

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (2)

February 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/15220221495>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1495>



## Condições Higiênico-sanitárias e qualidade microbiológica do caldo de cana “in natura” comercializado em Sinop – MT.

### Hygienic-sanitary conditions and microbiological quality of “in natura” sugarcane juice sold in Sinop - MT.

**Kairo Adriano Ribeiro de Carvalho**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

**Pedro Henrique Duarte Sandmann**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

**Vanessa Mozzaquattro**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

**Brenda Paz Deecken**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

**Karolyne Vieira Bassetto**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

**Geovana Vicentini Fazolo da Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

*Corresponding author*

**Thaís Badini Vieira**

Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*

[thais.badini@hotmail.com](mailto:thais.badini@hotmail.com)

---

**Resumo.** O caldo de cana é um alimento obtido pela prensagem da cana de açúcar (*Saccharum* sp) e comercializado “in natura” principalmente no comércio ambulante. Essa bebida é muito apreciada no Brasil, sendo considerada refrescante, energética, saborosa e de baixo custo. No entanto, o processo de obtenção desse produto exige o emprego de boas práticas de fabricação para que sejam preservadas a palatabilidade, a qualidade nutricional, sensorial e microbiológica. Assim, o presente trabalho teve como objetivos avaliar as condições higiênico-sanitárias dos locais de comercialização do caldo-de-cana em Sinop – Mato Grosso e a qualidade microbiológica desses produtos a fim de determinar se as amostras adquiridas encontravam-se próprias para consumo de acordo com a legislação vigente. Desse modo, elaborou-se, a partir da RDC 218 de 29 de julho de 2005, um check-list que foi aplicado no momento da coleta das amostras. Para a pesquisa foram adquiridas 32 amostras de 300 mL de caldo de cana “in natura” em 16 pontos de venda. Dessas amostras, 16 estavam acrescidas de gelo e 16 permaneceram sem gelo. As amostras foram coletadas em embalagens oferecidas pelos próprios comerciantes e transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop. Foram realizadas as seguintes análises: enumeração de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Evidenciou-se que nenhum estabelecimento atendeu completamente às exigências da RDC 218 de julho de 2005 uma vez que 68,75% dos manipuladores utilizavam adornos nas mãos, 18,75% não apresentavam unhas aparadas e curtas, 87,5% não utilizavam máscara de proteção individual e 68,75% manuseavam o caldo de cana e o dinheiro concomitantemente. Nas amostras sem gelo, 87,5% apresentavam valores de NMP/mL para coliformes totais maior que  $1,1 \times 10^3$ ; 43,75%

apresentavam NMP/mL para coliformes termotolerantes superior a  $10^2$ ; em 68,75% foram isoladas cepas de *E. coli* e não houve isolamento de *Salmonella* spp. Das amostras com gelo, 100% apresentaram os valores de NMP/mL para coliformes totais maior que  $1,1 \times 10^3$ ; 62,5% obtiveram valores de NMP/mL para coliformes termotolerantes superior a  $10^2$ ; em 56,25% foram isoladas cepas *Escherichia coli* e em 6,25% de *Salmonella* spp. De acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, 50% das amostras de caldo de cana sem gelo e 75% das amostras com gelo foram consideradas impróprias para o consumo. Tais resultados permitem inferir que a ausência das boas práticas higiênico-sanitárias na fabricação e armazenamento do produto estejam ocasionando a baixa qualidade microbiológica do produto comercializado, independentemente de estarem acrescidos ou não de gelo. Assim, por serem possíveis veiculadores de agentes etiológicos causadores de risco à saúde coletiva, torna-se necessária a intensificação das ações de vigilância a fim de garantir um alimento seguro à população.

