

Qualidade microbiológica e índice de segurança de fórmulas infantis preparadas em lactário hospitalar

Deborah R. Siqueira,^{1,2*} Maria L. M. Lopes,³ Silvia M. C. Garcia⁴

Resumo

Introdução: As doenças transmitidas por alimentos são consideradas um problema de saúde pública eminente e são causadas por ingestão de alimento ou água contaminada. **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica e o índice de segurança de fórmulas infantis preparadas no lactário. **Métodos:** Foram analisadas 28 amostras de água utilizadas para reconstituição de fórmulas em pó e 28 amostras de fórmulas infantis reconstituídas. O índice de segurança (IS) foi calculado com base na análise das temperaturas da água de reconstituição e da geladeira de conservação das fórmulas reconstituídas, considerando como meta os parâmetros de temperaturas propostos pelas legislações específicas. **Resultados:** As amostras de água apresentaram ausência de coliformes a 35 °C/mL e contagem de bactérias aeróbias mesófilas totais abaixo dos limites permitidos pela legislação. As amostras de fórmulas infantis reconstituídas apresentaram ausência de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp e para coliformes a 35 °C as amostras não ultrapassaram os valores permitidos pela legislação. As temperaturas médias da água nos turnos manhã e tarde foram, respectivamente, 89 °C e 91,5 °C e o IS foi de 0,98. As temperaturas médias da geladeira foram 2,5 °C e 3,1 °C e IS de 0,99. **Conclusões:** Evidenciou-se que, tanto as amostras de água como as amostras de fórmulas infantis estavam adequadas para o consumo humano. O IS obtido revelou grau satisfatório de cumprimento das exigências da legislação vigente. O monitoramento destas etapas é fundamental para garantia da qualidade das fórmulas produzidas.

Descritores: Segurança alimentar e nutricional; Conservação de alimentos.

Abstract

Microbiological quality and safety index of infant formulas prepared in hospital lactaria

Introduction: Foodborne illnesses are considered an imminent public health problem and are caused by ingestion of contaminated food or water. **Objectives:** The objective of this study was to evaluate the microbiological quality and the safety level of infant formulas prepared in a hospital milk dispensary. **Methods:** The study analyzed 28 water samples used for reconstitution of powdered formulas and 28 samples of reconstituted infant formulas. The Safety Index (SI) was calculated based on the analysis of the temperatures of the water used in the reconstitution of infant formulas and the refrigerator used for storage of reconstituted infant formulas, considering as goal the temperature parameters proposed by specific legislations.

1. Divisão de Nutrição. Hospital Universitário Pedro Ernesto. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
2. Programa de Pós-graduação em Nutrição Clínica. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
3. Departamento de Nutrição Básica e Experimental. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
4. Departamento de Nutrição e Dietética. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Endereço para correspondência:

Divisão de Nutrição, Lactário, HUPE
Boulevard Vinte e Oito de Setembro, 77
Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20550-030.
E-mail: drsiqueira_nut@yahoo.com.br

Revista HUPE, Rio de Janeiro, 2017;16(1):29-36
doi: 10.12957/rhupe.2017.33294
Recebido em 08/05/2017. Aprovado em 01/03/2018.

Results: Water samples showed absence of coliforms at 35 °C/mL and counts of total mesophilic aerobic bacteria below the values allowed by the legislation. The samples of reconstituted infant formulas were absent for coliforms at 45 °C, coagulase positive staphylococci and *Salmonella* sp. Coliforms at 35 °C samples did not exceed the values allowed by the legislation. The mean water temperatures in the morning and afternoon shifts were respectively 89 °C and 91.5 °C and the IS was 0.98. The average temperatures of the refrigerator were 2.5 °C and 3.1 °C and IS of 0.99. **Conclusions:** Our results showed that the water and infant formulas samples were suitable for human consumption. The SI obtained revealed a satisfactory degree of compliance with the requirements of the current legislation. The monitoring of these steps is fundamental to guarantee the quality of the formulas produced.

