

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO CALDO DE CANA COMERCIALIZADO NA ORLA MARÍTIMA DA CIDADE DE SALVADOR- BAHIA

Adriana Santos da Silva\*  
Leoneide Gomes Viana Galvão\*\*  
Juliana Cantalino dos Santos\*\*\*  
Maili Correia Campos\*\*\*\*

\*Graduada do Curso de Nutrição do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: adraiansilva.nutri@hotmail.com

\*\*Técnica em Microbiologia do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: leoneide.viana@hotmail.com

\*\*\*Professora do Curso de Nutrição do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: jucantalino@hotmail.com

\*\*\*\*Professora dos Cursos de Ciências Biológicas e de Nutrição do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: maicampos@hotmail.com

**RESUMO:** Do ponto de vista microbiológico, o caldo de cana veicula certa quantidade de microrganismos, que fazem parte de sua biota epifítica e da terra aderida aos colmos, raízes e folhas, o que o torna um meio propício para o desenvolvimento microbiano. Desta forma, o presente estudo avaliou a qualidade microbiológica dos caldos de cana comercializados na orla marítima da cidade de Salvador-BA no período de março a agosto de 2010. Foram realizadas a determinação de coliformes totais, termotolerantes, e teste confirmativo de *Escherichia coli* e *Salmonella ssp.* Os resultados demonstraram que 100% dos caldos de cana encontravam-se fora dos padrões de consumo estabelecidos pela legislação vigente, provando a deficiência higiênico-sanitária no processo da obtenção do caldo de cana dos locais estudados.  
**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação microbiológica, caldo de cana, segurança alimentar.

**ABSTRACT:** From the microbiological point of view, the sugar cane juice conveys a certain amount of microorganisms that are part of its epiphytic biota and the earth attached to stems, roots and leaves, which makes it a fertile environment for microbial growth. Therefore the present study evaluated the microbiological quality of sugar cane juice sold on the seafront in the city of Salvador, Bahia from March to August 2010. The determination of total coliforms and thermotolerant was made and a confirmatory test for *Escherichia coli* and *Salmonella ssp.* The results showed that 100% of sugar cane juices were not within the standard of consumption established by law, thus showing the lack of sanitary conditions in the process of preparing the cane juice at the sites that were studied.

**KEYWORDS:** Microbiological evaluation, sugar cane juice, food security.

## 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma das gramíneas mais cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais devido à grande contribuição socioeconômica que sua exploração representa, em razão de seu grande teor de sacarose (STUPIELLO, 1987). Além de produzir açúcar, álcool combustível, cachaça e servir para alimentação animal

(variedades forrageiras), a cana pode ainda ser utilizada para a produção de garapa ou caldo, servida imediatamente após a moagem em moedores elétricos ou manuais (BRAZ, 2003).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido pela Índia e a Austrália. O período de safra da cana compreende os meses de maio a novembro, na região Centro-Sul; e de setembro a março, na Norte-Nordeste. Assim, portanto, produz-se cana no país o ano todo (TFOUNI, VITORINO & TOLEDO, 2007). Tal produção favorece a elaboração de subprodutos como o caldo de cana.

O caldo de cana é constituído basicamente por água (80%) e sólidos totais dissolvidos (20%). Dos sólidos totais, destacam-se sacarose (17%), glicose (0,4%), frutose (0,2%); os não açúcares orgânicos, constituídos por substâncias nitrogenadas, gorduras, ceras, pectinas, ácidos orgânicos e matéria corantes; e os não açúcares inorgânicos (OLIVEIRA ET AL., 2007).

O comércio de caldo de cana é caracterizado pela venda por meio de ambulantes, espalhados pelas cidades brasileiras, quase sempre sem as mínimas condições higiênico-sanitárias necessárias à manipulação de alimentos (SILVA, 2006). Nos últimos dez anos, diversos fatores como a oferta limitada de trabalho e a falta de qualificação profissional impulsionaram a comercialização de alimentos nas ruas, destacando-se como importante atividade econômica, principalmente em países em desenvolvimento (CARVALHO & MAGALHÃES, 2007).