**Palavras-chaves:** *Salmonella*, *Escherichia coli*, segurança alimentar

**Abstract.** Sugarcane juice is a foodstuff by pressing sugarcane (*Saccharum* sp) and sold "in natura" mainly in street commerce. This drink is highly appreciated in Brazil, being considered refreshing, energetic, tasty and inexpensive. However, the process of obtaining this product requires the use of good manufacturing practices so that palatability, nutritional, sensory and microbiological quality are preserved. Thus, this study aimed to evaluate the hygienic and sanitary conditions of sugarcane juice distribution sites in Sinop-MT and the microbiological quality of these products in order to determine whether, as they were purchased, they were suitable for consumption in accordance with current legislation. Thus, based on RDC 218 of July 29, 2005, a checklist applied at the time of collection was created. For the research, 32 establishments of 300 mL of "in natura" sugarcane juice were acquired at 16 points of sale. Of these samples, 16 were added with ice and 16 remained without ice. They were collected in packages offered by the traders themselves and transported in isothermal boxes to the Microbiology Laboratory of the Federal University of Mato Grosso, Campus de Sinop. The following analyzes were performed: enumeration of total and thermotolerant coliforms, search for *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. It was evident that no establishment fully met the requirements of RDC 218 of July 2005, since 68.75% of the handlers wore hand ornaments, 18.75% did not have short and trimmed nails, 87.5% did not wear a personal protection mask and 68.75% handled the sugarcane juice and money at the same time. In samples without ice, 87.5% had NMP/mL values for total coliforms greater than  $1.1 \times 10^3$ ; 43.75% had NMP/mL for thermotolerant coliforms greater than  $10^2$ ; in 68.75% strains of *E. coli* were isolated and there was no isolation of *Salmonella* spp. From samples with ice, 100% presented NMP/mL values for total coliforms greater than  $1.1 \times 10^3$ ; 62.5% had values of NMP / mL for thermotolerant coliforms greater than  $10^2$ ; in 56.25% were isolated *Escherichia coli* strains and in 6.25% of *Salmonella* spp. According to the microbiological standards established by the Resolution of the Collegiate Board - RDC no. 12, of January 2, 2001, 50% of sugarcane juice without ice and 75% of the samples with ice were considered unfit for consumption. These results allow us to infer that the absence of good hygienic and sanitary practices in the manufacture and storage of the product causes the low microbiological quality of the marketed product, regardless of whether or not it has been added with ice. Thus, as they are possible carriers of etiological agents that cause risk to public health, it is necessary to intensify surveillance actions in order to ensure safe food for the population.

**Keywords:** *Salmonella*, *Escherichia coli*, food security

## Introdução

O Brasil é um grande produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), liderando a lista dos 80 países produtores desse cultivo (Conab, 2018). Essa gramínea é originária da Ásia e adentrou ao Brasil nos anos de 1500 trazida por portugueses, sendo utilizada para a produção de melaço, rapadura e etanol no país (Prado et al., 2010). Além desses produtos, *Saccharum* sp. é utilizada como matéria-prima para a produção do caldo de cana que é obtido pela prensagem da cana-de-açúcar e comercializado como uma bebida "in natura" principalmente no comércio ambulante (Brezovsky et al., 2016).

O caldo de cana é considerado uma bebida energética, refrescante, cultural e de baixo custo, cujo processo de produção exige o emprego de boas práticas de fabricação para que sejam mantidas a palatabilidade, as qualidades nutricionais, sensoriais e microbiológicas (Xavier et al., 2018). Esse alimento apresenta grande quantidade de açúcares, água, sais minerais e materiais nitrogenados (Azevedo et al., 2014; Prado

et al., 2010; Silva et al., 2010) os quais fornecem condições que favorecem ao crescimento microbiano quando acondicionado sem refrigeração (Brezovsky et al., 2016; Silva et al., 2010).

As bactérias do gênero *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Salmonella* e *Citrobacter* estão entre os microrganismos mais comumente associados à contaminação do caldo de cana (Ferreira et al., 2014). Essas bactérias podem estar presentes na própria gramínea ou podem contaminar o alimento devido à ausência de boas práticas de fabricação, resultando em um índice elevado de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos no caldo de cana (Brezovsky et al., 2016; Silva et al., 2010). Além da possibilidade de contaminação do caldo de cana pela manipulação e armazenamento inadequados, o gelo também deve ser visto como uma presumível e importante fonte de contaminação dessa bebida (Senhorinho & Carvalho, 2017). Assim, deve-se atentar para as condições microbiológicas da água utilizada para a fabricação do gelo, além dos materiais utilizados em

seu armazenamento uma vez que os alimentos, como o caldo de cana, podem ser contaminados com adição do gelo contendo agentes etiológicos causadores de enfermidades (Nichols et al., 2000).

Nesse âmbito, para garantir o fornecimento de um alimento seguro à população torna-se necessário que se respeitem os padrões microbiológicos dispostos na Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, a qual estabelece padrões para coliformes a 45° e para *Salmonella* no caldo de cana. Além do mais, é necessário que se cumpram as boas práticas de fabricação dispostas na RDC 218 de 29 de julho de 2005, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas preparados com vegetais (Brezovsky et al., 2016; Prado et al., 2010; Xavier et al., 2018)

Embora a população de Sinop-MT possua o hábito de consumir caldo de cana em diferentes pontos de comercialização não há informações acerca da qualidade microbiológica desse alimento vendido na região. Dessa maneira, o presente trabalho buscou avaliar as condições higiênico-sanitárias dos locais de comercialização do caldo-de-cana e qualidade microbiológica desse produto comercializado na cidade de Sinop-MT, visando identificar se o alimento comercializado encontra-se próprio ou impróprio para consumo de acordo com a legislação vigente.

## Métodos

### *Preparo, coleta e amostragem*

O check-list utilizado na pesquisa foi elaborado com base na RDC 218 de 29 de julho de 2005 e aplicado no momento da coleta das amostras em todos os pontos de venda. Os itens analisados objetivaram avaliar os manipuladores quanto ao uso de máscaras e toucas; as condições ambientais do local incluindo acomodação de lixeiras; a presença de vetores e também o uso de medidas profiláticas para evitá-los; o estado geral de materiais e utensílios; as condições higiênicas desses equipamentos e a forma de armazenamento e comercialização do caldo de cana.

