



## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO GELO COMERCIALIZADO EM LOJAS DE CONVENIÊNCIA DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DA CIDADE DE SOBRAL-CEARÁ.**

**Karina Grasiela Teixeira Cunha Gomes<sup>1</sup>, Francisco Bruno Monte Gomes<sup>1</sup>, Antônia Flávia Parente da  
Ponte<sup>1</sup>, Anna Kelly Moreira da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduandos do curso de tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE. e-mail: gomesdebruno@hotmail.com

<sup>2</sup>Orientadora, Prof. do IFCE- Campus Sobral, doutoranda em Saneamento Ambiental pela UFC. e-mail: annakelly@ifce.edu.br

**Resumo:** O uso de gelo industrializado para consumo humano é prática comum devendo-se levar em conta que este é um alimento e pode conter microrganismos patogênicos se feito com água de má qualidade, equipamentos contaminados ou manuseados em má condição de higiene, existindo o risco potencial da transmissão de doenças de veiculação hídrica. Diante disso, avaliou-se neste estudo a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes e alguns valores físico-químicos do gelo comercializado em lojas de conveniência de postos de combustíveis da cidade de Sobral-Ceará. Dos resultados obtidos, todas as amostras analisadas estavam satisfatórias para consumo humano.

**Palavras-chave:** análise microbiológica, análise físico-química, contaminação, gelo

### **1. INTRODUÇÃO**

ISBN 978-85-62830-10-5

A água tornou-se ao longo da última década um dos principais temas de discussão e interesse humano, com focos diversificados, que inclui essencialmente a sua participação na sustentabilidade dos espaços urbanos e das atividades produtivas (SILVA, F., 2005). De acordo com Capobianco (2007) a água possui um valor inestimável, pois é vital à manutenção dos ciclos biológicos, químicos e geológicos, o que mantêm os ecossistemas em equilíbrio e a existência da vida no Planeta Terra.

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem-estar humano. Entretanto, a maioria da população mundial ainda não tem acesso a este bem essencial. Mais do que isto, existem estudos que apontam para uma escassez cada vez mais acentuada de água para a produção de alimentos, desenvolvimento econômico e proteção de ecossistemas naturais.

Para exercer tais atividades, especialistas estimam que o consumo mínimo de água per capita deva ser de pelo menos 1.000 m<sup>3</sup> por ano. Cerca de 26 países, em sua maioria localizados no continente africano, já se encontram abaixo deste valor. Com o rápido crescimento populacional, acredita-se que inúmeras outras localidades deverão atingir 21 esta categoria no futuro próximo (NEBEL, 2000).

Á água pode ser encontrada, naturalmente, em todos os três estados físicos: sólido (gelo), líquido (água líquida) e gasoso (vapor) (GRASSI, 2001). Apresentam características de qualidade muito variadas, que lhe são conferidas pelos ambientes de origem, por onde circulam, percolam ou onde são armazenadas (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006a).

Segundo Brasil (2005) o gelo (consumo humano como a água em estado sólido) é um alimento como outro qualquer que se ingere, exigindo os mesmos cuidados que cercam a produção de quaisquer alimentos e pode afetar diretamente a saúde dos consumidores (FREIRE, 2009). A água, matéria prima exclusiva do gelo, quando não potável, pode causar várias doenças ao ser humano. Daí a grande importância da qualidade do gelo, traduzida na adoção de rigorosas práticas higiênicas em sua fabricação, manuseio, embalagem, conservação e distribuição.

No Brasil, as infecções e/ou intoxicações veiculadas pela água ou alimentos contaminados, podem se converter em um grave problema de Saúde Pública. Tem importância fundamental na disseminação de agentes causadores de gastroenterites, podendo ser fonte de contaminação para

alimentos de forma indireta, pelo uso de águas poluídas com matéria fecal em sua lavagem, ou de forma direta, pelo consumo em sua forma líquida ou sólida (FREIRE, 2009).

Portanto, neste trabalho, objetivou-se determinar a qualidade microbiológica e físico-química de amostras de gelo consumida em algumas lojas de conveniência situadas em postos de combustíveis da cidade de Sobral – Ceará, a fim de evitar a contaminação da população consumidora.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

As coletas foram realizadas em cinco lojas de conveniência situadas em postos de combustíveis, localizados em pontos diferentes da Cidade de Sobral – Ceará.

A escolha dos pontos foi determinada através do grande movimento de consumidores e para se ter uma representatividade melhor cada ponto representou uma zona de localização (norte, sul, leste e oeste) da cidade, tais como:

Loja SÃO DOMINGOS I: Centro (zona norte);

Loja BANDEIRA IPIRANGA: Campo dos Velhos (zona sul);

Loja DOM JOSÉ: Centro (zona norte);

Loja SÃO PEDRO: Padre Palhano (zona leste);

Loja SÃO DOMINGOS: Dom Expedito (zona oeste).