Apesar da importância socioeconômica desta atividade, está bem estabelecido que o consumo de "comida de rua" representa importante fator de risco para a saúde pública, devido à falta de conhecimentos básicos para manipulação e distribuição do alimento ao consumidor, que levam à produção de alimentos de alto risco do ponto de vista epidemiológico (GERMANO ET AL., 2000).

O caldo de cana é extraído em máquinas de moer e acondicionado em jarras que geralmente são plásticas. A bebida é filtrada em coador ou peneiras plásticas e o gelo utilizado na bebida é armazenado em caixas de isopor. Para a lavagem das mãos e utensílios, são utilizados vasilhames com água e, em algumas situações, constatou-se que os copos plásticos e os canudos são lavados e reutilizados. Os panos de prato podem ser utilizados para secar as mãos no intervalo de entrega do copo com o caldo

ao consumidor e o recebimento do dinheiro (FRANÇA, 2005; OLIVEIRA, RIBEIRO & PAULO, 2008). Este tipo de conduta pode favorecer a contaminação de tal alimento por microrganismos patogênicos.

Os microrganismos mais importantes que estão em associação com o caldo de cana são essencialmente aqueles oriundos dos solos e dos vegetais, dentre eles, destacam-se fungos, bactérias lácticas e esporuladas. Entre os mais frequentes estão as *Flavobacterium*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* e *Corynebacterium*. Como leveduras, podem-se citar *Torulopsis*, *cândida*, *Saccharomyces*, *Torula*, e *Pichia* (FRANÇA, 2008). Portanto, o caldo de cana é um meio propício para o desenvolvimento de microrganismos, porém nem todos os microrganismos são competentes o bastante para se desenvolver. Esses microrganismos podem ser originados não só da cana, como também dos focos de contaminação das moendas, recipientes usados na coleta, além das condições de armazenamento e manipulação (HOFFMAN ET AL., 2006).

O principal *habitat* de *E. coli* é o trato intestinal dos humanos e de outros animais de sangue quente. A transmissão das infecções causadas por *E. coli* seguem principalmente três vias: o contato direto com animais, o contato com humanos e o consumo de alimentos contaminados. Seu período de incubação é de 12 a 72 horas. Os sintomas surgem cerca de 3 a 9 dias após a ingestão do alimento contaminado e podem ter a duração de até 9 dias. Os sintomas mais comuns são colites, diarreia, dor abdominal, vômitos e ausência de febre (CARNEIRO, 2008).

A *Salmonella* é uma bactéria e sua transmissão ocorre pela via fecal-oral, que ocorre através de água e alimentos contaminados, alimentos como frutas e vegetais minimamente processados também podem ser veiculadores de salmoneloses, e essa contaminação ocorre devido ao controle inadequado da temperatura, adoção de práticas de manipulação incorreta ou por contaminação de alimentos crus em contato com alimentos processados. Seu período de incubação é de 8 a 22 horas. Os sintomas aparecem de 12 a 36 horas, podendo durar os sintomas até 72 horas. Os principais sintomas são diarreia, mal-estar e cólicas, com ou sem febre (SILVA JR, 2007; SHINOHARA ET AL, 2008).

A *E. coli* é o microrganismo aeróbio mais frequente no trato digestório do homem e dos animais de sangue quente. Uma vez que este microrganismo é um componente normal da microbiota fecal, sua detecção pode indicar a possível ocorrência de outros microrganismos que poderiam ser ainda mais patogênicos para o homem, animais domésticos e selvagens (BARROS, 2009). De acordo com a etiologia, a *E. coli* é uma enterobactéria Gram negativa, que possui motilidade, produz indol, não produz H<sub>2</sub>S e uréase e fermenta a lactose. As bactérias deste grupo têm a capacidade de continuar fermentando a lactose com produção de gás de 44 a 45,5 °C. Nestas condições, 90% das culturas de *E. coli* são positivas, enquanto apenas algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* mantêm esta característica (RASZL ET AL., 2001).

A higienização no processamento de alimentos visa basicamente à preservação da pureza, da palatabilidade e da qualidade microbiológica dos alimentos. Auxilia, portanto, na obtenção de um produto que, além das qualidades nutricionais e sensoriais, tenha uma boa condição higiênico-sanitária, não oferecendo riscos à saúde.