Keywords: Food and nutrition security; Food preservation.

Resumen

Calidad microbiológica y índice de seguridad de fórmulas infantiles preparadas en lactario hospitalario

Introducción: las enfermedades transmitidas por los alimentos se consideran un importante problema de salud pública y son

Artigo original

causadas por la ingestión de alimentos o agua contaminados. Objetivos: El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica y el nivel de seguridad de la fórmula infantil preparada en el dispensario de leche de un hospital. Métodos: Se analizaron 28 muestras de agua para la reconstitución de fórmulas en polvo y 28 muestras de fórmula infantil fueron reconstituidas. El índice de seguridad (IS) se calculó en base al análisis de las temperaturas del agua usada en la reconstitución de fórmulas infantiles y el refrigerador utilizado para el almacenamiento de fórmulas infantiles reconstituidas, considerando como un objetivo los parámetros de temperatura propuestos por leyes específicas. Resultados: Las muestras de agua mostraron ausencia de coliformes a 35 °C/ml, y recuento de bacterias aerobias mesófilas debajo de los límites permitidos por la ley. Las muestras de fórmulas infantiles reconstituidas

presentaron ausencia de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulasa positivos y *Salmonella* sp. Las muestras Coliformes a 35 °C no excedieron los valores permitidos por la ley. La temperatura media del agua en los turnos de mañana y tarde fueron, respectivamente, 91,5 °C y 89 °C y el IS fue de 0,98. La temperatura media del refrigerador fue de 2,5 °C y 3,1 °C y IS de 0,99. Conclusiones: Se demostró que las muestras de agua y las muestras de fórmulas infantiles eran adecuadas para el consumo humano. El IS obtenido mostró grado satisfactorio de cumplimiento de los requisitos de la legislación actual. El seguimiento de estos pasos es fundamental para garantizar la calidad de las fórmulas producidas.

Palabras clave: Seguridad alimentaria y nutricional; Conservación de alimentos.

Introdução

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são consideradas um problema de saúde pública eminente e são causadas por ingestão de alimento ou água contaminada. No Brasil, no período de 2007 a julho de 2016, houve cerca de 6.632 surtos de DTA e 109 óbitos, sendo identificados a água, o leite e derivados como tendo, respectivamente, 563 e 356 casos nesse período. Os principais agentes etiológicos associados aos surtos eram *Salmonella*, *E.coli* e *S. aureus*, representando 90,5% dos microrganismos envolvidos. Os sinais e sintomas mais evidentes eram diarreia (29,6%) e dor abdominal (19,6%). As regiões Sul e Sudeste, em 2016, lideraram o histórico com mais notificações nos casos de DTA, com percentuais de 24,8 e 43,8%, respectivamente. Dentre os locais de ocorrência de surtos de DTA, os hospitais e unidades de saúde representam 3,7%. Por diversos fatores, muitos casos de DTA, não são notificados, inviabilizando a identificação da gravidade do problema.¹

Neste contexto, as unidades hospitalares responsáveis pela produção de alimentos merecem atenção especial. Entre aquelas identificadas como sendo de risco, encontra-se o lactário, uma área restrita e exclusiva destinada ao preparo, higienização e distribuição de fórmulas infantis e complementares, para alimentação de recém-nascidos e de pacientes pediátricos.² Os neonatos de baixo peso, ao nascer, são mais vulneráveis às DTA, principalmente pela imaturidade do sistema intestinal e imunológico,³ e a permanência deles em unidades de cuidados intensivos neonatais agravam essa exposição.