### 2.2 Procedimentos Metodológicos

As coletas foram realizadas no mês de junho de 2012. Os procedimentos de coleta e análises seguiram os protocolos estabelecidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Os frascos utilizados para os testes microbiológicos e físico-químicos foram lavados, secos e posteriormente esterilizados em autoclave.

As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Análises Microbiológicas de Águas e Efluentes e para o Laboratório de Análise de Água e Efluentes do Departamento de Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Sobral, sendo analisadas após a fusão do gelo (Figura 01).



**Figura 1-** Amostras aguardando fusão para serem analisadas.



### **Os testes Microbiológicos seguiram os seguintes procedimentos:**

Na parte microbiológica determinou-se a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia coli*).

Para pesquisa de Coliformes, foi realizado um ensaio qualitativo com o Teste Presença-ausência. O Teste Presença-Ausência (PA) é um teste qualitativo, que se baseia na capacidade das bactérias do grupo coliforme em fermentar a Lactose, produzindo ácidos e gases que irão ser evidenciados nesse procedimento.

O ensaio presuntivo para *Coliformes* consistiu no enriquecimento seletivo de 100 ml das amostras em 50 mL de Caldo PA incubado a 35°C/24h-48h.

Para a pesquisa de *Coliformes Totais*, uma alçada de cada amostra enriquecida foi inoculada em tubos contendo Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile 2% incubadas a 35°C/24h-48h. As amostras eram consideradas positivas, quando evidenciados turvação do meio e o aprisionamento de gás nos tubos de duhran.

Para a pesquisa de *Coliformes Termotolerantes*, alçadas das amostras positivas no Caldo PA foram inoculadas em tubos de ensaio contendo o Caldo EC e incubadas a 45°C/24h-48h. As amostras eram consideradas positivas quando evidenciada a produção de gás nos tubos de duhran (FEITOSA,2006).

### **Os testes Físico-Químicos seguiram os seguintes procedimentos:**

Na parte físico-químico determinou-se pH, Cor, Turbidez, Cloretos e Ferro. O teste de *pH* (*Potencial Hidrogeniônico*) estabelece a relação numérica que expressa o equilíbrio entre íons (H<sup>+</sup>) e íons (OH<sup>-</sup>). A faixa varia de 0 a 14, quando menor que 7,0 pH ácido, quando maior que 7,0 pH alcalino é 7,0 pH neutro.

O ideal é que esteja próximo da neutralidade para águas potáveis. Para a análise foi utilizado um medidor com Eletrodo Combinado.

O teste de *Cor* “*aparente*” incluiu não só a cor causada pelas substâncias em solução, como também devida à matéria em suspensão, a comparação visual foi o método empregado.

A *Turbidez* analisada define a presença de material em suspensão estável, (suspensões estáveis quer dizer, mesmo com a água em repouso ele permanece estável) na água. Representou o grau de interferência com a passagem da luz através da água. O Método Nefelométrico foi escolhido pela sua maior precisão, sensibilidade e aplicabilidade.

Os *Cloretos* são encontrados praticamente em todas as águas naturais, em maior ou menor escala, contendo íons resultantes da dissolução de minerais, são advindos da dissolução de sais (ex: cloreto de sódio), daí a importância ser determinado, em laboratório utilizou-se o Método Potenciométrico.

O *Ferro* é um metal e apresenta-se nos estados de oxidação Fe<sup>-2</sup> e Fe<sup>-3</sup>. O íon ferroso é mais solúvel do que o férrico, apresentando maiores inconvenientes por ser mais freqüente. Aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução das rochas, combinando-se com o gás carbônico da água.

Em águas superficiais seu teor é mais elevado durante as estações chuvosas devido ao carreamento pelo solo e processos de erosão. Algumas indústrias contribuem para o aporte de ferro nas águas, principalmente as metalúrgicas. Do ponto de vista analítico é um parâmetro importante para ser determinado. A metodologia escolhida foi o da Fenantrolina.

É importante salientar que todos os parâmetros citados anteriormente são os mais utilizados para determinar a qualidade da água relacionada ao consumo humano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a portaria n° 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, sobre a Portabilidade de águas, do Ministério da Saúde/ANVISA, a água é considerada potável para consumo humano quando estiver em conformidade com o padrão microbiológico: ausência de coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia coli*) em 100 ml de amostra de água, como mostra a Figura 1.

**Figura 1:** Padrão Microbiológico de Potabilidade da Água para Consumo Humano.

Tipo de água		Parâmetro		VMP <sup>(1)</sup>
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> <sup>(2)</sup>		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais <sup>(3)</sup>		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais <sup>(4)</sup>	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

**NOTAS:**

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) Indicador de contaminação fecal.

(3) Indicador de eficiência de tratamento.

(4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).