Foram adquiridas 32 amostras de 300 mL de caldo de cana "in natura" em 16 pontos de venda na cidade de Sinop-MT. Desse total de amostras, apenas 16 estavam acrescidas de gelo. As amostras foram adquiridas em embalagens oferecidas pelos próprios comerciantes e transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Mato Grosso, Campus de Sinop, para realização das análises microbiológicas.

### *Análises microbiológicas*

Para avaliação da qualidade microbiológica das amostras foram realizadas as seguintes análises: enumeração de coliformes totais, enumeração dos coliformes termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.

### *Enumeração de coliformes totais e termotolerantes*

A Enumeração de coliformes totais e termotolerantes foi realizada pela técnica de número mais provável (NMP) (Silva, 2006). Assim, a partir de 300mL caldo de cana, transferiu-se, assepticamente, 25mL para um frasco com 225 mL contendo água peptonada a 0,1%, formando a diluição inicial (10-1). A partir desta diluição, foram preparadas diluições decimais seriadas até 10-3. Para o teste presuntivo de coliformes, 1mL de cada diluição foi inoculado em uma série de três tubos com Caldo Lauryl Triptose (LST) os quais foram incubados à 37°C durante 24 a 48 horas. Para enumeração de coliformes termotolerantes, os tubos positivos no LST foram repicados com uma alça de platina para tubos com caldo *Escherichia coli* (EC), incubados em banho-maria a 45,5°C por 24 horas. Ademais, para enumeração de coliformes totais, uma alça e cada tubo positivo no LST foi inoculado em caldo verde brilhante (VB) os quais foram incubados a 37°C por 24 horas. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram turvação e gás no tubo de Durham.

### *Pesquisa de Escherichia coli*

Para determinação de *E. coli*, a partir dos tubos de EC positivos, procedeu-se o estriamento em superfície com alça em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 35° C ± 2°C por 24 horas. Foram identificadas como colônias características de *E. coli* as que apresentavam cor negra com ou sem brilho verde metálico. De cada uma das placas, duas colônias típicas foram selecionadas e foram transferidas, separadamente, para tubos com caldo Brain Heart Infusion (BHI) os quais foram incubados a 35°C por 24 horas. A partir das culturas puras presentes no caldo BHI, procedeu-se o aumento de massa microbiana, sendo estriada uma alçada em ágar Nutriente. Essas placas foram incubadas a 35°C ± 2°C por 24 horas e, em seguida, foram realizadas provas bioquímicas compostas por: Agar Triplice Sugar Iron (TSI), Agar Sulfeto Indol Motilidade (SIM), Prova do Vermelho de Metila (VM); Prova de Voges-Proskauer, e Agar Citrato de Simmons.

### *Pesquisa de Salmonella spp.*

Para determinação de *Salmonella* spp, a partir de 300mL caldo de cana, transferiu-se, assepticamente, 25mL para um frasco com 225 mL contendo água peptonada tamponada, o qual foi incubado em estufa bacteriológica a 35°C ± 2°C por 18 horas. Posteriormente, dessa diluição, transferiu-se 1mL para tubo de ensaio contendo 10mL de caldo Rappaport Vassiliadis (RV) e 1mL para tubo de ensaio contendo Caldo Selenito Cistina (SC), incubando-os em estufa bacteriológica a 35°C ± 2°C 24 horas. A partir de ambos os tubos de enriquecimento seletivo, estriou-se uma alçada em placas de Petri contendo Ágar Entérico Hektoen (HE), Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e

Águar *Salmonella Shigella* (SS). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica 35°C ± 2°C por 24-48 horas, observando-se o crescimento de colônias típicas para *Salmonella*. Do total de placas, no mínimo três e no máximo cinco colônias típicas foram selecionadas e transferidas, separadamente, para tubos com caldo Brain Heart Infusion (BHI) os quais foram incubados a 35°C por 24 horas. A partir das culturas puras presentes no caldo BHI, procedeu-se o aumento de massa microbiana sendo estriada uma alçada em ágar Nutriente. Essas placas foram incubadas a 35°C ± 2°C por 24 horas e, em seguida, foram realizadas provas bioquímicas compostas por: Agar Sulfeto Indol Motilidade (SIM), Agar Citrato de Simmons (CS), Vermelho de Metila; Voges – Proskauer (MRVP), Agar Triplice Sugar Iron (TSI), Lisyne Iron Agar (LIA), Agar Fenilalanina e Agar Ureia.

### Resultados e Discussão

O *checklist* foi realizado nos 16 pontos de comercialização do caldo de cana, obtendo-se, dessa forma, os resultados acerca da qualidade higiênico-sanitária dos estabelecimentos (tabela 1).