O aleitamento materno exclusivo deve ser encorajado até os 6 meses de vida, no entanto, algumas situações clínicas contraindicam essa prática. Nesses casos, as fórmulas infantis são indicadas em substituição total ou parcial do leite humano para crianças

em risco nutricional, com a finalidade de atender suas necessidades de nutrição.⁴

As fórmulas infantis em pó não são estéreis e, durante sua reconstituição, podem ser contaminadas por várias espécies de bactérias. Dentre elas, a *Cronobacter* sp é uma das espécies mais prejudiciais, uma vez que pode causar sepsse, meningite e enterocolite ulcerativa em recém-nascidos prematuros.⁵

A adoção de boas práticas, como o preparo e o armazenamento das fórmulas infantis de forma correta podem reduzir os riscos de contaminação microbiana e minimizar a incidência de surtos de DTA.

A reconstituição das fórmulas infantis em pó deve ser feita com água fervida e resfriada à temperatura superior a 70 °C.^{6,7} As fórmulas infantis reconstituídas podem ser armazenadas por, no máximo, 24h em geladeira exclusiva com temperatura entre 2 e 8 °C.⁸ O monitoramento das temperaturas nestas etapas possibilita, também, avaliar os processos e aplicar, de forma imediata, as ações corretivas necessárias.⁹

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica e identificar o grau de segurança das fórmulas infantis preparadas no lactário de um hospital universitário do Estado do Rio de Janeiro, por meio de análises microbiológicas e da utilização do índice de segurança (IS) com base nas temperaturas da água de reconstituição das fórmulas infantis em pó e das temperaturas da geladeira de armazenamento das fórmulas reconstituídas.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo descritivo, com delineamento transversal, realizado no lactário do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), no Estado do Rio

de Janeiro, no período de setembro de 2015 a março de 2016.

Análises microbiológicas

Foram selecionadas aleatoriamente amostras de fórmulas infantis reconstituídas e amostras de água utilizadas na reconstituição de fórmulas infantis em pó para o preparo de mamadeiras. Essas amostras foram coletadas uma vez por semana, perfazendo um total de 56 amostras no período estudado, sendo 28 amostras de fórmulas reconstituídas e 28 amostras de água filtrada proveniente da rede pública de abastecimento. As amostras foram acondicionadas em frascos estéreis, identificadas e transportadas em caixa térmica até o laboratório de bacteriologia (LABAC) do próprio hospital, em um prazo de até 2 horas.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos¹⁰ e no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*.¹¹ Os resultados foram expressos segundo as determinações da Resolução RDC n° 12 - Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Especificamente para este grupo de alimentos, o regulamento preconiza a realização de análises microbiológicas para quantificação de coliformes a 35 °C e *Bacillus cereus* e análise para verificar presença ou ausência de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp. Para a água de envase utilizada no preparo de mamadeiras e similares devem ser quantificados coliformes a 35 °C, bactérias aeróbias mesófilas totais e *Pseudomonas aeruginosa*.¹² Entretanto, por falta de meio de cultura específico (ágar cetrimidi) em função da crise financeira, não foi possível analisar *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de água em todo período estudado e *Bacillus cereus* nas amostras de fórmulas infantis reconstituídas no mês de março de 2016.

Segurança higiênico-sanitária

As temperaturas da água de reconstituição de fórmulas em pó e da geladeira de armazenamento das fórmulas reconstituídas foram aferidas diariamente em dois momentos, de manhã e de tarde, antes de cada etapa do preparo. Para reconstituição das fórmulas em pó, foi utilizada a água do filtro proveniente da rede de abastecimento público, previamente fervida. A geladeira utilizada para armazenamento das fórmulas reconstituídas é dedicada exclusivamente para este fim.

Para aferir a temperatura da água de reconstituição utilizou-se termômetro digital do tipo espeto, modelo 6132, com escala de -50 a 300 °C e, para aferir a temperatura da geladeira, o termômetro digital interno/externo, modelo 7666.02.0.00, com escala de -20 °C a 70 °C, ambos da marca Incoterm, calibrados e higienizados com álcool 70%. Os dados foram registrados em formulários próprios e monitorados pela nutricionista do setor.