De acordo com a resolução RDC nº 12 (ANVISA, 2001), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos e determina os critérios para Conclusão e Interpretação dos Resultados das Análises Microbiológicas de Alimentos Destinados ao Consumo Humano, deve ser realizada, no caldo de cana, a pesquisa de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de caldos de cana através da determinação de coliformes totais, termotolerantes e teste confirmativo de *Escherichia coli* e *Salmonella* sp.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 LOCAIS DO ESTUDO**

A cidade do Salvador, capital do estado da Bahia, possui uma das mais extensas orlas marítimas do país. A formação geográfica da cidade, de forma triangular e cercada pelo mar em três lados, concede condições privilegiadas para se aproveitar o sol. Está

situada na Latitude Sul: 12°58'16" e Longitude Oeste: 38°30'39" e dividida entre cidade alta e cidade baixa, com cerca de 50 km de praias (SALTUR, 2011).

## 2.2 MÉTODOS

As amostras foram coletadas de forma aleatória, nos pontos que comercializam caldo de cana, na orla marítima de Salvador, no período de abril a junho de 2010, conforme pontos vermelhos apresentados na Figura 1. Foram coletadas 500 mL de amostras de caldo de cana em sete estabelecimentos.

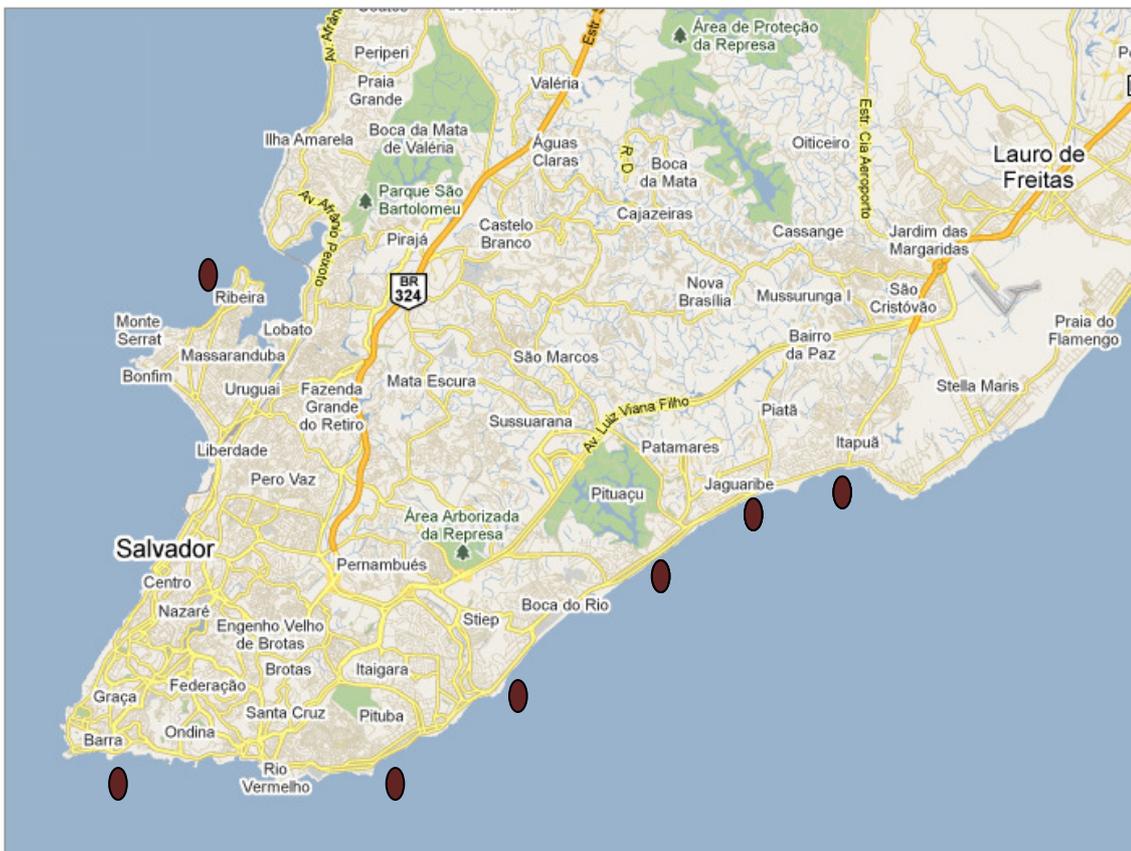


Figura 1. Pontos de coleta do caldo de cana em Salvador (BA) de abril a junho de 2010  
Fonte: google maps (2011)

As amostras foram coletadas em recipientes estéreis, acondicionadas sob refrigeração em uma caixa térmica e conduzidas ao laboratório de Microbiologia da

UNIJORGE, onde se realizou determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*, e pesquisa de *Salmonella* sp.

