

Nitrato e nitrito em fórmulas lácteas infantis para crianças menores de 6 meses de idade

Nitrate and nitrite in children's milk formula for children under 6 months of age

Nitrato y nitrito en fórmula de leche infantil para niños menores de 6 meses de edad

Recebido: 30/09/2020 | Revisado: 08/10/2020 | Aceito: 17/10/2020 | Publicado: 18/10/2020

Franciele Tamara da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0230-2307>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: fratamara.s@gmail.com

Eniz Conceição Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0252-2243>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: eniz@univates.br

Fernando Bandeira de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9257-0443>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: fa@universo.univates.br

Patrícia Fassina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5467-2505>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: patriciafassina@univates.br

Michele Dutra Rosolen

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6419-9376>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: michele.dutra@gmail.com

Fernanda Scherer Adami

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2785-4685>

Universidade do Vale do Taquari, Brasil

E-mail: fernandascherer@univates.br

Resumo

Objetivo: determinar as concentrações de nitrito e nitrato em diferentes fórmulas lácteas infantis comercializadas na região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. **Metodologia:** trata-se de um estudo experimental, analítico quantitativo, realizado com 4 marcas de fórmulas lácteas destinadas a lactentes até o sexto mês de idade, coletadas em estabelecimentos comerciais na Região do Vale do Taquari, RS, em junho de 2017. Foram analisados os teores de nitrito e nitrato de duas amostras de lotes diferentes de cada marca, em triplicata, totalizando 24 amostras. Os dados foram analisados pelo software *Statistical Package for the Social Sciences* versão 22.0, por meio do teste *t-student* e ANOVA, onde o nível de significância máximo adotado foi de 5%. **Resultados:** verificou-se que, para a concentração de nitrato, as médias encontradas entre as marcas estudadas demonstraram diferença significativa ($p \leq 0,01$), enquanto as médias de nitrito não apresentaram diferença significativa entre as marcas ($p \leq 0,174$). **Conclusão:** as fórmulas analisadas oferecem risco mínimo de doenças relacionadas com o teor de nitrato/nitrito, embora controles no processo de fabricação sejam indispensáveis para que se garanta a segurança desses alimentos.

Palavras-chave: Metahemoglobinemia; Alimentos infantis; Nitrito redutase; Saúde da criança.

Abstract

Objective: to determine nitrite and nitrate concentrations in different infant milk formulas marketed in the Vale do Taquari region, Rio Grande do Sul, Brazil. **Methodology:** this is an experimental, quantitative analytical study, carried out with 4 brands of milk formulas for infants up to the sixth month of age, collected in commercial establishments in the Vale do Taquari Region, RS, in June 2017. They were analyzed the nitrite and nitrate contents of two samples from different lots of each brand, in triplicate, totaling 24 samples. The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences software version 22.0, using the *t-student* test and ANOVA, where the maximum significance level adopted was 5%. **Results:** it was found that, for the nitrate concentration, the averages found between the studied brands showed a significant difference ($p \leq 0.01$), while the nitrite averages did not present a significant difference between the marks ($p \leq 0.174$). **Conclusion:** the analyzed formulas offer minimal risk of diseases related to the nitrate/nitrite content, although controls in the manufacturing process are essential to ensure the safety of these foods.

Keywords: Methemoglobinemia; Infant food; Nitrite reductase; Child's health.

Resumen

Objetivo: determinar las concentraciones de nitrito y nitrato en diferentes fórmulas lácteas infantiles comercializadas en la región Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. **Metodología:** se trata de un estudio experimental, analítico cuantitativo, realizado con 4 marcas de fórmulas lácteas para lactantes hasta el sexto mes de edad, recolectadas en establecimientos comerciales de la Región Vale do Taquari, RS, en junio de 2017. Fueron analizadas el contenido de nitritos y nitratos de dos muestras de diferentes lotes de cada marca, por triplicado, totalizando 24 muestras. Los datos se analizaron mediante el software *Statistical Package for the Social Sciences* versión 22.0, mediante la prueba *t-student* y ANOVA, donde el nivel máximo de significancia adoptado fue del 5%. **Resultados:** se encontró que, para la concentración de nitratos, los promedios encontrados entre las marcas estudiadas mostraron una diferencia significativa ($p \leq 0.01$), mientras que los promedios de nitritos no presentaron una diferencia significativa entre las marcas ($p \leq 0.174$). **Conclusión:** las fórmulas analizadas ofrecen un riesgo mínimo de enfermedades relacionadas con el contenido de nitratos / nitritos, aunque los controles en el proceso de fabricación son fundamentales para garantizar la seguridad de estos alimentos.

