede contribuir a la ingesta de algunos micronutrientes, sin embargo, en Brasil, la mayoría de las aguas minerales embotelladas o del grifo no se consideran fuentes importantes de estos minerales. La clasificación europea de aguas minerales describe que las aguas ricas en sodio contienen > 200 mg/L, en calcio > 150 mg/L, en bicarbonato > 600 mg/L, en magnesio > 50 mg/L y flúor > 1 mg/L. No hay referencias para el potasio, ya que generalmente no es representativo en el agua.

Mineral rico en minerales, sales y elementos que fortalecen el organismo. La clasificación europea de aguas minerales demuestra los niveles de presencia de micronutrientes importantes para la promoción de la salud.

El cuerpo humano para estar saludable debe mantenerse hidratado, considerando que el sistema urinario del cual forman parte los riñones, tienen alrededor del 83% de agua, al igual que el sistema cardiovascular, los pulmones y el sistema sanguíneo, tiene alrededor del

80%. Por lo tanto, el organismo necesita estar perfectamente hidratado para mantener las funciones digestivas y la nutrición celular, además de la importancia del agua en la función de lubricación de la visión y sistema óseo, funcionamiento del sistema nervioso y equilibrio de la temperatura corporal (KUHNE, 2010).

Según Azevedo; Pereira y Paiva (2019), las necesidades de agua de los adultos mayores no difieren de las de los adultos jóvenes. Sin embargo, existen una serie de condiciones, tanto fisiológicas como morbosas, que alteran el equilibrio hídrico en esta población específica, poniéndolas en mayor riesgo en términos de deshidratación. Los niños tienen diferencias fisiológicas importantes con respecto a los adultos, como su mayor área de superficie en relación con la masa corporal, menor capacidad para producir sudor y mayor metabolismo del agua.

En este sentido, el cuerpo humano dependiendo de las actividades que realice, edad, altura y peso corporal, requerirá una mayor o menor ingesta de agua. Teniendo en cuenta las variables anteriores, la ingesta humana de agua debería ser suficiente para reponer las necesidades del cuerpo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

1083

El presente trabajo tuvo como pregunta guía: Cuál es la importancia de la calidad del agua mineral para el consumo humano y la promoción de la salud?

Es posible concluir que para asegurar la calidad del agua para el consumo humano y la calidad de vida, el cumplimiento de la legislación reglamentaria y el seguimiento técnico en la industria desde el envasado y el control microbiológico, permiten garantizar la calidad final del agua mineral, a realizarse disponible en el uso comercial de las fuentes de agua mineral como alimento seguro para el consumo humano.

Estos aspectos relacionados con la extracción de agua mineral, para la calidad del consumo humano y la promoción de la salud, mostraron que los lineamientos desde la investigación, extracción y procesamiento, es decir, la industrialización, a partir de 1976, pasaron a tener un control más estricto de la calidad del agua a través de los organismos responsables. para garantizar la protección de la salud de los consumidores.

Se evidenció que el agua mineral trae grandes beneficios para la salud, donde los diferentes niveles de nutrientes existentes ayudan en los más diversos problemas de salud, a tal punto que sus propiedades farmacológicas son recomendadas en tratamientos de

diversas enfermedades que afectan la salud humana. Debido a la presencia de una amplia variedad de sales minerales y elementos químicos naturales en la composición de las aguas minerales, estos presentan características benéficas en el tratamiento de enfermedades, considerando la prevalencia de cada tipo de agua mineral, que la caracterizan en: ferruginosa, alcalino-bicarbonatada, sulfurosa, radiactiva, magnesiana y yodada, puede ayudar en actividades terapéuticas en tratamientos medicinales en pacientes.

En cuanto a la salud pública, existen varios problemas en el organismo que pueden ser tratados con aguas minerales ricas en elementos prevalentes que dan características específicas a las aguas, donde estas propiedades terapéuticas aportan beneficios para la salud por el consumo regular de agua mineral, así como otros usos como balneoterapia, etc.

Las manifestaciones y decisiones legislativas atienden a los lineamientos del Código de Minería y del Código de Aguas y las nuevas resoluciones de 2017, que instituyeron la Agencia Nacional de Minería - ANM y la extinción del Departamento nacional de Producción Mineral - DNPM, se convirtieron en un mecanismo eficiente y rápido en la solución de problemas mineros.

Las acciones de la Agencia Nacional de Minería - ANM como Entidad Pública Federal responsable de la gestión y regulación del patrimonio mineral brasileño, operando a partir de las actividades de extracción, procesamiento y comercialización de productos minerales, además de promover el sector minero, realiza una función importante al fiscalizar el cobro de la regalía denominada Compensación Financiera por Exploración Minera - CFEM, incluyendo la transferencia a Municipios y Estados, enfatizando la redistribución de su tasa entre IBAMA, CETEM y MCT/FNDCT, contribuyendo a la integración y desarrollo de estos sectores, en beneficio de la sociedad.

Las aguas minerales son controladas por la administración federal, a través de la ANM, en el control de las actividades de extracción de agua mineral. Las directrices vigentes han facilitado la tramitación del proceso de exploración minera, proporcionando un aumento en la producción y consumo de agua mineral, materializado por la confianza de la población en el control eficiente de la calidad del agua disponible, fielmente sometida al cumplimiento de las normas de la Anvisa y la legislación de la ANM.

