



ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA PELOS ESTUDANTES DO INSTITUTO ESTADUAL DE ENSINO PROFESSOR ANNES DIAS

KRABBE, Elisete Cristina¹; SOARES, Bruna Braga²; KUHN, Bianca Alana Becker³;
CASTRO, Camila Skonieski⁴; BAILKE, Cristiano Darlan⁵; FERRAZ, Greici Soares⁶; SILVA,
Karen Taiane Santos⁷; HAMMES, Thais Patrícia⁸; HILGERT, Francis⁹; CARVALHO,
Themis Goretti Moreira Leal¹⁰.

Resumo: A ingestão de água de má qualidade é o principal veículo na transmissão de coliformes causadores de doenças gastrointestinais. O presente trabalho teve como objetivo realizar a análise microbiológica da água consumida pelos discentes e docentes do Instituto Estadual de Ensino Professor Annes Dias da cidade de Cruz Alta/RS. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram coletadas amostras das torneiras e bebedouros da instituição que foram avaliadas no Laboratório de Análise Ambiental da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. Os resultados comprovaram-se dentro do padrão brasileiro de potabilidade, com ausência de coliformes totais/termotolerantes e fecais em sua composição. Conclui-se que o monitoramento e controle da água são de extrema importância na melhoria da qualidade de vida e saúde da população.

Palavras-chave: Potabilidade. Doenças. Prevenção.

Abstract: The poor quality of water intake is the primary vehicle in the transmission of causing coliform gastrointestinal diseases. This study aimed to carry out microbiological analysis of water consumed by students and faculty of the State Institute of Education Teacher Annes Town Days Cruz Alta / RS. For the development of this research were collected samples from taps and troughs of the institution were evaluated in the Environmental Analysis Laboratory at the University of High / UNICRUZ Cruz . The results are proven within the Brazilian potability standard, with no total / thermo tolerant coliforms and fecal in its

¹ Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. Bolsista PIBEX/UNICRUZ. E-mail: elikrabbe@ibest.com.br

² Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. Bolsista CNPQ/UNICRUZ. E-mail: brunabragasoares@gmail.com

³ Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: bia.alana@hotmail.com

⁴ Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: camilinhaskonieski@hotmail.com

⁵ Acadêmico do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: cristianobailke@gmail.com

⁶ Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: greici_ferraz12@hotmail.com

⁷ Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: karentaiane@hotmail.com

⁸ Acadêmica do Curso de Biomedicina da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ.

⁹ Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ. E-mail: francishilgert@hotmail.com

¹⁰ Prof^a do Centro de Ciências da Saúde da UNICRUZ. Mestre em Educação, líder e pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva. E-mail: themiscarvalho@brturbo.com.br.



composition. It is concluded that the monitoring and control of water are of utmost importance in improving the quality of life and health.

Keywords: Potability. Diseases. Prevention.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e fundamental para a manutenção da vida no planeta terra. Sendo que, somente 0,8% são próprios para o consumo humano. Além disso, esse percentual cobre o abastecimento público, a produção de alimentos e atividades de lazer (SILVEIRA, 2011).

Diante desse contexto, é necessário o monitoramento periódico da qualidade da água oferecida à população. Visto que essa deverá estar livre de microrganismos patológicos e assim como de outras substâncias que potencializem danos fisiológicos e também deve ser garantido que a água apresente boas condições para uso, ou seja, esteja sem a presença de odor e coloração (BRASIL, 2006).

Estes microrganismos patogênicos são eliminados nas fezes de homens e animais, contaminando o abastecimento hídrico. A problemática do tratamento inadequado é cada vez mais alarmante, tendo como exemplo a ameaça à população infantil. Sabe-se que as patologias relacionadas à água estão entre as cinco principais causas de óbitos de crianças de um a quatro anos (GERMANO, 2001).

Além disso, ingestão de água de má qualidade acarreta em danos gravíssimos a quem faz o consumo e, conseqüentemente, a órgãos de saúde pública, pois é o principal veículo na transmissão de coliformes causadores de doenças gastrointestinais, nos quais o tratamento é de custo altíssimo (SOUSA, 2006). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento estão veiculadas a microrganismos patogênicos encontrados na água. No Brasil, cerca de 33% dos óbitos anuais relacionam-se com o consumo indevido de água contaminada por estas substâncias nocivas, responsáveis por quadros clínicos característicos de diarreia e enterite.

O grupo coliforme trata-se de bactérias gram-negativas, não esporuladas, na morfologia de bastonetes e fermentadoras de lactose através da formação de gás. Os gêneros mais comuns relacionados são *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*. Dentre eles estão incluídas diversas espécies presentes nestas patologias (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1985; SILVA; JUNQUEIRA, 1995).