Palabras clave: Metahemoglobinemia; Alimentos para bebés; Nitrito reductasa; Salud de los niños.

1. Introdução

A alimentação adequada desde os primeiros anos de vida é fundamental para o crescimento e desenvolvimento infantil e os benefícios tendem a se estender até a idade adulta (Silva et al., 2016). No entanto, nas últimas décadas verificou-se uma inversão dos padrões alimentares da população, com a substituição de alimentos naturais por alimentos industrializados, que são altamente energéticos, de baixa qualidade nutricional e muitos deles com grande quantidade de aditivos (Kus et al., 2011). Esses aditivos são ingredientes adicionados intencionalmente, sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais dos alimentos (Brasil, 2009).

O nitrato alimentar contribui para a reserva de nitrito do corpo. Os vegetais são a fonte mais comum de nitrato na dieta com concentrações particularmente altas (>2500 mg/kg) em beterrabas, rabanetes, aipo e vegetais de folhas verdes. Embora a quantidade de nitrato possa variar significativamente dependendo dos tipos e da quantidade de vegetais ingeridos, estima-se que um indivíduo adulto consome aproximadamente 0,7-3,0 mg/kg de peso corporal de

nitrato/dia (Jones et al., 2015). Além da ingestão a partir dos alimentos, uma outra grande preocupação é a contaminação da água subterrânea por nitrato (>10 mg/L) em especial, quando essa água abastece à população (Pires et al., 2020).

O nitrato em si é inerte em tecidos de mamíferos, mas pode ser reduzido a nitrito por bactérias simbióticas que fazem parte da microbiota normal da boca e do trato gastrointestinal (GI). Em comparação ao nitrato a quantidade de nitrito ingerida em uma dieta normal de adulto é relativamente pequena. Na verdade, é provável que mais nitrito no corpo seja derivado da redução bacteriana de nitrato e da oxidação de nitritos produzidos endogenamente. A grande fonte de nitrito na dieta são as carnes curadas e processadas, onde é utilizado como aditivo para prevenir o crescimento bacteriano e realçar a cor. Um adulto ingere cerca de 0,1 mg/kg de peso corporal de nitrito da dieta diariamente (Jones et al., 2015; Hord et al., 2011).

Em recém-nascidos, o leite materno e os substitutos artificiais do leite materno (referidos como “fórmulas infantis”) são as únicas fontes dietéticas de nitrato e nitrito. A via do nitrato-nitrito-NO em adultos não funciona de maneira semelhante em recém-nascidos devido à diminuição da conversão bacteriana de nitrato em nitrito na boca, tornando a dieta uma fonte particularmente importante de nitrito, portanto é a principal fonte de exposição a nitratos e nitritos em lactentes até os 6 primeiros meses (Echaniz, et al., 2001). Importante destacar que, segundo a OMS, o aleitamento materno exclusivo deve ser oferecido até o sexto mês de vida e de maneira complementar até os dois anos de idade (WHO, 2009).

Nitrato, somente apresenta efeitos nocivos quando convertido a nitrito, tanto no alimento, quanto no organismo humano. A JECFA/ FAO/ OMS (Joint Expert Committee on Food Additives/ Food and Agriculture Organization/ Organização Mundial da Saúde) definiram a Ingestão Diária Aceitável (IDA) para o íon nitrato em 3,7 mg/kg de peso corporal e para o íon nitrito em 0,06 mg/kg de peso corporal. O efeito toxicológico mais relevante da ingestão de nitrato e nitrito destes íons é a metahemoglobinemia em neonatos (síndrome do bebê azul) e em indivíduos com deficiência congênita de metahemoglobina-redutase. Assim a exposição de lactentes ao nitrito pode levar à morte, principalmente em crianças menores de 6 meses de idade, por apresentarem uma deficiência fisiológica transitória da metahemoglobina-redutase, sendo mais suscetíveis a essa síndrome (Fretts et al., 2012; Dutra, 2007).