Para que sejam respeitadas as boas práticas de fabricação e manipulação dos alimentos a fim de garantir a comercialização de um alimento seguro à população, preconiza-se que os manipuladores devam ter o asseio pessoal, mantendo as unhas curtas e limpas e não utilizar maquiagem nem adornos pessoais como anéis e brincos (Brasil, 2005). Isso, porque o uso de adornos é um dos principais focos de contaminação dos alimentos e está associado a falta de higiene dos manipuladores, impactando diretamente na qualidade microbiológica dos produtos comercializados (Brasil, 2001).

No presente estudo foi verificado que 68,75% dos manipuladores utilizavam anéis ou outros adornos pessoais durante o manuseio da matéria prima e/ou preparo dos alimentos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Franco & Ueno (2010), Nonato et al. (2012), em Uberlândia-MG, e Souza et al. (2015), em Uberaba-MG, os quais demonstraram, respectivamente, que 48,7%, 53,3% e 80% dos manipuladores de alimentos estavam descumprindo a legislação brasileira quanto ao uso de adornos. Em relação a esse item, os melhores resultados foram obtidos por Felipe & Miguel (2011) os quais identificaram que 33,3% dos manipuladores possuíam adornos durante o manuseio e/ou preparo do caldo de cana.

Na pesquisa atual, verificou-se que 87,5% dos manipuladores não utilizavam máscara de proteção, 50% utilizavam luvas descartáveis e 68,5% deles manipulavam dinheiro e produtos alimentícios concomitantemente. Contudo, durante a realização do *check-list* foi observado que, embora os comerciantes utilizassem luvas, elas não eram trocadas a cada procedimento. Além disso,

essas luvas eram utilizadas no preparo do alimento e no manuseio de dinheiro ao mesmo tempo. Resultados semelhantes a esses foram encontrados por Souza et al. (2015), Ueno (2010), Felipe & Miguel (2011) e Nonato et al. (2012) os quais revelaram, respectivamente que 82%, 53,3% e 100% dos comerciantes também manuseavam dinheiro e alimento simultaneamente. A higienização das mãos é importante para garantir a inocuidade dos alimentos (Souza et al., 2015), sendo estabelecido pela legislação brasileira vigente que os manipuladores devem lavar cuidadosamente as mãos ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, após qualquer interrupção do serviço, após tocar materiais contaminados, após usar sanitários e sempre que se fizer necessário a fim de que se minimize o risco de contaminação dos alimentos preparados (Brasil, 2004). Portanto, na atual pesquisa fica evidente um descumprimento à legislação vigente (Brasil, 2004) o que aumenta o risco à saúde dos consumidores visto que a ausência de higienização correta das mãos permite que microrganismos deteriorantes e/ou com potencial patogênico sejam inseridos no caldo de cana, afetando a qualidade dos produtos disponíveis para venda (Souza et al., 2015).

Outros pontos críticos são: a condição dos equipamentos de moagem da matéria-prima, a higienização desses equipamentos e a proteção dos utensílios enquanto não estão sendo manuseados. No estudo realizado por Franco & Ueno (2010) foi constatado que em 73,4% dos pontos de comercialização os equipamentos estavam em bom estado de conservação, apresentando superfícies lisas e higiene adequada. O estudo de Monteiro (2015) realizado em Belo Horizonte-MG também evidenciou um bom percentual (81,3%) à adequada higiene dos equipamentos. Porém, o estudo realizado por Azevedo et al. (2014), em Fortaleza- CE, verificou que apenas 41,6% dos pontos de venda estavam de acordo com o exigido pela ANVISA. Na atual pesquisa, 93,75% dos equipamentos estavam em excelente estado de conservação. Entretanto, somente 6,25% eram higienizados após o uso como determina a RDC 218 (Brasil, 2005). A higienização dos equipamentos, como as moendas, é necessária para que se minimize a contaminação dos alimentos e diminua a presença de resíduos orgânicos os quais servem como atrativos, principalmente, aos vetores da ordem *Hymenoptera* (abelhas e formigas) e *Díptera* (moscas domésticas, varejeiras e drosófilas) (Prado et al., 2010). Esses vetores podem agir como transmissores de agentes etiológicos os quais favorecem à ocorrência de Doença Transmitidas por Alimentos (DTAs) (Prado et al., 2010).

**Tabela 1:** Resultados em percentual dos itens avaliados para verificação da qualidade higiênico-sanitária dos 16 estabelecimentos que comercializavam caldo de cana na cidade de Sinop- MT.