O grau de segurança higiênico-sanitária das fórmulas infantis foi determinado por meio do índice de segurança (IS), proposto por Kawasaki e colaboradores.¹³ O IS é representado pela relação entre o número de aferições de temperaturas que atenderam à legislação vigente e o total de aferições realizadas no período do estudo. Este índice pode variar de 0 a 1,0 e os valores mais próximos de 1,0 representam maior grau de segurança higiênico-sanitária do alimento.¹³

Os dados foram expressos em média e desvio padrão, considerando duas aferições diárias. A média foi comparada com os respectivos parâmetros estabelecidos pelas legislações vigentes. Para comparar as médias de temperaturas entre os dois turnos, foi utilizado teste t, adotando $p \leq 0,05$ como nível de significância. Foi calculado IS para cada etapa do processo estudado.

Resultados

Análises microbiológicas

Com base nos critérios estabelecidos na RDC n°12/2001, as amostras analisadas foram classificadas em adequadas e inadequadas para consumo humano em relação às condições sanitárias.¹²

A avaliação microbiológica em amostra representativa das preparações realizadas em uma sessão de manipulação, para fórmulas infantis, deve ter ausência de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp, e até 10 NMP/mL de coliformes a 35 °C. A água deve ter ausência de coliformes a 35 °C/mL e até 5×10^2 bactérias aeróbias mesófilas totais/mL.¹²

Os resultados das análises microbiológicas da água utilizada na reconstituição das fórmulas infantis em pó, no período de setembro de 2015 a março de 2016, estão descritos na Tabela 1. Todas as amostras de água apresentaram ausência de coliformes a 35 °C/mL e contagem de bactérias aeróbias mesófilas totais abaixo dos valores permitidos pela legislação.¹²

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das análises microbiológicas de fórmulas infantis reconstituídas, no período de setembro de 2015 a março de 2016. Verifi-

Tabela 1. Análises microbiológicas de água utilizada na reconstituição de fórmulas infantis em pó (set. 2015 – mar. 2016)

Amostra	Coliformes a 35º (NMP/mL)	Aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)	Pseudomonas aeruginosa
A1	Ausência	1	NR
A2	Ausência	1	NR
A3	Ausência	<1	NR
A4	Ausência	<1	NR
A5	Ausência	<1	NR
A6	Ausência	<1	NR
A7	Ausência	<1	NR
A8	Ausência	<1	NR
A9	Ausência	<1	NR
A10	Ausência	<1	NR
A11	Ausência	<1	NR
A12	Ausência	<1	NR
A13	Ausência	<1	NR
A14	Ausência	<1	NR
A15	Ausência	<1	NR
A16	Ausência	<1	NR
A17	Ausência	<1	NR
A18	Ausência	<1	NR
A19	Ausência	<1	NR
A20	Ausência	<1	NR
A21	Ausência	<1	NR
A22	Ausência	<1	NR
A23	Ausência	<1	NR
A24	Ausência	<1	NR
A25	Ausência	<1	NR
A26	Ausência	<1	NR
A27	Ausência	<1	NR
A28	Ausência	<1	NR

Legenda: A: água de reconstituição de fórmula infantil em pó. NMP: número mais provável. UFC: unidade formadora de colônia. NR: não realizado.

cou-se que, todas as amostras analisadas apresentaram ausência de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp e, para coliformes a 35 °C, as amostras não ultrapassaram os valores permitidos pela legislação.¹² Sendo assim, evidenciou-se que, tanto as amostras de água como as amostras de fórmulas infantis reconstituídas estavam adequadas para o consumo humano.

Grau de segurança higiênico-sanitária

Em relação às temperaturas da água de reconstituição, identificou-se que 98,1% apresentaram valores acima de 70 °C. Dentre as temperaturas da geladeira de armazenamento de fórmulas reconstituídas, 99% apresentaram valores entre 2 e 8 °C.