Diante da implicação à saúde humana que pode ocorrer com a ingestão em níveis elevados de aditivos alimentares, manifestando efeitos agudos e tóxicos para o organismo dos neonatos, este estudo teve como objetivo determinar as concentrações de nitrito e nitrato em amostras de diferentes fórmulas lácteas infantis para crianças menores de 6 meses de idade comercializadas na região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

2. Metodologia

O estudo foi experimental, analítico quantitativo, conforme Pereira et al. (2018). As amostras das fórmulas infantis para crianças de 6 meses de idade foram coletadas em estabelecimentos na Região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, durante o mês de junho de 2017. Nestes estabelecimentos foram adquiridas 4 marcas distintas, de dois lotes diferentes de cada marca, sendo 2 marcas nacionais e 2 marcas importadas. As amostras foram nomeadas como N (nacional), D (nacional), E (importada) e S (importada), preservando a identidade das marcas.

As amostras foram adquiridas em embalagens fechadas, enlatadas inteiras (400g), diretamente nos estabelecimentos comerciais, definidos de acordo com o estabelecimento que obtivesse no mínimo 4 amostras destinadas a neonatos até o sexto mês. Foram transportados até o laboratório de análise sem violação e íntegras para evitar qualquer contaminação microbiológica. Para o desenvolvimento das análises, cada lata foi fracionada em 8 amostras de 30g, identificada por estabelecimento, lote e data da coleta. As análises para quantificação dos teores de nitrato e nitrito foram realizadas em triplicata, totalizando 24 amostras.

Os teores residuais de nitratos e nitritos das amostras foram realizados segundo as metodologias analíticas oficiais previstas na Instrução Normativa nº20, de 21 de julho de 1999, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que se fundamenta na redução convencional do nitrato a nitrito em coluna de cádmio, com posterior análise espectrofotométrica. Foram realizadas as etapas de desproteínezão das amostras utilizando uma solução de bórax e a de clarificação feita através do ferrocianeto de potássio e acetato de zinco. O nitrito foi determinado espectrofotometricamente a 540 nm após diazotação. Para a reação de diazotação utilizou-se o reativo de ácido sulfanílico/alfa naftol com solução tampão de pH 9,6 - 9,7 conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O nitrato foi reduzido a nitrito por ação do cádmio esponjoso em meio alcalino. As soluções foram preparadas utilizando água ultrapura. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos por quatro marcas comerciais distintas de bebidas lácteas, com três repetições.

Utilizou-se o teste de análise de variância (ANOVA) e t-student para comparar os valores da amostra com os valores de referência para as variáveis que apresentaram uma variação nos valores. O nível de significância máximo foi de 5% ($p \leq 0,05$) e o software utilizado para a análise estatística foi o SPSS versão 22.0.

3. Resultados e Discussão

Tendo em vista que o consumo de nitrato tem impacto negativo na saúde humana e que crianças pequenas são mais propensas a essa condição, portanto avaliar os níveis de nitrato e nitrito presente em fórmulas lácteas infantis torna-se indispensável (Chetty & Prasad, 2016). A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva para a média geral e individualizada por marca das concentrações de nitrito e nitrato nas fórmulas infantis estudadas. Pode-se verificar que a média geral de nitrito encontrada nas amostras foi de 0,0012 ($\pm 0,0020$) mg/Kg e nitrato 0,0150 ($\pm 0,0102$) mg/Kg. Em relação às diferentes marcas analisadas, observou-se que apenas uma marca E (importada) não apresentou teor de nitrito, enquanto a maior concentração observou-se na marca S (importada) 0,0022 ($\pm 0,0026$) mg/Kg. Já em relação ao nitrato, todas as marcas apresentaram algum nível de concentração, sendo que a marca D (nacional) foi a com maior teor 0,0280 ($\pm 0,0074$) mg/Kg.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para as concentrações de Nitrito e Nitrato em diferentes marcas de fórmulas infantis.

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Nitrito	24	0,0000	0,0060	0,0012	0,0020
Nitrato	24	0,0020	0,0350	0,0150	0,0102

Variável	Marca	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Nitrito	N (nacional)	6	0,0000	0,0030	0,0007	0,0012
	D (nacional)	6	0,0000	0,0060	0,0020	0,0025
	E (importada)	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	S (importada)	6	0,0000	0,0060	0,0022	0,0026
Nitrato	N (nacional)	6	0,0020	0,0100	0,0040	0,0030
	D (nacional)	6	0,0160	0,0350	0,0280	0,0074
	E (importada)	6	0,0110	0,0230	0,0172	0,0044
	S (importada)	6	0,0040	0,0160	0,0107	0,0040

Fonte: Os Autores (2020).