A determinação do número mais provável de bactérias do grupo coliformes termotolerantes foi realizada em 25 mL da amostra, através da técnica de tubos múltiplos, com série de três tubos de diluição seriada de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$  em água peptonada 0,1%. Em seguida, a amostra foi transferida para o meio de enriquecimento em caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Após o período de incubação de 35°C por 24 horas, foi observado o crescimento e produção de gás (MOURA ET AL., 2007).

Para determinação de coliformes totais, foi transferida uma alçada bem carregada dos tubos de LST, para tubos de Caldo Verde Brilhante Bile (VB). Incubando a 35°C por 24 horas, observando o crescimento com produção de gás, os positivos foram utilizados para determinar o NMP / mL (SILVA, JUNQUEIRA & SILVEIRA., 2001).

Para determinação de coliformes termotolerantes, foi transferida uma alçada bem carregada dos tubos LST, para tubos de caldo *E. coli* (EC). Onde foram incubadas em banho-maria a 45°C por 24 horas, e foi observado se houve crescimento com produção de gás, os positivos foram utilizados para determinar o NMP/mL (SILVA ET AL., 2001).

Para determinação de *E. coli*, foi utilizado cada tubo de EC com produção de gás, foi estriada uma alçada da cultura em placa de Agar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 35°C por 24 horas, onde foi observado o desenvolvimento de colônias típicas, que foram transferidas duas colônias bem isoladas da placa, para tubos de Agar Padrão para Contagem (PCA) inclinada e esses cubos foram incubados a 35°C por 24 horas. A partir das culturas puras em PCA, foram realizadas provas bioquímicas: Teste indol, Teste vermelho de metila e caldo Voges-Proskauer (VM-VP) (SILVA, JUNQUEIRA & SILVEIRA, 2001).

Para determinação de *Salmonella* sp, foi adicionado 25 mL da amostra para 225 mL de caldo de pré-enriquecimento a 35°C por 24 horas. Após o período de incubação, foram transferidos 1mL para tubos contendo 10 mL de caldo tetracionato (TT) e 1 mL para tubos contendo Caldo Selenito Cistina (SC), e incubados a 35°C por 24 horas. O caldo TT foi estriado em placas de Ágar Enérico de Hectoen (HE), Agar Xilose Lisina Desoxicicolato (XLD). Repetindo o procedimento com o caldo SC, esses foram incubados às placas a 35°C por 24 horas e onde se verificou o desenvolvimento de colônias típicas

de *Salmonella*. As colônias isoladas foram confirmadas através de testes bioquímicos: Teste Urease, Teste de Fermentação do ducitol, Teste de indol, Teste de Malonato (SILVA, JUNQUEIRA & SILVEIRA, 2001; MOURA ET AL., 2007).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a legislação vigente (ANVISA, 2001), sucos e refrescos *in natura*, incluindo caldo de cana, devem apresentar até  $10^2$  de coliformes a  $45^\circ\text{C}$ , e ausência de *Salmonella* sp/25mL, para serem considerados próprios para o consumo. Analisando a tabela 1, pode-se observar que 100% das amostras apresentaram coliformes totais e termotolerantes acima do padrão  $10^2$  estabelecido, 14,28% (n=1) das amostras apresentaram resultado positivo para *Escherichia coli* e *Salmonella* sp, sendo assim classificado como um produto impróprio para o consumo humano. De acordo com Oliveira e colaboradores (2006), a verificação de coliformes a  $45^\circ\text{C}$  e de *Escherichia coli* nos alimentos fornece informações seguras sobre as condições higiênicas a que o produto foi submetido e indica possível presença de patógenos de origem intestinal, e ressalta ainda que quando presentes em um alimento, esses microrganismos podem fornecer informações sobre a deterioração potencial do alimento.