A Tabela 3 demonstra a média e desvio padrão das temperaturas da água de reconstituição de fórmulas infantis em pó estratificados por mês e por turno. Considerando o grau de variação em relação à média, observou-se que, no mês de setembro, no turno da manhã, a temperatura média da água foi inferior a 70 °C. Nos demais meses e turnos analisados, as temperaturas médias da água estavam em conformidade com a legislação vigente.

As temperaturas médias no período analisado para os turnos manhã e tarde foram, respectivamente, 89 e 91,5 °C. Com exceção do mês de novembro, todas as temperaturas médias aferidas no turno da tarde apresentaram-se mais elevadas quando comparadas com as temperaturas do turno da manhã.

Verificou-se diferença significativa entre as médias das temperaturas nos turnos da manhã e da tarde, no mês de dezembro ($p=0,05$). Nos demais meses, apesar de haver diferenças entre as temperaturas nos dois turnos, elas não foram estatisticamente significativas.

A Tabela 4 apresenta a média e desvio padrão das temperaturas da geladeira de armazenamento de fórmulas infantis reconstituídas por mês e por turno. Considerando esses valores, verificou-se que, no mês de setembro, no turno da tarde, a temperatura média da geladeira foi superior a 8 °C, caracterizando não conformidade com a RDC n° 63.⁸ Nos demais meses e turnos analisados, as temperaturas médias da água estavam em conformidade com a legislação vigente.

As temperaturas médias da geladeira para os turnos manhã e tarde foram, respectivamente, 2,5 °C e 3,1 °C. Observou-se diferença significativa entre as médias das temperaturas nos turnos da manhã e da tarde, no mês de setembro ($p<0,0001$).

Os IS para as temperaturas da água de reconstituição

Tabela 2. Análises microbiológicas de fórmulas infantis reconstituídas (set. 2015 – mar. 2016)

Amostra	Coliformes a 35 °C (NMP/mL)	Coliformes a 45 °C (NMP/mL)	Bacillus cereus (UFC/mL)	estafilococcus coagulase positivo (UFC/mL)	Salmonela sp (UFC/mL)
FI1	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI2	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI3	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI4	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI5	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI6	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI7	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI8	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI9	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI10	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI11	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI12	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI13	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI14	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI15	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI16	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI17	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI18	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI19	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI20	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI21	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI22	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI23	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI24	<0,3	Ausência	<1	Ausência	Ausência
FI25	<0,3	Ausência	NR	Ausência	Ausência
FI26	<0,3	Ausência	NR	Ausência	Ausência
FI27	<0,3	Ausência	NR	Ausência	Ausência
FI28	<0,3	Ausência	NR	Ausência	Ausência

Legenda: FI: fórmula infantil reconstituída. NMP: número mais provável. UFC: unidade formadora de colônia. NR: não realizado.

e para as temperaturas da geladeira foram respectivamente, 0,98 e 0,99 (Tabela 5). Para cálculo do IS, foram consideradas as aferições que atenderam às legislações como sendo aquelas cujas temperaturas da água estavam acima de 70 °C e as temperaturas da geladeira abaixo de 8 °C.⁶⁻⁸

Discussão

As fórmulas infantis devem oferecer às crianças energia e nutrientes adequados para seu crescimento, desenvolvimento e recuperação do estado nutricional. Contudo, também devem estar seguras do ponto de vista higiênico-sanitário. Para isso os alimentos devem ser armazenados, preparados e distribuídos de forma a garantir ausência de risco de contaminação microbiana em todo processo de manipulação.¹⁴

A presença de microrganismos pode ter origem a partir da matéria-prima contaminada, armazenamento inadequado, transporte impróprio ou contaminação durante a preparação, especialmente na etapa de re-

constituição das fórmulas em pó.¹⁵

Este estudo evidenciou que todas as amostras de água e amostras de fórmulas infantis reconstituídas estavam adequadas para o consumo humano, cujas análises microbiológicas encontravam-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação vigente. Em contrapartida, um estudo realizado por Cairo e colaboradores¹⁶ em lactários de hospitais públicos e privados da cidade de Salvador isolou bactérias patogênicas a partir de 17 (18,7%) amostras de fórmulas infantis, sendo que as bactérias mais frequentes foram: *Bacillus sp*, *Staphylococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Enterobacter cloacae* e *Pseudomonas aeruginosa*.