Itens Avaliados	Sim n (%)	Não n (%)
Uso de joias e adornos nas mãos	11 (68,75)	5 (31,25)
Unhas aparadas e curtas	13 (81,25)	3 (18,75)
Utilização de máscara	2 (12,5)	14 (87,5)
Cabelos protegidos por touca, boné ou rede	12 (75)	4 (25)
Utilização de luvas para manipulação da garapa	8 (50)	8 (50)
Comerciante manipula dinheiro e garapa ao mesmo tempo	11 (68,75)	5 (31,25)
Tem local para higienização das mãos	7 (43,75)	9 (56,25)
Local (limpo e conservado) de produção do caldo de cana	16 (100)	0 (0)
Estado geral do equipamento de moagem: limpo e conservado	15 (93,75)	1 (6,25)
Equipamentos higienizados após cada uso	1 (6,25)	15 (93,75)
Equipamentos protegidos da exposição enquanto não estão sendo utilizados	10 (62,5)	6 (37,5)
Canas armazenadas em caixas fechadas, protegidas de moscas e poeiras	16 (100)	0 (0)
Caixa ou garrafa de armazenamento do caldo pronto: limpas e conservadas	13 (81,25)	3 (18,75)
Resíduos de consumo descartados em locais próprios para esse fim	13 (81,25)	3 (18,75)
Gelo opcional	16 (100)	0 (0)
Presença de algum tipo de vetor no local	6 (37,5)	10 (62,5)
Presença de lixeiras ou recipientes com possibilidade de proliferação de vetores próximo ao local onde a cana é moída	11 (68,75)	5 (31,25)
Presença de controle de medidas profiláticas de vetores (cata-moscas; veneno)	0 (0)	16 (100)
Garapa é comercializada na rua	10 (62,5)	6 (37,5)
Garapa é comercializada em estabelecimento fechado (de alvenaria)	6 (37,5)	10 (62,5)
Cana é moída no momento da compra de seu caldo	14 (87,5)	2 (12,5)
Caldo-de-cana é comercializado em garrafas previamente preparadas pelo comerciante	15 (93,75)	1 (6,25)

O presente estudo avaliou três itens: presença de vetores no local, utilização de medidas profiláticas e posição das lixeiras em relação ao equipamento de moagem. Nesse contexto, foi evidenciado que nenhum dos estabelecimentos apresentava medidas profiláticas; 68,75% tinham lixeiras próximas ao local de moagem e 62,5% desses estabelecimentos apresentavam vetores no local. De acordo com a RDC 216 (Brasil, 2004) os resíduos devem ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos com o intuito de evitar atração de vetores. Assim, os Procedimentos Operacionais Padrões (POPs)

relacionados ao controle integrado de vetores devem contemplar as medidas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso ou a proliferação de vetores uma vez esses insetos que podem carrear microrganismos patogênicos que irão contaminar os alimentos (Brasil, 2004; Azevedo et al., 2014).

Diante de todo contexto, pode-se observar que a maioria dos estabelecimentos avaliados nesse estudo não está de acordo com o exigido na Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, a qual dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação e também não está de acordo com a Resolução RDC nº 218, de 29 de julho de 2005, a qual dispõe sobre

o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas Preparados com Vegetais. Assim, torna-se necessário que se intensifiquem as ações da vigilância sanitária a fim de garantir as boas práticas de manipulação dos alimentos e, por conseguinte, garantir que o alimento comercializado nas vias públicas de Sinop-MT apresente maior qualidade higiênico-sanitária. Isso porque a presença dessas

não conformidades aumentam a contaminação microbiológica do produto e o risco de doenças transmitidas por alimentos.

Em relação à avaliação microbiológica, os resultados obtidos na enumeração de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *E. coli* e *Salmonella spp* foram comparados com os padrões determinados pela legislação brasileira vigente (Brasil, 2001) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Resultado das análises microbiológicas de coliformes totais, coliformes termotolerante, *E. coli* e *Salmonella sp* em amostras de caldo de cana sem gelo (SG) e com gelo (CG).

Amostras	Coliformes Totais (NMP/mL)		Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)		<i>Escherichia coli</i>		<i>Salmonella spp.</i>	
	SG <sup>1</sup>	CG <sup>2</sup>	SG	CG	SG	CG	SG	CG
1	>1100	>1100	>1100	>1100	presente	presente	ausente	ausente
2	>1100	>1100	>1100	>1100	ausente	ausente	ausente	ausente
3	>1100	>1100	<3.0	<3.0	ausente	ausente	ausente	ausente
4	>1100	>1100	<3.0	<3.0	ausente	ausente	ausente	presente
5	38	>1100	23	150	presente	ausente	ausente	ausente
6	>1100	>1100	1100	1100	presente	presente	ausente	ausente
7	27	>1100	<3.0	<3.0	ausente	ausente	ausente	ausente
8	>1100	>1100	75	75	presente	presente	ausente	ausente
9	>1100	>1100	11	75	presente	presente	ausente	ausente
10	>1100	>1100	1100	210	presente	presente	ausente	ausente
11	>1100	>1100	16	150	presente	ausente	ausente	ausente
12	>1100	>1100	>1100	240	presente	presente	ausente	ausente
13	>1100	>1100	>1100	>1100	presente	presente	ausente	ausente
14	>1100	>1100	43	1100	presente	presente	ausente	ausente
15	>1100	>1100	>1100	>1100	ausente	ausente	ausente	ausente
16	>1100	>1100	23	75	presente	presente	ausente	ausente

As bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes compreendem os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter* (Brasil, 2013). Esse grupo é dividido em dois subgrupos: os coliformes totais e os coliformes termotolerantes (Peres, 2011). O grupo de coliformes totais é utilizado como indicador geral das condições higiênico-sanitárias do ambiente de processamento dos alimentos (Silva et al., 2006). Dessa maneira, quando esses agentes estão em grandes quantidades podem levar à redução da vida de prateleira dos alimentos e também refletir grau de segurança do produto a ser consumido já que, nesse último caso, o alimento pode estar contaminado por microrganismos patogênicos (Jay, 2005). No estudo atual, foram identificadas altas concentrações de coliformes totais nas amostras analisadas. No caldo de cana com gelo e sem gelo foram identificadas que 100% e 87,5% das

amostras, respectivamente, apresentaram enumeração superior a  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2010), Felipe & Miguel (2011) e Brezovsky et al. (2016) os quais observaram contaminação por coliformes totais em 100% das amostras analisadas. Tais resultados, assim como os obtidos na atual pesquisa evidenciam a baixa qualidade microbiológica do caldo de cana comercializado, refletindo a precariedade das condições higiênico-sanitárias na produção desse alimento.

Os coliformes termotolerantes ou coliformes à 45°C compreendem os microrganismos indicadores das condições higiênico-sanitárias do ambiente o qual o alimento foi processado. Nesse grupo, destacam-se as bactérias da espécie *E. coli* que é um agente de origem exclusivamente fecal (Peres, 2011) e que possui linhagens capazes de causar gastroenterites em humanos (Franco, 2012;

Barbosa, 2013; Barbosa et al. 2014). Os resultados da atual pesquisa identificaram que, em relação aos coliformes termotolerantes, 43,75% das amostras sem gelo estavam de acordo com o padrão estabelecidos pela RDC 12 de 2001 enquanto somente 37,5% das amostras com gelo estavam próprias para o consumo por apresentaram valores NMP/mL menor ou igual a  $10^2$ . Os resultados obtidos apresentam-se semelhantes aos de Gassen et al. (2017), realizado em Cascavel-PR, os quais constataram que 33,3% das amostras analisadas apresentavam crescimento bacteriano abaixo dos padrões legais vigentes para a comercialização da bebida. As pesquisas realizadas por Carvalho et al. (2016), em Natal-RN, e Moura et al. (2018), em Teresina-PI, evidenciaram, respectivamente, que 60% e 66,6% das amostras analisadas estavam dentro dos valores permitidos pela legislação. Dessa forma, embora haja uma variação quanto à presença de coliformes termotolerantes no caldo de cana comercializado nas diferentes regiões brasileiras, a presença de altas concentrações desse grupo de microrganismos nessa bebida reflete a precariedade das condições higiênic-sanitárias na fabricação, manipulação, estocagem, acondicionamento e armazenamento desse alimento.

No que se refere à presença de *E. coli*, os resultados do presente estudo identificaram que 68,75% e 56,25% das amostras sem gelo e com gelo, respectivamente, estavam contaminados por esse microrganismo. A contaminação das amostras pode estar associada à manipulação incorreta, ao armazenamento inadequado e ao acondicionamento do alimento *in natura* em embalagens contaminadas (Resplandes et al., 2017) uma vez que as garrafas utilizadas para comercialização do caldo de cana analisado no presente estudo eram, em sua maioria, oriundas de reaproveitamento. Os nossos resultados, quanto à presença de *E. coli*, são diferentes dos obtidos em outras pesquisas, já que Felipe & Miguel (2011), Sprenger et al. (2016), Simionato & Mafie (2017), identificaram que apenas 20%, 0% e 6,67% das amostras de caldo de cana, respectivamente, apresentavam *E. coli*. Embora na legislação brasileira (Brasil, 2001) não haja um valor padrão para a presença de *E.coli* ressaltamos que esse microrganismo possui potencial patogênico e está diretamente envolvido em gastroenterites em humanos pelo consumo de alimento contaminado (Jay, 2005; Franco, 2012; Barbosa, 2013; Barbosa et al. 2014).

O gênero *Salmonella* spp., pertencente à família *Enterobacteriaceae*, está amplamente distribuída na natureza e possui o homem e os animais como principais reservatórios (Franco, 2012). Todos os sorotipos são patogênicos para humanos e podem causar uma série de sintomas que variam de uma gastroenterite branda a uma doença severa ou mesmo morte (Maier *apud* Peres, 2017). Na atual pesquisa, assim como nas pesquisas de Felipe & Miguel (2011), Sprenger et