Tabela 1. Resultados obtidos das diferentes análises microbiológicas dos caldos de cana coletados em sete estabelecimentos na orla marítima de Salvador no período de abril a junho de 2010.

Amostra	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	<i>Escherichia coli</i> (-/+)*	<i>Salmonella</i> sp (-/+)*
1	≥24	≥24	-	-
2	≥24	≥24	-	+
3	≥24	≥24	-	-
4	≥24	≥24	-	-
5	≥24	≥24	-	-
6	≥24	≥24	+	-
7	≥24	≥24	-	-

\*(+) Presença; (-) Ausência

Os resultados apresentados por Kitoko et al. (2004), em Vitória-ES, mostraram uma proporção de 96% das amostras dos caldos de cana estavam fora dos limites estabelecidos pela Resolução acima referida, no que se refere ao NMP, e ausência de *Salmonella* sp; já Oliveira e colaboradores (2008), em Feira de Santana (BA), observaram que 45% das amostras analisadas apresentaram um alto número de coliformes termotolerantes e 100% das amostras apresentaram ausência de *Salmonella* sp, e Hoffman e colaboradores (2006), em São José do Rio Preto (SP), observaram que 9,1% das amostras analisadas apresentaram coliformes termotolerantes acima do padrão, e confirmaram que 81, 8% das amostras encontravam-se positivas para *Escherichia coli* e ausência de 100% para *Samonella* sp.

Mesmo se tratando de um produto de elevado consumo e de forte ligação com a cultura popular no Brasil, sobretudo no Nordeste, a avaliação de sua qualidade microbiológica não é realizada com frequência. Em um estudo realizado por França (2005) em Recife com 30 amostras constatou que apenas 44% das amostras encontravam-se dentro dos padrões microbiológicos no que se refere ao NMP. Em 33,4% das amostras as quantidades de coliformes fecais eram toleráveis e em 10% não foi detectada a presença destes agentes.

Lopes e colaboradores (2006) em seu estudo realizado em Curitiba observou que quatro amostras apresentaram algum grau de contaminação por coliformes a 45°C, mas apenas uma das 30 amostras apresentou valores acima do permitido pela legislação. Já com relação à *Salmonella* sp, todas as amostras apresentaram ausência. Segundo os mesmos autores este baixo índice de contaminação, principalmente por coliformes à 45°C, foi relacionado com alguns fatores observados durante a análise, tais como a temperatura nos dias de coleta. O período de coleta e análises aconteceu no mês de agosto (estação de inverno) aonde predominaram temperaturas relativamente baixas, não favoráveis à multiplicação de microrganismos, com média de 22,6°C, segundo informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Uma das possíveis explicações para estas ocorrências pode ser considerada, como o teor de açúcar (sacarose) do caldo de cana, podendo agir como inibidor de crescimento bacteriano, apresentando uma atividade bacteriostática (JAY, 2002). O tipo

de cana utilizado para extração do caldo pode influenciar nesta questão, quando se percebe que existem canas com teor de açúcar mais elevado que outras.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos demonstram a existência de qualidade microbiológica insatisfatória, provando a deficiência higiênico-sanitária no processo da obtenção do caldo de cana dos locais estudados.

Além de outras considerações como baixa capacitação profissional dos manipuladores, pouco conhecimento sobre as condições higiênico-sanitárias adequadas e a falta de infraestrutura sugerem uma qualidade inadequada da matéria-prima, e por se tratar de um produto artesanal, seus contaminantes podem ter origem no manuseio, ou na contaminação cruzada por meio de equipamentos ou utensílios. Assim, faz-se necessário um trabalho para orientação dos vendedores para que possa melhorar a qualidade higiênica e microbiológica do produto.

#### **5 REFERÊNCIAS**

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm). Acesso em 10 jul. 2010.

CASTRO, G. L. de M. **Avaliação da qualidade sanitária do pescado Salgado seco comercializado nas feiras livres de Belém-PA**. 2009. 45 f. Trabalho de Conclusão de Programa de Especialização em Veterinária de Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal – HIPOA, Universidade Castelo Branco, Belém, 2009.

BRAZ, H. Garapa boa deve vir de cana apropriada. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 Ago. 2003. Suplemento Agrícola, p. 1-3.