No estudo de Hord et al., 2011, a média de nitrato encontrada foi de 41,83 mg/kg em preparação diluída de fórmula infantil em 100 ml água. O elevado teor de nitrato encontrado sugere interferência da presença desse íon na água utilizada na diluição, uma vez que no

presente estudo realizado apenas com o pó a concentração é relativamente menor. Altas concentrações de nitrato em água são provenientes da contaminação do uso de fertilizantes (Costa et al., 2017).

O primeiro ano de vida é um momento crucial no desenvolvimento humano e a qualidade das fórmulas infantis é muito importante para garantir o bom funcionamento dos sistemas nervoso, reprodutivo, digestivo, respiratório e imunológico (Pereira, et al. 2020). O nitrato pode aparecer em leite em pó e nas fórmulas infantis em consequência do processo industrial, como contaminante dos sais adicionados na fabricação de leites fortificados e fórmulas infantis (Pistón et al., 2011). Diferentes estudos mostraram metahemoglobinemia infantil relacionados à água de poço contaminada com nitrito/nitrato, utilizada no preparo de fórmulas infantis (Pereira et al., 2020; Savino et al., 2006). Da mesma forma, Indyk & Woolard (2011) relatam que os bebês estão no topo da lista das potenciais vítimas de toxicidade por nitrito/nitrato em virtude dessa contaminação a partir da reconstituição de fórmulas infantis com água contaminada.

O nitrito, por outro lado, é uma consequência da contaminação microbiana ou pode ser adicionado durante o processo de fabricação dos alimentos. As fórmulas infantis em pó não são produtos comercialmente estéreis, e sofrem tratamento térmico durante o processamento, mas, ao contrário dos produtos líquidos, não são expostas a altas temperaturas por tempo suficiente para tornar o produto final embalado comercialmente estéril (Pistón et al., 2011).

Na Tabela 2 pode-se verificar a concentração média de nitrito e nitrato nas diferentes marcas analisada comparando-as entre si. Os achados apresentam diferença significativa das médias entre as marcas apenas para nitrato ($p \leq 0,01$), já para nitrito não houve diferença significativa ($p = 0,174$). A média de nitrato apresentou-se significativamente superiores na marca D (nacional), com média de 0,0280 ($\pm 0,0074$) mg/Kg, seguido pelas marcas E (importada) 0,0172 ($\pm 0,0044$) mg/Kg e S (importada) 0,0107 ($\pm 0,0040$) mg/Kg que não diferem entre si e por fim, com menores valores está a marca N (nacional) 0,0040 ($\pm 0,0030$) mg/Kg, que não difere da marca S (importada).

Tabela 2 – Comparação das concentrações de Nitrito e Nitrato entre as marcas de fórmulas infantis investigadas.

Variável	Marca	Média	Desvio Padrão	P
Nitrito	N (nacional)	0,0007	0,0012	0,174
	D (nacional)	0,0020	0,0025	
	E (importada)	0,0000	0,0000	
	S (importada)	0,0022	0,0026	
Nitrato	N (nacional)	0,0040 ^A	0,0030	p≤0,01
	D (nacional)	0,0280 ^B	0,0074	
	E (importada)	0,0172 ^C	0,0044	
	S (importada)	0,0107 ^{AC}	0,0040	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Fonte: Os Autores (2020.)

Cabe salientar que dependendo da quantidade ingerida e da susceptibilidade do organismo, o nitrato pode ser reduzido a nitrito causando efeitos tóxicos à saúde (Ferreira, 2013). O risco potencial na sua conversão para nitrito de produção de metahemoglobina será a oxidação do ferro ferroso na hemoglobina para o estado férrico, onde o composto resultante, metahemoglobina, é incapaz de unir o oxigênio molecular e produz uma mudança para a esquerda na curva de oxigênio, fazendo dissociação, o que resulta em hipoxemia (Eidelman et al, 2012). Outro estudo demonstrou que 0,15mg/kg de peso de nitrato não altera a quantidade de metahemoglobina, porém, se a dose ultrapassar a esse valor pode ser fatal em neonatos. Para o nitrito, basta a ingestão de 32 mg/kg para ser fatal (Harada, 2002). Portanto, dependendo da idade da criança, da marca da fórmula infantil e da quantidade consumida, os riscos podem ser potencializados.

Os resultados descritos na Tabela 3 compararam os valores encontrados com o preconizado pela legislação brasileira. Observou-se que o teor de nitrito não apresentou média significativamente superior ao preconizado pela legislação em nenhuma marca estudada, mas a marca com maior média foi a S (importada) 0,0022 ($\pm 0,0026$) mg/Kg. Em relação a concentração de nitrato foram observadas médias significativamente superiores à legislação ($p \leq 0,01$) para três das quatro marcas, com exceção da marca N (nacional) ($p \leq 0,23$).

