

**Análise comparativa das legislações vigentes sobre microrganismos  
contaminantes de água- Brasil, Estados Unidos e Espanha.**

**Letícia Aparecida Cruvinel <sup>(1)</sup>; Neimar Freitas Duarte <sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Estudante de Mestrado. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP: 38900-000. Bambuí-MG. <sup>(2)</sup>Professor Orientador – IFMG.

## **RESUMO**

A água um recurso essencial para existência da vida no planeta, entretanto, a maior parte não está disponível para consumo humano, sendo que a água doce, que seria considerada disponível, muitas vezes abriga uma elevada quantidade de microrganismos patogênicos. Com o intuito de diminuir as doenças provocadas por esses microrganismos os países delimitaram o número de microrganismos que poderiam estar presentes na água potável, e para que esses limites pudessem ser seguidos rigorosamente os mesmos foram estabelecidos na legislação. Sendo assim o presente trabalho tem a finalidade comparar a legislação brasileira sobre os limites de microrganismos com a legislação de dois outros importantes países, Estados Unidos da América (EUA) e Espanha. Com as comparações foi possível perceber que o Brasil é o país mais permissivo quanto aos limites estabelecidos na legislação.

## **INTRODUÇÃO**

A água é um recurso essencial para existência da vida no planeta, entretanto, a maior parte desse recurso não está disponível para o consumo humano sendo que 97,24% está localizada nos oceanos, 2,14% nas geleiras e calotas polares, 0,61% em águas subterrâneas, 0,009% em lagos, 0,008% em mares, 0,005% retido no solo, 0,001% na atmosfera, e somente 0,0001% nos rios (Grassi, 2001). Ou seja, menos de 0,1% está teoricamente disponível para consumo humano, o que não significa que essa água seja própria para o consumo, tendo em vista que grande parte já se encontra com um elevado grau de poluição e contaminação, o que exige um tratamento adequado para que a mesma possa ser consumida sem riscos à saúde.

Uma série análises devem ser feitas para se afirmar que a água é própria para o consumo humano, dentre elas análises físico-químicas e microbiológicas, pelas quais é possível identificar uma série de contaminantes. Análises físico-químicas avaliam parâmetros como pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade (Renovato, *et al.* 2013), enquanto as análises microbiológicas analisam os microrganismos presentes nas amostras.

## VIII Semana De Ciência E Tecnologia do IFMG- *campus* Bambuí

### I Seminário dos Estudantes de Pós-Graduação

As análises microbiológicas são capazes de identificar microrganismos patogênicos que não devem estar presentes em água potável, sendo que para o Brasil esses microrganismos são: coliformes termotolerantes (fecais) e totais (Portaria nº 2.914, 2011), que são bactérias Gram-negativas, anaeróbicas facultativas que se apresentam em forma de bastonetes e não formam esporos (Oliveira e Terra, 2004).

Os coliformes totais são representados por quatro gêneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*, todos da família enterobacteriaceae (Franco e Landgraf, 2008). Já os coliformes fecais são bactérias capazes de sobreviver a temperaturas superiores a 40° C, habitam o intestino de animais de sangue quente e são excretadas em grande quantidade nas fezes, embora esse grupo de microrganismos não incluam exclusivamente bactérias de origem não-exclusivamente fecal (Duncan e Razell, 1972; Bagley e Seidler, 1977). Como principal representante desse grupo tem se a *E. coli*.

Coliformes fecais e *E. coli* são as bactérias cuja presença indica que a água pode ser contaminada com resíduos humanos ou animais, o que pode causar diarreia, cólicas, náuseas, dores de cabeça ou outros sintomas. Estes patógenos podem representar um risco para a saúde, em especial para bebês, crianças pequenas e pessoas com o sistema imunológico severamente comprometidos (lei da água potável, 1974)

Visando proteger a saúde da população foi necessário delimitar níveis de microrganismos que poderiam estar presentes na água potável, sendo que a potabilidade é definida como o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Sendo esses níveis de tolerância foram estabelecidos na legislação de cada país.