Horita e colaboradores,¹⁷ em uma pesquisa realizada em seis unidade hospitalares em Campinas, identificaram que amostras de fórmulas infantis reconstituídas apresentaram microrganismos em níveis que variaram de <1UFC/mL a 6,3x10⁵ UFC/mL para aeróbios mesófilos e ausência de enterobactérias totais, *Escherichia coli* e coliformes totais em 1 mL de amostra. Somente um

Tabela 3. Temperaturas médias, desvio-padrão, valor de p da água de reconstituição das fórmulas infantis em pó (set. 2015 – mar. 2016)

Meses	Temperatura média (°C)		P valor
	Desvio padrão/turno		
	Manhã	Tarde	
Setembro	78,8 ± 17,5	87,6 ± 15,4	0,06
Outubro	87,8 ± 10,6	91,7 ± 8,4	0,08
Novembro	94,3 ± 9,2	93,4 ± 8,9	0,64
Dezembro	90,9 ± 9,9	94,9 ± 7,2	0,05*
Janeiro	90,6 ± 9,0	90,7 ± 8,8	0,96
Fevereiro	88,3 ± 8,7	89,4 ± 10,3	0,60
Março	92,0 ± 9,1	93,1 ± 8,9	0,60
Média °C/ turno	89,0	91,5	

* Diferença significativa com uso do Teste t. Significância estatística p ≤ 0,05.

Tabela 4. Temperaturas médias, desvio-padrão e valor de p da geladeira de armazenamento de fórmulas infantis reconstituídas (set. 2015 – mar. 2016)

Meses	Temperatura média (°C)		P valor
	Desvio padrão/turno		
	Manhã	Tarde	
Setembro	3,1 ± 1,3	6,5 ± 1,7	<0,0001*
Outubro	2,7 ± 1,8	3,3 ± 2,3	0,12
Novembro	3,1 ± 2,1	3,1 ± 1,8	0,95
Dezembro	2,3 ± 1,7	2,1 ± 1,3	0,61
Janeiro	2,0 ± 1,2	1,7 ± 1,4	0,50
Fevereiro	2,8 ± 1,4	2,5 ± 1,3	0,48
Março	1,8 ± 1,2	2,0 ± 1,5	0,55
Média °C/ turno	2,5	3,1	

* Diferença significativa com uso do Teste t. Significância estatística p ≤ 0,05.

Tabela 5. IS das etapas de processo (set. 2015 – mar. 2016)

Etapa	NMM	NTM	IS
Temperatura da água de reconstituição de fórmulas em pó	404	412	0,98
Temperatura da geladeira de armazenamento de fórmulas reconstituídas	408	412	0,99

NMM: número de aferições que atenderam a legislação. NTM: número total de aferições. IS: índice de segurança.

lactário (17%) apresentou os menores valores de contagens microbiológicas para todos os microrganismos avaliados. Com relação aos coliformes totais e *Escherichia coli*, verificou-se que 100% das amostras estavam de acordo com a RDC n° 12/2001, o que corrobora os achados deste estudo.

O fato de não ter sido feita a pesquisa para *Pseudomonas aeruginosa* em amostras de água representa uma limitação ao estudo, entretanto destaca-se que no período entre 2009 e 2012 foram realizadas, no hospital, 164 pesquisas do microrganismo, uma média de 41 análises por ano e, em todas as amostras, não foi encontrado *Pseudomonas aeruginosa*, demonstrando baixa incidência deste microrganismo em água da rede de abastecimento devidamente tratada. Além disso, por ser um microrganismo oportunista que raramente causa doença via sistema digestivo, tendo preferência pelo trato respiratório, tal limitação não compromete os objetivos deste estudo, considerando ainda que os demais protocolos foram seguidos.