Tabela 3 – Comparação da concentração de Nitrito das marcas de fórmulas infantis com o valor de referência.

Marca	Nitrito		Valor de referência	P
	Média	Desvio Padrão		
N (nacional)	0,0007	0,0012	0,000	0,235
D (nacional)	0,0020	0,0025		0,111
E (importada)	0,0000	0,0000		NSA
S (importada)	0,0022	0,0026		0,093

Marca	Nitrato		Valor de referência	P
	Média	Desvio Padrão		
N (nacional)	0,0040	0,0030	0,000	0,023
D (nacional)	0,0280	0,0074		$p \leq 0,01$
E (importada)	0,0172	0,0044		$p \leq 0,01$
S (importada)	0,0107	0,0040		$p \leq 0,01$

Fonte: Os Autores (2020).

Outro tipo de enfermidade que pode estar relacionada à ingestão de grandes quantidades de nitratos é o risco de desenvolvimento do câncer gástrico ocasionado pela formação de nitrosaminas carcinogênicas (Li et al., 2015; Neto et al., 2013). As nitrosaminas e nitrosamidas podem surgir como produtos de reação entre o nitrito ingerido ou formado pela redução bacteriana do nitrato, com as aminas secundárias ou terciárias e amidas presentes nos alimentos. O pH ótimo para a reação de nitrosaminação é entre 2,5 a 3,5, faixa semelhante à encontrada no estômago humano após a ingestão de alimentos (Biguelini & Gummy, 2012).

4. Considerações Finais

A população infantil merece cuidados especiais em relação à sua saúde, pois é por meio de estratégias de prevenção, direcionadas a esta faixa etária que conseguiremos resultados positivos na saúde em geral. Este estudo foi realizado com o intuito de produzir resultados sobre uma temática que necessita maior atenção entre a comunidade científica, pois tem um importante impacto na saúde pública, já que as consequências da ingestão de concentrações de nitrato e nitrito entre as crianças pode gerar consequências fatais, e causar sequelas irreversíveis. Entende-se que este tema deva ser mais conhecido entre os profissionais de saúde

que estão em contato com gestantes e nutrizes, com o intuito de apropriarem-se inclusive de produzir argumentos para estimular o aleitamento materno exclusivo. Também se faz necessário refletir sobre a importância da fiscalização dos órgãos públicos em relação aos produtos industrializados.

Apesar de poucos estudos analisarem o conteúdo de nitrito/nitrato em fórmulas infantis para crianças menores de 6 meses, os dados encontrados demonstram que possivelmente as empresas de alimentos possuam métodos analíticos disponíveis para detecção desses compostos nas fábricas e, conseqüentemente, a contaminação inadvertida é pequena. Dessa maneira, as fórmulas analisadas oferecem risco mínimo de doenças relacionadas com o teor de nitrato/nitrito, embora controles no processo de fabricação sejam indispensáveis para que se garanta a segurança desses alimentos. Portanto, em virtude da relevância do tema, mais estudos devem ser conduzidos para garantir que não somente fórmulas lácteas, como outros alimentos infantis apresentem a segurança necessária para consumo.

Referências

Biguelini, C. P., & Gummy, M. P. (2012). Saúde ambiental: índices de nitrato em águas subterrâneas de poços profundos na região sudoeste do Paraná. *Revista Faz Ciência*, 14(20), 153-175.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Nutrição infantil: aleitamento materno e alimentação complementar*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

Chetty, A. A., Prasad, S. (2016). Flow injection analysis of nitrate and nitrite in commercial baby foods. *Food Chemistry*, 197, 503-508.

Costa, D., Kempka, A., Skoronski, E. A contaminação de mananciais de abastecimento pelo nitrato: o panorama do problema no Brasil, suas conseqüências e as soluções potenciais. The contamination of fresh water by nitrate: the background of the problem in Brazil, the consequences and th. *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA*, América do Norte, 10 4 03 2017.

Dutra, C. B., Rath, S., Reyes reyes, F. G. (2007). Volatile nitrosamines in food. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara,18(1), 111-20.

Echaniz, J. S., Fernandez, J. B., Raso, S. M. (2001). Methemoglobinemia and Consumption of Vegetables in Infants. *Pediatrics*, 107(5), 1024-1028.