Tendo em vista que cada país segue sua própria legislação e que existem variações entre elas o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de comparar a legislação brasileira sobre os limites de microrganismos com a legislação de dois outros importantes países, Estados Unidos da América (EUA) e Espanha.

## **DESENVOLVIMENTO**

Para o Brasil os limites de microrganismos contaminantes são estabelecidos pela Portaria nº 2.914, de dezembro 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Para os Estados Unidos da América a principal lei que garante a qualidade da água é a Lei da Água Potável (SDWA), originalmente aprovada pelo Congresso em 1974 e alterada em 1986 e 1996. Sendo que a SDWA autoriza a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA)

## VIII Semana De Ciência E Tecnologia do IFMG- *campus* Bambuí

### I Seminário dos Estudantes de Pós-Graduação

a definir padrões para água potável visando proteger contra contaminantes antrópicos e aqueles que ocorrem naturalmente na natureza.

Para Espanha quem delimita esses limites e o Decreto Real de 7 de fevereiro de 2003 que estabelece os critérios de saúde para a qualidade da água para consumo humano.

As leis desses três países diferem em vários pontos, quanto ao grupo de microrganismos usados para avaliar a potabilidade da água o Brasil considera *Escherichia coli* e Coliformes totais, a Espanha, além da *Escherichia coli* e Coliformes totais são considerados também os *Enterococos* e *Clostridium*. Já para os EUA, além de *E. coli* e coliformes totais, que nesse caso são analisados como um mesmo grupo, também são considerados como contaminantes os *Cryptosporidium*, *Giardia lamblia*, *Legionella*, vírus entéricos e bactérias heterotróficas. Sendo que nenhum país permite a presença dos microrganismos avaliados em água potável.

Esses países também se diferem quanto ao sistema de amostragem e número de amostras. Para o Brasil a legislação estabelece que sejam feitas amostragem mensais para os sistemas de distribuição, sendo que as amostragens são feitas considerando o número de habitantes que recebem essa água.

Para a Espanha as amostragens são divididas em análise de controle e análise completa, onde as análises de controle são feitas regularmente pelo próprio empreendimento e as análises completas são realizadas pelas autoridades sanitárias. Ambas as análises de controle e sanitárias são feitas anualmente, entretanto são análises mais detalhadas, que acompanham todo o processo de tratamento e distribuição e o mais interessante, as amostras são coletadas de acordo com o volume de água tratada, e não de acordo com o número de habitantes, o que acaba por dar uma precisão maior aos resultados.

Quanto a fiscalizações, para o Brasil o responsável por fiscalizar se os empreendimentos estão em conformidade, e a água distribuída está dentro dos padrões são a Secretaria de vigilância sanitária em conjunto com secretarias de saúde estaduais e municipais. Para os EUA os responsáveis são todos os sistemas públicos de água nos estados unidos, sendo que supervisões mais diretas são conduzidas por programas de água potável estaduais. Já para Espanha os municípios são os responsáveis.

Quanto as penalizações para aqueles empreendimentos que não conseguirem se manter dentro dos padrões temos: Para o Brasil serão aplicadas as sanções previstas na lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, que configura infrações à legislação sanitária federal e estabelece as sanções respectivas. Sendo que o artigo 2º dessa lei estabelece que as infrações sanitárias serão punidas, alternativa ou cumulativamente, com as penalidades de: I - advertência; II - multa; III - apreensão de produto; IV - inutilização de produto; V - interdição de produto; VI - suspensão de vendas e/ou

## VIII Semana De Ciência E Tecnologia do IFMG- *campus* Bambuí

### I Seminário dos Estudantes de Pós-Graduação

fabricação de produto; VII - cancelamento de registro de produto; VIII - interdição parcial ou total do estabelecimento; IX - proibição de propaganda; X - cancelamento de autorização para funcionamento de empresa; XI - cancelamento do alvará de licenciamento de estabelecimento.