REFERENCIAS

ABIR – Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerante e de Bebidas Não Alcoólicas. **Águas minerais**. 2020. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/dados/aguas-minerais/>>. Acesso em: 30 set. 2022.

ANM - Agência Nacional de Mineração. **Sumário Mineral**. DALLA COSTA, Marina Marques; MEDEIROS, Karina Andrade; LIMA, Thiers Muniz (Coord.). Brasília: ANM, 2019.

ANM – Agência Nacional de Mineração. 05/2018. Processos Minerários (Água Mineral). Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE).

ANM - Agência Nacional de Mineração. 29/05/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/contribuicao-financeira-pela-exploracao-mineral-2013-cfem#:~:text=Al%C3%ADQuota%2ode%201%25%20para%3A%20rochas,ornamentais%3B%20%C3%A1guas%2ominerais%20e%20termais>. Acesso em: 15 out. 2022.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ministério da Saúde**. Resolução - RDC nº 275 de 22 de Setembro de 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdco275_22_09_2005.html#:~:text=A%20%C3%81gua%20Mineral%20Natural%20e,Mineral%20Natural%20e%20%C3%81gua%20Natural. Acesso em: 23 set. 2022.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ministério da Saúde**. Resolução - RDC nº 717, DE 1 julho de 2022. Disponível em: <https://alimentusconsultoria.com.br/resolucao-rdc-no-717-de-1-de-julho-de-2022-anvisa/>. Acesso em 03 out. 2022.

BRASIL, - Câmara Legislativa Federal, de 22 de novembro de 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/527926-texto-aprovado-altera-distribuicao-da-cfem-entre-estados-e-municipios/>. Acesso em: 16 out. 2022.

BRASIL, Decreto - Lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1946. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del7841.htm#:~:text=Art.,lhes%20confirmam%20uma%20a%C3%A7%C3%A3o%20medicamentosa.

BRASIL. Lei nº 13.575, de 26 de Dezembro de 2017. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13575.htm>. Acesso em: 04 abr. 2021.

CAETANO, Lúcio Carramilho; PEREIRA, Sueli Yoshinaga; DOURADO, Francisco. Os conflitos do gerenciamento da água mineral no Brasil: Estudo de caso no Estado do Rio de Janeiro. *Revista Holos Environment*, v. 12, n. 2, pp. 132, 2012.

COELHO, Virgília M. T; DUARTE, Uriel. Perímetros de proteção para fontes naturais de águas minerais. *Revista Águas Subterrâneas*, n. 17, maio 2003.

CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. **Águas minerais**. 2020. Disponível em: <https://aguamineral.cprm.gov.br/geo_meio_ambiente.html>. Acesso em: 18 dez. 2021.

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral. 2015. O passo a passo para explorar água mineral. DNPM (última modificação 24/3/2015). Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/aopublico/paginas/explorar-agua-mineral-veja-como-e-facil>>. Acesso em: 04 set. 2022.

ESTEVES, Cristina Campos. **Regime jurídico das águas minerais na Constituição de 1988**. 2012. 274 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, 2012.

FEITOSA, Fernando A. C. Hidrogeologia: conceitos e aplicações / organização e coordenação científica / Fernando A. C. Feitosa... (et. al.) ... 3. ed. rev. amp. – Rio de Janeiro : CPRM ; LABHID, 2008. 812 p.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **Mercado de água (envasada) no Brasil e no mundo**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2000.

INSTITUTO Minere. **Águas subterrâneas**. Disponível em: <<https://institutominere.com.br/blog/misteriosos-caminhos-das-aguas-subterraneas>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

KARMANN, I. 2001. Ciclo da Água, Água Subterrânea e sua Ação Geológica. In: Teixeira W, Toledo M.G.M, Fairchild T.R., Taioli F. (orgs.). *Decifrando a Terra*. São Paulo, Oficina de Textos, 1ª ed, 568p. ISBN: 9788504014396

1086

KUHNE, Louis. **Cura pela água**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 2010.

Pitaluga, C. M. Fatores que Influenciam o Consumo de Água Mineral. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/863>. Acesso em: 17 agt. 2022.

PORTUGAL JÚNIOR, Pedro dos Santos; REYDON, Bastiaan Philip; PORTUGAL, Nilton dos Santos. As águas minerais no Brasil: Uma análise do mercado e da institucionalidade para uma gestão integrada e sustentável. **Revista Ambiente & Água On Line**, v. 10, n. 2, Taubaté/SP, jun. 2015.

SBAN – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 2016. Água, Hidratação e Saúde. Disponível em: <http://www.sban.org.br/documentos-tecnicos-interno.aspx?post=2>. Acesso em: 20 dez. 2021.

SERRA, Sílvia Helena. **Águas minerais do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Millenium, 2009.

SILVA, Marcus Vinícius Andrade. **Os misteriosos caminhos das águas subterrâneas**. 2010. Disponível em: <<https://institutominere.com.br/blog/misteriosos-caminhos-das-aguas-subterraneas>>. Acesso em: 18 de set. de 2022.

VAITSMAN, Delmo Santiago; VAITSMAN, Mauro Santiago. **Água mineral**. 3. ed. São Paulo: Interciência, 2015.