Alguns fatores influenciam diretamente na sobrevivência ou multiplicação dos microrganismos no alimento, dentre eles a temperatura da água de reconstituição e da geladeira de armazenamento, que têm papel fundamental na inocuidade das fórmulas infantis.^{6,7,8}

De acordo com o estudo de análise de risco da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, a temperatura da água de reconstituição de fórmulas em pó igual ou superior a 70 °C promove a destruição de microrganismos como *Cronobacter sp* e *Salmonella* e os métodos adequados de conservação de fórmulas reconstituídas minimizam os possíveis riscos de contaminação para lactentes.⁶

As temperaturas médias da água de reconstituição de fórmulas em pó, aferidas neste estudo, estavam acima de 70 °C e, nos turnos da manhã e tarde foram respectivamente, 89 e 91,5 °C. Entretanto, ao considerar o grau de variação em relação à média, identificou-se no mês de setembro, no turno da manhã, que a temperatura média da água foi inferior a 70 °C. Esta oscilação na temperatura da água de reconstituição indica a necessidade de aprimorar a capacitação dos manipuladores e resgatar as rotinas e procedimentos operacionais padronizados implantadas no setor.

Em relação à temperatura da geladeira verificou-se que, também no mês de setembro, no turno da tarde, a temperatura média da geladeira estava superior a 8 °C. Essa não conformidade demonstra a necessidade de avaliar o funcionamento do equipamento, elaborar plano de manutenção preventiva, assim como observar

a frequência de abertura da porta da geladeira.

O IS é uma ferramenta que integra o método para a determinação da efetividade do controle higiênico-sanitário e avalia o grau de cumprimento das metas propostas, considerado como garantia da produção de alimentos.⁹

De acordo com este método de análise de qualidade sanitária, os índices mais próximos de 1,0 expressam menor risco sanitário.⁹ Os IS para as temperaturas da água de reconstituição e para as temperaturas da geladeira foram respectivamente, 0,98 e 0,99. Assim, os resultados deste estudo demonstraram que, nestas etapas, o grau de segurança higiênico-sanitária foi alto, indicando controle de qualidade eficaz e monitoramento adequado nas etapas de processo estudadas.

Rennó e colaboradores⁹ analisaram as temperaturas de 38 equipamentos, sendo 23 de conservação de alimentos a frio e 15 destinados à distribuição de alimentos prontos para consumo em Unidade produtora de refeições de um complexo hoteleiro de grande porte, na região Centro-Oeste do Brasil. Observaram que o IS geral foi 0,19, considerado muito aquém do valor encontrado neste estudo e revelou insuficiência no grau de cumprimento das metas propostas para as temperaturas dos equipamentos de conservação e distribuição de alimentos, apontando baixo nível de controle higiênico-sanitário.

Um estudo realizado na França, por Rosset e colaboradores¹⁸ avaliou as condições de temperatura no preparo e armazenamento de fórmulas infantis em pó para crianças internadas em unidades de cuidados neonatais e associou o impacto destes resultados com o crescimento potencial da *Enterobacter sp*. Os autores concluíram que o incremento no crescimento bacteriano foi o resultado da combinação de diferentes parâmetros, como: temperatura inicial da fórmula infantil, temperatura do ambiente de manipulação, temperatura do armazenamento à frio e temperatura e tempo do reaquecimento das fórmulas.¹⁸

Conclusões

Este estudo mostrou que, tanto as amostras de água como as amostras de fórmulas infantis estavam adequadas para o consumo humano. O IS revelou grau satisfatório de cumprimento das exigências da legislação vigente. Entretanto, estes resultados não dispensam a necessidade de adoção de rotina sistemática de manutenção de equipamentos, orientação e treinamentos periódicos dos manipuladores.