Para Espanha deve ser seguido o que estabelece o Capítulo VI do Título I da Lei 14/1986, de 25 de abril de Saúde Geral. Sendo que o Art. 34 dessa lei estabelece que as violações são classificadas como leves, graves e muito graves, de acordo com os critérios de risco para a saúde, a quantidade de eventual benefício obtido, grau de intenções, a gravidade para saúde, alteração social produzida e a generalização do crime e reincidência. Sendo que o Art. 36 desta lei estabelece valores de multas de acordo com a classificação das violações. Ou seja, esse país não adverte uma primeira vez, caso as amostras não estejam em conformidade e não seja tomada uma atitude imediata o empreendimento será multado, independente se for público ou privado.

Quanto a quem aplica as penalizações: Para o Brasil: Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios, ou órgãos equivalentes. Para os EUA tanto a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos quanto os Estados podem tomar medidas corretivas contra os sistemas de água que não cumprem as normas de segurança, podem também emitir ordens administrativas contra esses sistemas. Já para Espanha quem aplica as penalizações é a Autoridade Sanitária.

Quanto aos limites de tolerância temos: A legislação Brasileira permite que uma amostra ao mês apresente resultado positivo para coliformes totais no sistema de distribuição ou rede, que abasteça menos de 20.000 hab. Para mais de 20.000 habitantes a legislação permite que 5% das amostras apresentem resultado positivo. Já na saída do tratamento nenhuma amostra poderá ter resultado positivo e, para a *E. coli* não é permitida nenhum resultado positivo, independente do porte do sistema de distribuição.

Para a legislação americana é permitido resultado positivos para coliformes totais até de 5% das amostras, para sistemas que coletam mais que 40 amostras rotineiras no mês. Já para sistemas que coletam menos que uma amostra é permitido não mais que uma amostra. Essa legislação estabelece também que caso duas amostras consecutivas apresentem resultado positivo para coliformes fecais de *E. coli* o sistema tem violação aguda no nível máximo de contaminantes.

Já a legislação Espanhola não delimita limites de tolerância e sim que se as amostras não estejam em conformidade a população bem como a autoridade sanitária deve ser informada em até no máximo 24hrs após a saída dos resultados, sendo que se o problema não for resolvido tem se o risco do impedimento de continuar a distribuição.

**VIII Semana De Ciência E Tecnologia do IFMG- *campus* Bambuí**  
**I Seminário dos Estudantes de Pós-Graduação**

## **CONCLUSÃO**

O Brasil é o país que considera o menor número de contaminantes em suas análises, o que pode ser um problema, tendo em vista que vários microrganismos patogênicos não são levados em consideração nas análises. Outro agravante que foi observado na legislação brasileira, quando comparada as demais é o fato de que ela estabelece que deve se levar em consideração o número de habitantes que usam a água provinda do tratamento para delimitar o número de amostras, enquanto Espanha usa o volume tratado, o que acaba sendo mais eficiente que o método usado pelo Brasil.

## **REFERÊNCIAS**

- BAGLEY, S.T.; SEIDLER, R.J. Significance of faecal coliform-positive Klebsiella. *Applied Microbiology*. 33(5): 1141-1148, 1977.
- BRASIL. Lei no 6050, de 24 de Maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento.
- BRASIL. Lei 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.
- DUNCAN, W.D., RAZELL, W.E. Klebsiella biotypes among coliforms isolated from forest environments and farm produce. *Applied Microbiology*. 24(6): 933-938, 1972.
- EPA (United States Environmental Protection Agency) - Ground Water and Drinking Water. (em inglês). Acessado em 20/11/2015.
- ESPANHA. Real Decreto 140 de 7 de Fevereiro de 2003 pelo qual se estabelecem critérios sanitários da qualidade da água para consumo humano.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. [s. ed.]. São Paulo: Atheneu, 2008.
- GRASSI, M.T. *As Águas do Planeta Terra*, 2001. Disponível em:  
<<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>>. Acessado em 05/11/15.
- OLIVEIRA, A.C.S.; TERRA, A.P.S. Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 37(3): 285-286, 2004.
- RENOVATO, D.C.C; SENA, C.P.S; SILVA, M.M.F. Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de Pau dos Ferros (RN) – pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade. IX CONGIC- Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013.