A identificação dos microrganismos dá-se pela diferenciação entre os de origem fecal e não-fecal. Os não-fecais, como a *Serratia* e *Aeromonas*, são encontrados no solo e vegetais e



têm facilidade de multiplicação em água. Já os fecais não se multiplicam facilmente em ambiente externo, porém sobrevivem de forma semelhante às bactérias patogênicas (GIOMBELLI; RECH; TORRES, 1998).

Entretanto, o consumo de água tem aumentado devido ao crescimento populacional, agrícola e industrial. Isso faz com que o desflorestamento, o despejo de resíduos, efluentes sem tratamento e ocupação indiscriminada de áreas de mananciais favoreçam ainda mais para a contaminação e poluição das águas (FERREIRA, 2005).

Os problemas de poluição, em decorrência do crescimento urbano, rural e industrial, mal planejados, comprometem a saúde humana. Dessa forma, torna-se necessária a implantação de parâmetros de avaliação e o acompanhamento da qualidade da água para o monitoramento das melhorias necessárias no decorrer dos processos de tratamento (SILVA & UENO, 2008).

As normas da portaria a 1469 de 29/12/2000 (2/01/2001) – Ministério da Saúde, capítulo IV - Padrão de potabilidade, definem que a água própria para consumo deve ser livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes com ausência em 100 ml ou positividade de até 5% de coliformes totais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

Com base na relação existente entre a qualidade da água e o desenvolvimento de patologias entéricas, é imprescindível para a manutenção da saúde pública assegurar que a água distribuída a população atenda o padrão de potabilidade expresso na Portaria do Ministério da saúde nº 2.914/2011. De acordo com as normas definidas por esta portaria, toda água destinada ao consumo humano, deve estar livre de Coliformes Totais e Termotolerantes, com ausência em 100 ml e positividade permitida de até 5% para Coliformes Totais.

Diante desse contexto, é necessário o controle rigoroso e periódico da potabilidade da água, principalmente da que é fornecida em ambientes escolares, pois nestes locais ocorre uma maior concentração de jovens e crianças, parcela da população mais suscetível ao desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica. Além disso, é na escola que esses indivíduos irão consumir boa parte de sua dieta diária normal, sendo que, em muitos casos, a própria instituição de ensino desempenhará o papel de principal fonte nutricional para os estudantes.

Portanto, através da análise microbiológica da água, importantes indicadores de contaminantes presentes neste líquido podem ser identificados, quantificados, suas possíveis causas estabelecidas e os seus respectivos riscos de patogenia estimados. Desta forma, pode se minimizar os riscos à saúde por ingestão de água de qualidade inadequada, fora do padrão



brasileiro de potabilidade, e viabilizar medidas que limitem a sua contaminação nas instituições de ensino.

Uma pesquisa realizada em 124 escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul acompanhou o abastecimento hídrico nessas instituições, procurando avaliar a presença de coliformes totais, *Escherichia coli*, *Shigella sp.* e mesófilos totais. Aplicaram-se questionário sobre o assunto e também se avaliou os laudos emitidos pelas empresas responsáveis pelo abastecimento, sendo encontrados coliformes totais em 22,6% das escolas, *Escherichia coli* em 10,5%, 25 escolas apresentaram mesófilos totais e *Shigella sp* não foi identificado. Do total de escolas avaliadas, 20,5% tinham potabilidade atestada por laudos e 18,8% informaram possuir reservatório em condições adequadas. (SILVEIRA et.al. 2011)

Sendo assim, o estudo teve como objetivos coletar amostras de água nos bebedouros e torneiras do Instituto Estadual de Ensino Professor Annes Dias/ Cruz Alta, determinando a forma e a frequência da limpeza e tratamento da água consumida na escola. Realizou-se testes microbiológicos, físicos e químicos para determinar o nível de potabilidade da água, como também a existência ou não de enteropatógenos em sua composição. Implantou-se um plano de educação em saúde com os alunos e professores, visando o conhecimento sobre a qualidade e controle da água consumida, capacitando-os a medidas de prevenção e proteção da sua saúde.

METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008), uma pesquisa exploratória constitui um estudo que busca propiciar ao público alvo uma maior familiaridade com o problema instituído pela pesquisa, através de um forte levantamento bibliográfico, estabelecendo um trabalho preliminar para o desenvolvimento de pesquisas com diferentes tipologias.