CARNEIRO, L. C. Avaliação de *Escherichia coli* em manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos-GO, **Vita et Sanitas**, Trindade – GO, v. 2 n. 2, 2008.

CARVALHO, L. R.; MAGALHÃES, J. T. Avaliação da qualidade microbiológica dos caldos de cana comercializados no centro de Itabuna - BA e práticas de produção e higiene de seus manipuladores. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 31, n. 2, p. 238-245, jul./dez. 2007.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; CASTRO, A. P. ET AL. Comida de rua: Prós e Contras, **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 77, p. 27-32, 2000.

FRANÇA, A. F. **Consumo de caldo de cana, risco à saúde da população**: Uma Revisão. Recife, 2008. 30 f. Monografia - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Recife, 2008.

FRANÇA, A. F. **Avaliação da Qualidade Microbiológica do Caldo de Cana Comercializado na Área de Abrangência do Distrito Sanitário 5**. Recife: UFRPE 2005, 53p.

HOFFMAN, P.; REIS, J. A.; CASTRO, L. P. de. ET AL. Qualidade Microbiológica de amostras de caldo de cana comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP. **Rev. Higiene Alimentar**, v. 20, n.143, p.79 – 83. ago. 2006.

JAY, J. M. **Microbiologia Moderna de los Alimentos**. 4 ed. Zaragoza: Acribia, 2002. 615p.

LOPES, G.; CRESTO, R.; CARRARO, C. N. M. Análise microbiológica de caldos de cana comercializados nas ruas de Curitiba, PR. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 147, p. 40-44, dez. 2007.

KITOKO P. M.; OLIVEIRA, A. C. de.; SILVA, M. de. L. ET AL. Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado em Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Higiene Alimentar**. v. 18, n. 119, p. 73-77, abr. 2004.

MOURA, A. P. B. L.; PINHEIRO JUNIOR, R. B. A.; OLIVEIRA, S. A. M. ET AL. Pesquisa de coliformes termotolerantes, totais e *Salmonella* spp. em carnes caprinas comercializadas

na cidade do Recife, Pernambuco. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 293-299, out./dez., 2007.

OLIVEIRA, T. S. de; RIBEIRO, D. S.; PAULO, E. M. Análise microbiológica do caldo de cana (com gelo e sem gelo), comercializado nas ruas de Feira de Santana, BA. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo: Editora Metha, v. 22, n. 164, p. 56-60, set. 2008.

OLIVEIRA, A. C.G.; NOGUEIRA, F. A. G.; ZANÃO, C. F. P. ET AL. Análise das condições do Comércio de Caldo de Cana em Vias Públicas Paulistas. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v.2, n.13, p.06-18, 2006.

OLIVEIRA, A.C.G.; SPOTO, M. H. F.; CANNIATI-BRAZACA, S. G. ET AL. Efeitos do processamento térmico e da radiação gama na conservação de caldo de cana puro e adicionado de sucos de frutas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.4, n.27, p.863-873, out./dez. 2007.

RASZL, S. M.; ORE, N. D. B.; CUELLAR, J. A. ET AL. **HACCP: Instrumento essencial para a inocuidade dos alimentos**. Buenos Aires, Argentina: OPAS/INPRAZ, 2001. Blakiston. Dicionário Médico. 2ª Ed. São Paulo: Andrei, p 333, 1987.

SALTUR. Empresa Salvador Turismo. **Geografia e clima**. Disponível em: <[www.emtursa.ba.gov.br](http://www.emtursa.ba.gov.br)>. Acesso: em 10 mai. 2011.

SILVA. K. S.; FARIA, J. A. F. Avaliação da qualidade de caldo de cana envasado a quente e por sistema asséptico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 4, n. 26, p. 754-758, out./dez. 2006.

SILVA JR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Varela, 2007. 624p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Varela, 2001. 178p.

SHINOHARA. N. K. S.; BARROS, V. B.; JIMENEZ, S. M. C. ET AL. *Salmonella sp.*, importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Pernambuco, v. 5, n.13, p.1675-1683, 2008.

STUPIELLO, J. P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p 761-804.

TFOUNI, S. A. V.; VITORINO, S. H. P.; TOLEDO, M. C. F. Efeito do Processamento na contaminação de cana de Açúcar e derivados por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.1, n. 27, p.76-82, jan./mar. 2007.