al. (2016) e Xavier et al. (2018) não foram encontradas cepas sugestivas de *Salmonella* nas amostras sem gelo. Porém, durante a análise das 16 amostras com gelo, 6,25% apresentaram contaminação por essa bactéria. Em relação à contaminação de caldo de cana acrescido de gelo, Silva et al. (2010), em Salvador-BA e o de Brezovsky et al. (2016), em Ji-Paraná-RO, verificaram, respectivamente, que 14,28% e 60% das amostras analisadas apresentaram *Salmonella*. Em relação à produção de gelo por comerciantes de caldo de cana, Oliveira et al. (2006) analisaram 70 pontos de venda nos municípios paulistas e verificaram que 79% dos vendedores produziam o gelo em casa, sendo que 66% destes utilizava água proveniente da rede de abastecimento. Dessa forma, é possível que a contaminação do caldo de cana por essa bactéria tenha ocorrido pelas más condições de produção e armazenamento do gelo uma vez que esse produto pode ser considerado uma fonte de contaminação quando não é produzido sob condições higiênic-sanitárias adequadas. Assim, para que se evite a contaminação do gelo, deve-se fabricá-lo a partir de água potável e armazená-lo corretamente (Brasil, 2004) uma vez que esse produto pode ser fonte de contaminação de patógenos mesófilos aeróbicos (Ferreira, 2014).

## Conclusão

De acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, 50% das amostras de caldo de cana sem gelo e 75% das amostras com gelo foram consideradas impróprias para o consumo, o que nos permite inferir que a ausência das boas práticas higiênic-sanitárias na fabricação e armazenamento do produto estejam ocasionando a baixa qualidade microbiológica do produto comercializado, independentemente de estarem acrescidos ou não de gelo.

## Referências

- Azevedo, A. M. F. de; Lima, L. S.; Melo, V. M. C.; Rodrigues, R. L.; Gurgel Filho, N. M. Análise parasitológica do caldo de cana e das condições higiênic-sanitárias do seu comércio no centro da cidade de Fortaleza, Ceará. *Nutrivisa: Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*. V. 1, n. 2, p. 20–25, 2014.
- Baptista, M.G.F.M. Mecanismos de Resistência aos Antibióticos. 42 f. (Dissertação Mestrado) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Lisboa, 2013.
- Barbosa, M. M. C. Qualidade higiênic-sanitária e ocorrência de *Aeromonas* sp. e *Escherichia coli* em tilápias comercializadas no varejo. 91f. (Tese doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, Brasil, 2013.
- Barbosa, M. M. C.; Pinto, F.R.; Ribeiro, L.F.; Guriz, C.S.L.; Ferraudo, A.S.; Maluta, R.P.; Rigobelo, E.C.; Ávila, F.A.; Amaral, L.A. Sorologia e suscetibilidade antimicrobiana em isolados de *Escherichia coli* de

pesque-pagues. Arquivos do Instituto Biológico. 81:43-48, 2014.

Brasil. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2018. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Brasil. Resolução, RDC n. 12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2001. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 218, de 29 de julho de 2005. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para os Serviços de Alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jul 2005.

Brezovsky, F. R.; Valiatti, T. B.; Romão, N. F.; Passoni, G. P.; Sobral, F. O. S. Avaliação Microbiológica e Microscópica do Caldo de Cana Comercializado em Ji-Paraná. Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde. V. 20, n. 2, p. 111, 2016.

Carvalho, T. C.; dos Santos, R. L. S.; de Araújo, L. B. A.; de Lima, J. P. S. Análise Microbiológica do Caldo de Cana Comercializado por Ambulantes na Cidade de Natal-RN. Revista Científica da escola da Saúde. Ano 5, nº 1, p. 95-104, out.2015/jan.2016.

Felipe, L. M. & Miguel, D. P. Análise da qualidade microbiológica do caldo de cana. FAZU em Revista, Uberaba. N.8, p. 77-82, 2011.

Ferreira, E. M.; Lopes, I. S.; Pereira, D. M.; Rodrigues, L. C.; Costa, F. N. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. Arquivo do Instituto biológico. V.81, n.1, p.49-54, 2014.

Franco, C.R. & Ueno, M. Comida de rua: risco para o consumidor. Rev Hig Alimentar. V.24, n.182, p.35-39, mar, 2010.

Franco, R. M. Agentes Etiológicos de Doenças Alimentares. Editora da UFF, Niterói, BR. 117p, 2012.

Gassen, G. S.; Peder, L. D.; Silva, C. M. Análise da Qualidade Microbiológica do Caldo de Cana Comercializado em um Município da Região Oeste do Paraná. In: Colloquium Vitae. V.9, n.3, Setembro/dezembro, 2017.

Jay, J. M. Microbiologia de Alimentos. Arned, Porto Alegre, BR. 711p. 2005.

Ledra, J. G. B.; Jaques, F. V.; Lemos, M. P.; de Paula, M.; Felipe, M. R. Análise das condições higiênico-sanitárias de quiosques, que oferecem caldo de cana e coco verde, localizados no litoral norte de Santa Catarina. Rev. Hig. alim. V. 22, p. 70-75, nov/dez, 2008.