**Para os testes Microbiológicos chegaram-se aos seguintes resultados (tabela 2):**

**Figura 2:** Análise Microbiológica das Amostras de Gelo.

PONTOS	COLIFORMES TOTAIS/ 100 ml	E. Coli/ 100 ml	RESULTADO
AMOSTRA 1	AUSENTE	AUSENTE	<b>SATISFATÓRIO</b>
AMOSTRA 2	AUSENTE	AUSENTE	<b>SATISFATÓRIO</b>
AMOSTRA 3	AUSENTE	AUSENTE	<b>SATISFATÓRIO</b>
AMOSTRA 4	AUSENTE	AUSENTE	<b>SATISFATÓRIO</b>
AMOSTRA 5	AUSENTE	<b>AUSENTE</b>	<b>SATISFATÓRIO</b>

Conforme a Figura 2 todas as amostras estão dentro do padrão exigidos pela norma, os valores numéricos resultantes de todas as amostras foram de < 2NMP/100 ml, ou seja, ausência total de quaisquer microrganismos patogênico.

**Para os testes físico-químicos chegaram aos seguintes resultados (tabela 3):**

**Figura 3:** Análise Físico-Química das amostras de gelo.

PONTOS	pH	TURBIDEZ	COR APARENTE	CLORETOS	FERRO
AMOSTRA 1	7,23	5 UT	5 uH	2,9 mg/L	0,01 mg/L
AMOSTRA 2	7,28	5 UT	5 uH	3,4 mg/L	0,01 mg/L
AMOSTRA 3	7,06	5 UT	5 uH	3,4 mg/L	0,02 mg/L
AMOSTRA 4	6,70	5 UT	5 uH	1,0 mg/L	0,02 mg/L
AMOSTRA 5	6,46	5 UT	5 uH	1,5 mg/L	0,01 mg/L

De acordo com a portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde o padrão de pH exige que esteja entre 6,0 a 9,5 e o resultante das amostras analisadas indicam que todas as amostras encontram-se em um valor máximo de até 7,28.

Para Turbidez o padrão exige um valor até 5 UT , e conseqüentemente, as análises indicam o mesmo valor.

A Cor aparente padroniza é até 15 uH e o resultado das amostras foram todas de 5 uH.

O resultado de Cloretos todas as amostras estão de acordo, pois nenhuma ultrapassou 250 mg/L que é o valor máximo exigido.



O *Ferro* também encontra-se no nível aceitável, tendo em vista, que as amostras não chegam ao valor de 0,3 mg/L, que é o valor máximo exigido.

## 6. CONCLUSÕES

Conclui-se que nenhum percentual de risco foi detectado nas amostras de gelo analisadas neste estudo, encontrando-se todas em acordo com a legislação vigente. As qualidades de armazenamento sanitário nos estabelecimentos de comercialização também estão em perfeitas condições diminuindo qualquer possibilidade de contaminação, portanto, os resultados foram bem sucedidos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Laboratórios Microbiológicos e Físico-Químicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral por disponibilizar os materiais e equipamentos para a realização dos procedimentos de análise e também a equipe administrativa dos postos de conveniência de gentilmente autorizaram a coleta das amostras de gelo para a realização deste estudo.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (USA). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19<sup>a</sup> ed, United Book Press, Inc. Baltimore, Maryland, 2005.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **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. Brasília: Diário oficial da União, edição de 14 de dezembro de 2011.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº. 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "**REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO**". Disponível em: <<http://www.bioagri.com.br>>. Acesso em 16 jun. 2012.

CAPOBIANCO, J. P. R. **Importância da água: Ética no uso da água**. 2007  
Disponível em: <<http://www.mundovestibular.com.br/articles/569/1/IMPORTANCIA-DA-AGUA/Paacutegina1.html>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

FEITOSA A, SILVA JL, MOURA GJB, CALAZANS GMT. **Avaliação da qualidade da água potável em escolas da rede pública em Recife-PE/Brasil**. Higiene Alimentar, v. 20, p.80-2, 2006.

FREIRE, A.J.; ASSUNÇÃO, G. M; ARAÚJO J.C.; BARIN, C.S. Análise físico-química e microbiológica de gelo comercializado em postos de combustível. Disponível em: <[http://www.furb.br/temp\\_sbqsul/app/FILE\\_RESUMO\\_CD/4\\_78.pdf](http://www.furb.br/temp_sbqsul/app/FILE_RESUMO_CD/4_78.pdf)> Acesso em: 18 jun. 2012.

GRASSI, M.T. As águas no planeta terra. **Quím. Nova**, São Paulo, edição especial, p.31-40.mai. 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2012.

NEBEL, B.J.; WRIGHT, R.T. **Environmental Science**. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.



REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (b). **Águas Doces no Brasil – Capital ecológico, uso e conservação.** 2ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.717p.

SILVA, F. J. A. Perda de Água Em Sistemas Públicos de Abastecimento no Ceará. **Rev. Tecnol.**, Fortaleza, v. 26, n. 1, p. 1-11, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.mediafire.com/?zsm24fz4mjn>>. Acesso em: 15 jun. 2012.