Ainda, segundo Gil (2008), estudos científicos que trabalham com variáveis e a posterior análise das mesmas, são comumente caracterizados como pesquisas experimentais e objetivam observar a influência de uma determinada variável no objeto de análise.

Desta forma, com base nos conceitos citados acima, esta pesquisa caracterizou-se como um estudo exploratório do tipo experimental. A coleta de dados foi realizada no IEE Professor Annes Dias através do recolhimento de três amostras de água, provenientes de diferentes locais: torneira externa da quadra esportiva, bebedouro de maior acesso e torneira principal da cozinha.



O procedimento de análise transcorreu primeiramente com a captação das amostras de água na instituição de ensino no período da tarde, e, posteriormente, com a verificação das respectivas amostras coletadas no Laboratório de Análise Ambiental da Universidade de Cruz Alta, durante dois dias consecutivos, tendo como base os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela Portaria do Ministério da saúde n° 2.914/2011 e os Protocolos de Microbiologia Ambiental de 2011. Como parâmetros microbiológicos, foram utilizados os coliformes totais e os coliformes fecais (termotolerantes). Porém, como esses parâmetros apresentaram resultados negativos e não foi realizado testes bioquímicos para a identificação de *Escherichia coli* na amostra.

No entanto, com o intuito de se rastrear possíveis fontes de contaminação, ao decorrer da pesquisa foram averiguadas as condições da estrutura hídrica da escola, como também a frequência e os procedimentos de sua higienização.

Ao final do estudo, os valores obtidos foram repassados aos órgãos públicos cabíveis e aos discentes, informando-os, através da disponibilização de folders, sobre a importância do consumo de água de qualidade adequada dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde e os riscos que a sua forma contaminada pode representar à manutenção da saúde do organismo. Os dados obtidos ao longo deste estudo foram analisados por métodos analíticos, através da realização de testes microbiológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A potabilidade da água distribuída a população é regulamentada através da Portaria GM/MS n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano” (Ministério da Saúde, 2011).

Como a água constitui um elemento essencial da vida, ela é comumente vinculada à transmissão de bactérias, podendo apresentar coliformes totais termotolerantes, protozoários, vírus e fungos causadores de inúmeras doenças ao homem. Desta forma, sua patogenicidade é relativa e está frequentemente associada ao grau de virulência das espécies microbiológicas presentes em sua composição, podendo ainda ser influenciada pela imunidade do hospedeiro (YAMAGUCHI, CORTEZ et al, 2013).

O IEE Professor Annes Dias, assim como a população e as demais instituições educacionais de Cruz Alta, recebe a água previamente tratada pela Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN) do município.



Durante a visita técnica para a coleta das amostras de água para análise, observou-se também o sistema de abastecimento de água potável da escola. Esta visita ocorreu sob a supervisão do vice-diretor da escola, sendo ele o responsável pelos esclarecimentos obtidos a respeito do sistema de água e encanamento da instituição.

Durante a visita, foi observada a presença de dois reservatórios de água, cada um com capacidade de 3.000 litros, localizados no telhado do prédio (Figura 1.). No entanto, não ocorreu um exame mais preciso do estado higiênico e composição desses reservatórios, pois, em virtude de não possuímos equipamentos de proteção individual, não foi possível acessar o local onde estes reservatórios estavam fixados, sendo a análise realizada predominantemente no pátio da escola. Além disso, foi observado que a instalação hidráulica do prédio passou por reforma, ficando visível em alguns locais a substituição do encanamento. Chegamos a essa conclusão pelo uso misto de canalização de PVC e aço, sendo que, a canalização de aço era muito utilizada na época da construção do edifício, e suspeita-se que permaneça a mesma até hoje. Essa solução de colocar a canalização exposta ao tempo, segundo Botelho Ribeiro (1998, pág. 177), é ideal, já que facilita a inspeção regular, como também evidencia imediatamente qualquer vazamento, sem a necessidade de demolições. Porém, por razões arquitetônicas ou funcionais, nem sempre é possível manter as tubulações aparentes.

Ao fim da visita, concluímos que o sistema hidráulico de água potável da escola está em boas condições, tendo como base o relato do vice-diretor, o qual informou sobre a realização periódica de manutenções e limpezas nos reservatórios, todas previstas na NBR 5626.