Monteiro, M. A. M. Caracterização do Comércio Ambulante de Alimentos em Belo Horizonte-MG Description of the Street Food Trade in Belo Horizonte-MG, Brazil. Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 10, n. 1, p. 87-98, 2015.

Moura, L. B. D.; Cavalcante, L. G. C.; Miranda Júnior, R. N. C.; Leitão, J. M. S. R. et al. Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado em lanchonetes no Centro de Teresina-Piauí. REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde Sup. 14, p.1684-1688, 2018. Doi: DOI:10.25248/REAS301\_2018

Nichols, G.; Gillespie, I.; de Louvois, J. The microbiological quality of ice used to cool drinks and ready-to-eat food from retail and catering premises in the United Kingdom. Journal of food protection. V. 63, n. 1, p. 78-82, 2000.

Nonato, I. L.; de-Souza, D. A.; Reis, V.; Fonseca, S.; da-Paz, J. G.; Nomelini, Q. S. S.; Pascoal, G. B. Qualidade higiênico-sanitária de pontos de venda e análise microbiológica de alimentos de rua comercializados em um campus universitário. Bioscience Journal. V. 28, n. 6, p. 1061-1071, 2012.

Oliveira, A. C. G.; Nogueira, F. A. G.; Zanão, C. F. P.; Souza, C. W. O; Spoto, M. H. F. Análise das Condições do Comércio de Caldo de Cana em Vias Públicas de Municípios Paulistas. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas. V. 13, n. 2, p. 06-18, 2006.

Peres, B. de M. Bactérias indicadoras e patogênicas em biofilmes de sistema de tratamento de água, sistemas contaminados e esgoto. 105 p. (Dissertação Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Prado, S. P. T.; Bergamini, A. M. M.; Ribeiro, E. G. A.; Castro, M. C. S.; Oliveira, M. A. Avaliação do perfil microbiológico e microscópico do caldo de cana in natura comercializado por ambulantes. Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo – SP. V. 69, n. 1, p. 55-61, 2010.

Resplandes, E. E. V.; Socoloski, N. G.; Kemper, R. T.; Moreira, P. S. A.; Anjos, T. R.; Fortuna, J. L. F.; Vieira, T. B. Qualidade microbiológica e parasitológica de peixe "Panga" (*Pangasius* spp.) Microbiological and parasitological quality of "Panga fish" (*Pangasius* spp.). Scientific Eletrinic Archives. V. 10, n. 6, p. 116-121, 2017.

Senhorinho, J. M. & Carvalho, L. R. de Avaliação microbiológica de gelo destinado ao consumo humano comercializado na cidade de Itabuna - BA. Revista Eletrônica de Farmácia. V. 14, n. 2, p. 15-22, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5216/ref.v14i2.42438>.

Silva, A. S.; Galvão, L. G. V.; Santos, J. C. dos; Campos, M. C. Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado na orla marítima da cidade de Salvador-BA. Candombá- Revista Virtual. p. 74-85, 2010.

Silva, M. P.; Cavalli, D. R.; Oliveira, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. Ciência e Tecnologia de Alimentos. V. 26, n. 2, p. 352-359, 2006.

Simionato, E. M. R. S. & Mafei, T. D. T. Avaliação das condições higiênicos sanitárias de caldo de cana comercializado por ambulantes no município de Bauru/SP, Brasil. Rev. Bras. Pesq. Saúde. Vitória. V. 19, n. 2, p. 21-28, abr-jun, 2017.



Souza, G. C. de, Santos, C. T. B. dos; Andrade, A. A.; Alves, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênicossanitárias de manipuladores de alimentos. *Ciência & Saúde Coletiva*. V. 20, n. 8, p. 2329–2338, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.14922014>.

Sprenger, L. K.; Risolia, L. W.; Hamdar, S. Z.; Molento, M. B. Análise microbiológica de caldos de cana comercializados em Curitiba, Paraná. *Archives of Veterinary Science*. V. 21, n. 4, p. 1–7, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v21i4.38829>.

Sprenger, L. K. & Risolia, L. W. Condições higiênicas sanitárias da produção do caldo de cana em Curitiba, Paraná. *Archives of Veterinary Science*. V. 22, n. 2, p. 01-07. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v22i2.38904>

Gassen, G. S.; Peder, L. D. de; Silva, C. M. da Análise da Qualidade Microbiológica do caldo de cana comercializado em um município da região oeste do paraná. *Colloq Vitae*. V. 9, n. 3, p. 07–12, 2017. DOI: [10.5747/cv.2017.v09.n3.v203](https://doi.org/10.5747/cv.2017.v09.n3.v203)

Xavier, C. G. da S.; Bacelar, R. G. A.; Santos, E. J. R. dos; Ianiceli, J. A.; Brito, M. C.; Muratori, M. C. S. Condições higiênicossanitárias do caldo de cana de açúcar comercializado em Teresina – Piauí. *Pubvet*. V. 12, n. 11, p. 1–6, 2018.