Eildeman, I. A. (2012). Breastfeeding and the Use of Human Milk: An Analysis of the American Academy of Pediatrics 2012 Breastfeeding Policy Statement. *Breastfeeding Medicine*, 7(5), 323-324.

Ferreira, H. M. F., Moreira, E. A., Freitas, D. F. (2013). Avaliação dos níveis de nitrato e nitrito em salsichas comercializadas na cidade de Lavras – MG. *Rev Univ Vale Rio Verde*, 11(2), 218-27.

Fretts, A. M., Howard, B. V., Mcknight, B., Duncan, E. G., Beresford, S. A. A., Mete, M.; Eilat-Adar, S., Zhang, Y., Siscovick, D. S. (2012). Associations of processed meat and unprocessed red meat intake with incident diabetes: the Strong Heart Family Study. *Am J Clin Nutr*, 95(3), 758-8.

Harada M. M., Silva M. L. (2002). Nitratos e nitritos x segurança alimentar. *Rev. Nacional Carne*. 2002; 27(302):105-6.

Hord, N. G., Ghannam, J. S., Garg, H. K., Berens, P.D., Bryan, N.S. (2011). Nitrate and Nitrite Content of Human, Formula, Bovine, and Soy Milks: Implications for Dietary Nitrite and Nitrate Recommendations. *Breastfeeding Medicine*, 2(6), 393–399.

Indyk, H. E., & Woollard, D. C. (2011). Contaminants of Milk and Dairy Products | Nitrates and Nitrites as Contaminants. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 906–911.

Jones, A. J., Hopper, A. O., Power, G. G., Blood A. B. (2015). Dietary intake and bio-activation of nitrite and nitrate in newborn infants. *Pediatric Research*, 77 (1), 173-181.

Kus, M. M. M., Silva, S. A., Aued-Pimentel, S., Mancini-Filho, J. (2011). Informação nutricional de fórmulas infantis comercializadas no Estado de São Paulo: avaliação dos teores de lipídeos e ácidos graxos. *Revista Nutrição*, 24, (2), 209-18.

Li, B., Pan, X., Zhang, D., Lee, D., Al-misned, F. A., Mortuza, M. G. (2015). Anaerobic nitrate reduction with oxidation of Fe (II) by *Citrobacter Freundii* strain PXL1 – a potential candidate for simultaneous removal of As and nitrate from groundwater. *Ecological Engineering*, 77, 196-201.

Neto, M., Raimundo, R., Santos, F. K. G., Leite, R. H. L., Nóbrega, G. A. S., Geraldine, A. S.; Rios, R. B. (2013). Nitrate removal from water using cashew bagasse chemically modified. *Revista Verde*, 8(4), 8-16.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da Pesquisa Científica. [e-book]. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Pereira, B. F. M., Almeida, A. C., Leandro, K. C., Costa, M. P., Conte-Junior, C. A., Spisso, B. F. (2020). Occurrence, sources, and pathways of chemical contaminants in infant formulas. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 19(4), 1378-1396.

Pires, A. S. C., Vilarinho, C. M. R., Costa, M. M. L., & Gonçalves, J. A. C. (2020). Identificação das fontes de contaminação de água potável por nitrato nos estados de Minas Gerais e São Paulo. *Research, Society and Development*, 9(2), e113922154.

Pistón, M., Mollo, A., Knochen, M. (2011). A Simple Automated Method for the Determination of Nitrate and Nitrite in Infant Formula and Milk Powder Using Sequential Injection Analysis. *Journal of Automated Methods and Management in Chemistry*, 2011, 1-7.

Savino, F., Maccario, S., Guidi, C., Castagno, E., Farinasso, D., Cresi, F., Mussa, G. C. (2006). Methemoglobinemia caused by the ingestion of courgette soup given in order to resolve constipation in two formula-fed infants. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 50, 368–371.

Silva, G. A. P., Costa, K. A. O., Giugliani, E. R. J. (2016). Alimentação infantil: além dos aspectos nutricionais. *Jornal de Pediatria*, 92(3), S2-S7.

World Health Organization (WHO). Infant and young child feeding: model chapter for textbooks for medical students and allied health professionals. Geneva: WHO; 2009.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Franciele Tamara da Silva – 35%

Eniz Conceição Oliveira – 5%

Fernando Bandeira de Andrade – 5%

Patrícia Fassina – 10%

Michele Dutra Rosolen – 15%

Fernanda Scherer Adami – 30%