Figura 1. Caixa d'água da escola (vista pelo pátio)



Com o objetivo de se avaliar a qualidade da água consumida pelos estudantes, as amostras foram recolhidas em potes contendo um meio de cultura de transporte, respeitando



todas as regras de assepsia recomendadas nos protocolos de microbiologia ambiental, e, posteriormente, armazenadas em um caixa de isopor com gelo, para então serem conduzidas até o Laboratório de Análise Ambiental da Universidade de Cruz Alta. Neste local, transcorreram os procedimentos de análise a partir de três amostras de água provenientes da torneira externa da escola (quadra esportiva, amostra 1), torneira da cozinha (amostra 2) e bebedouro (amostra 3).

Figura 2. Coleta das amostras.



Tendo com base a metodologia convencional estabelecida pelo Ministério da Saúde, para a identificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes, as amostras foram semeadas em três placas de Petri contendo Ágar nutriente e no Caldo Lauril Sulfato Triptose-LST, método importantíssimo, pois, segundo o Ministério da Saúde (2004), a contagem padrão de bactérias não deve exceder a 500 unidades formadoras de colônias por um mililitro de amostra.

Após a realização deste método convencional, apesar de não ter ocorrido o crescimento de colônias, houve necessidade de se realizar a etapa confirmatória, já que o meio LST das amostras 1 e 3 apresentaram turvação e mudança de cor. Desta forma, estas amostras positivadas foram aplicadas no caldo de EC e no caldo Verde Brilhante, porém ao final desta etapa, não houve uma visível mudança na aparência do meio de cultura, ou a formação de gás, indicando, portanto, um resultado negativo para a análise.



Figura 3. Análise microbiológica das amostras.

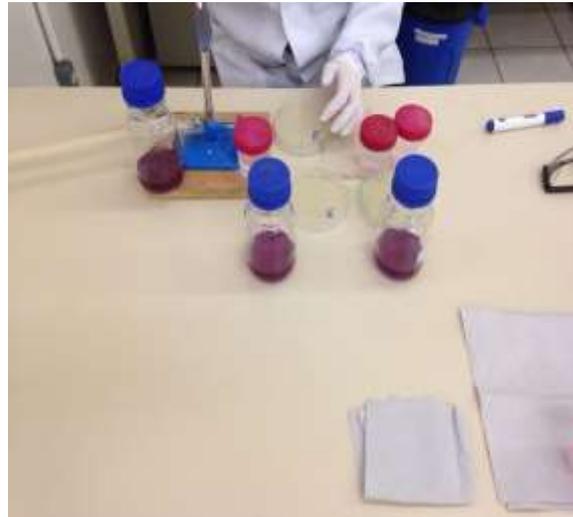


Figura 4. Incubação das culturas.





Figura 5. Realização dos testes para pesquisa de patógenos.

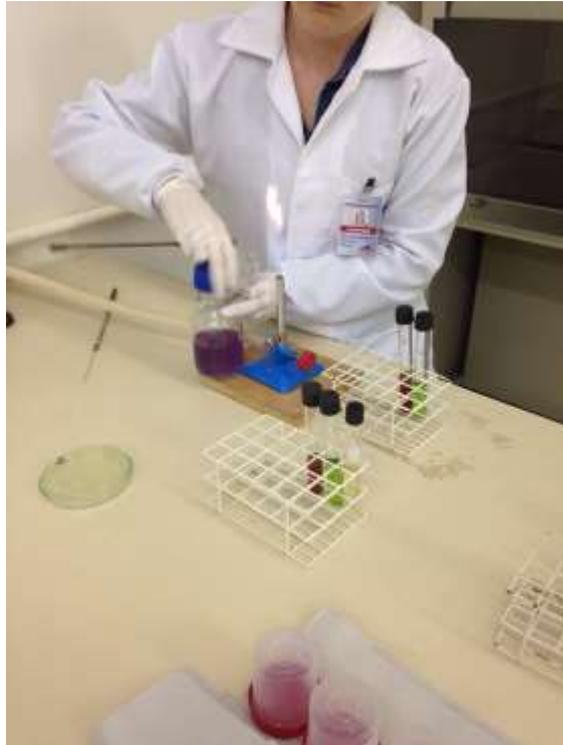
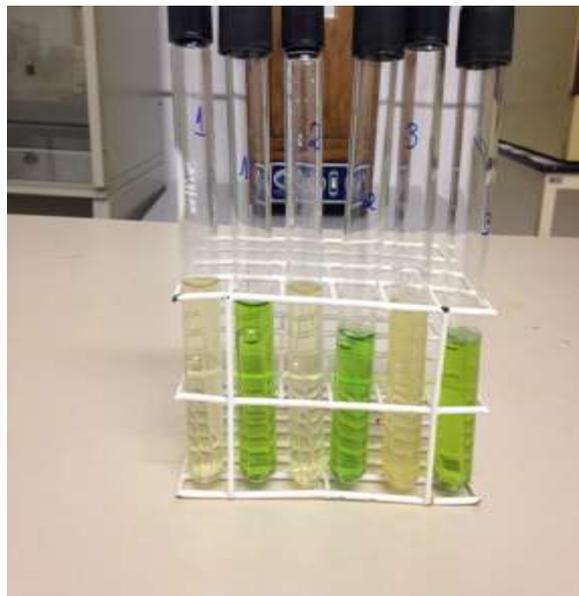