O uso de indicadores como o IS é fundamental

no monitoramento das etapas de processo, pois estes permitem identificar possíveis falhas e etapas críticas, além de priorizar ações corretivas, minimizando os riscos de contaminação, assegurando alimentação de boa qualidade aos usuários do hospital.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 2007–2016. Junho de 2016. Disponível em: <<http://portal-arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresentacao-Surtos-DTA-2016.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2017.
2. Santos MIS, Tondo EC. Determinação dos perigos e pontos críticos de controle para implantação de sistema APPCC. *Rev. Nutr. Campinas*. 2000;13(3):211-22.
3. Mardaneh J, Soltan-Dallal MM. Isolation and Identification of *E. coli* from Powdered Infant Formula in NICU and Determination of Antimicrobial Susceptibility of Isolates. *Iran J Pediatr*. 2014;24(3):261-6.
4. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº 43, de 19 de setembro de 2011. Regulamento técnico para fórmulas infantis para lactentes. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF, 2011a. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTk4MQ%2C%2C>> Acesso em: 10 jan. 2017.
5. Silano M, Paganin P, Davanzo R. Time for the 70 °C water precautionary option in the home dilution of powdered infant formula. *Ital J Pediatr*. 2016;42:17.
6. World Health Organization. How to Prepare Formula for Bottle-Feeding at Home. Geneva: World Health Organization; 2007. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/document_centre/PIF_Bottle_en.pdf> Acesso em: 10 jan. 2017.
7. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº45, de 19 de setembro de 2011. Regulamento Técnico para fórmulas infantis para lactentes destinadas a necessidades dietoterápicas específicas e fórmulas infantis de seguimento para lactentes e crianças de primeira infância. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF, 2011b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BRDC%2B45_2014_Altera%2BRDC%2B42_2011_.pdf/fa71a5d9-f852-42c8-b10e-7f71feffa80?version=1.0> Acesso em: 10 jan.2017.
8. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº 63. 6 de julho de 2000. Regulamento técnico: Requisitos Mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral. Ministério da saúde. Brasília/DF, 2000. Disponível em: <https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_X_61948_10.pdf> Acesso em: 10 jan.2017.
9. Rennó FF, Weber ML, Gonçalves ES. Análise do nível de segurança das refeições produzidas em complexo hoteleiro de grande porte na região centro-oeste do Brasil. *J Health Sci Inst*. 2013;31(3):296-300.
10. Silva Jr EA. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 7. ed. São Paulo: Varela; 2014. 693 p.
11. American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods. 4th ed. Washington: APHA; 2001. 676 p.
12. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF, 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b> Acesso em 10 jan.2017.
13. Kawasaki VM, Cyrillo DC, Machado FMS. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. *Rev Nutr*. 2007;20(2):129-38.
14. Codex Alimentarius Commission. Code of hygienic practice for powdered formulae for infants and young children. CAC/RCP 66 – 2008. 2008. 29 p. Technical Report, 66. Washington, 2008, 29 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list-of-standards/en/>> Acesso em: 20 nov. 2016.
15. Ribas MF, Lavarda SCS. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias em Lactário de Hospital Particular. In: Simpósio de Segurança Alimentar e Saúde, 5., 2015. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL111.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2017.
16. Cairo RC, Silva LR, Andrade CF, et al. Bacterial contamination in milk kitchens in pediatric hospitals in Salvador, Brazil. *Braz J Infect Dis*. 2008;12(3):217-21.
17. Horita HC, Cardozo GM, Imazaki FT, et al. Avaliação microbiológicas de formulações lácteas infantis preparadas em lactários hospitalares do Município de Campinas (SP) e Região. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 8., 2014, Campinas. Anais. Campinas: RE14232, 2014.
18. Rosset P, Noel V, Morelli E. Time-temperature profiles of infant milk formula in hospital sand analysis of *Enterobacter sakazakii* growth. *Food Control*. 2007;18:1412-8.