Figura 6. Validação dos resultados.



O grupo dos coliformes totais e termotolerantes constituem-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos (SILVA, et. AL, 2010). Eles estão presentes em fezes de animais de sangue quente, representando um



importante indicador de contaminação, e são comumente usadas como parâmetros microbiológicos, já que conseguem desencadear diversificadas patologias nos seres humanos.

Assim, ao final do procedimento de análise, as amostras comprovaram-se dentro do padrão brasileiro de potabilidade, apresentando ausência de contaminação fecal e coliformes totais termotolerantes em suas composições.

Tendo em vista que a água utilizada durante o estudo recebeu um tratamento prévio e adequado, o resultado apresentou-se esperado e satisfatório (SILVA, et al, 2010).

A tabela 1 apresenta o número de amostras coletadas na escola em cada ponto, assim como também os respectivos resultados obtidos com a sua análise microbiológica.

Tabela1. Amostras e resultado obtidos.

Ponto de coleta	Número de amostras analisadas	Positiva para Coliformes Fecais	Positiva para Coliformes Termotolerantes
Torneira principal da cozinha	1	0	0
Torneira externa do patio	1	0	0
Bebedouro de maior acesso	1	0	0

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o acesso à água potável se torne possível, é de vital importância o tratamento da água, bem como a manutenção dos reservatórios e encanamentos. É fundamental oferecer uma água livre de organismos capazes de originar enfermidades, visto que a escola é um lugar de pessoas suscetíveis a doenças transmitidas pela água contaminada.

No IEE Professor Annes Dias, a água utilizada e consumida apresenta ausência de contaminação fecal e coliformes totais termotolerantes, atendendo aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde. Sendo assim, promovida a qualidade de vida e a prevenção de doenças que podem ser letais aos seus consumidores.

Portanto, é essencial que escolas e outras instituições realizem a manutenção e o monitoramento periódico da água consumida para que possamos prevenir as doenças provindas do consumo de água contaminada, diminuindo, assim, as consequências e mortes com as doenças e gastos com a saúde pública.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 16.ed. New York: American Public Health Association, 1985.
- BOTELHO, M. H. C. RIBEIRO, G. A. **Instalações hidráulicas prediais feitas para durar: usando tubos de PVC**. São Paulo 1998.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria nº1469**, Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- FERREIRA, M. M. **Impactos ambientais da ocupação urbana na bacia hidrográfica do Igarapé Batista Rio Branco - Acre**. Rio Branco. 2005. 93 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais)-Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, 2005.
- GERMANO PML, GERMANO MIS. **A água: um problema de segurança nacional**. HigAliment2001;15(90/91):15-8.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**: São Paulo Atlas, p.42; 2002.
- GIOMBELLI, A.; RECH, H.; TORRES, V. S. **Qualidade microbiológica da água proveniente de poços e fontes de dois municípios da Região do Alto Uruguai Catarinense**. Revista Higiene Alimentar, v. , n. , p. , São Paulo, 1998.
- GOLDIM, J. R. **Manual de iniciação à pesquisa em saúde**. 2ª ed. Porto Alegre: Da Casa, p. 61-72, 2000.
- Mendes, B. (2010). **Microbiologia da água**. Páginas 506-522 *in* Ferreira, W.F.C, Sousa, J.C.F. & Lima, N. (coords.). *Microbiologia*. Lidel-Edições técnicas, Lda. Lisboa. 622 páginas. ISBN 978-972-757-515-2.
- SILVA, A. B. A.; UENO, M. **Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas**. Revista Biociências, Taubaté, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008,.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A. **Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. Campinas: Ital, 1995.
- SILVEIRA JT, Capalonga R, Oliveira ABA, Cardoso MRI. **Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas**. RevInst Adolfo Lutz. São Paulo, 2011; 70(3): 362-7.
- SOUSA CP. **Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimento**. Rev. Atenção Primária à Saúde. 2006.