

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCELLY CAROLINE PIRES FERNANDES

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM PONTOS DE
CONTROLE NA MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

CURITIBA

2024

MARCELLY CAROLINE PIRES FERNANDES

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM PONTOS DE
CONTROLE NA MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

Dissertação apresentada para defesa no Programa de Pós-graduação em Alimentação e Nutrição, do Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná, com o requisito à obtenção do título de Mestre em Alimentação e Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marcia Regina Beux

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Lize Stangarlin-Fiori

CURITIBA

2024

Fernandes, Marcellly Caroline Pires

Avaliação da contaminação microbiológica em pontos de controle na manipulação da nutrição enteral domiciliar [recurso eletrônico] / Marcellly Caroline Pires Fernandes – Curitiba, 2024.

1 recurso online : PDF

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2024.

Orientador: Profa. Dra. Macia Regina Beux

Coorientador: Profa. Dra. Lize Stangarlin-Fiori

1. Microbiologia de alimentos. 2. Nutrição enteral. 3. Segurança do paciente.
I. Beux, Marcia Regina. II. Stangarlin-Fiori, Lize. III. Universidade Federal do Paraná.
IV. Título.

CDD 613.201579

Maria da Conceição Kury da Silva CRB 9/1275



Curitiba, 08 de novembro de 2024.

Ofício 056/2024 - Solicitação regularização do título da dissertação da mestranda Marcellly Caroline Pires Fernandes.


**Da: Profa. Dra. Sandra Patricia Crispim
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição - PPGAN**

A/C: Biblioteca Central

Prezados:

Ao cumprimentá-los, gostaria de justificar e solicitar a regularização do título da dissertação da mestranda Marcellly Caroline Pires Fernandes, devido a solicitação de mudança após a emissão da ata final. O título atualmente registrado é: "Análise Crítica da Contaminação Microbiológica nas Etapas de Manipulação de Nutrição Enteral Domiciliar". O título correto deve ser: "Avaliação da Contaminação Microbiológica em Pontos de Controle na Manipulação da Nutrição Enteral Domiciliar". Agradeço antecipadamente por sua atenção e cooperação para efetuar essa correção. Se necessário, estou à disposição para fornecer qualquer documentação adicional ou esclarecimento que possa ser exigido para processar essa solicitação.

Atenciosamente,

Documento assinado digitalmente
 SANDRA PATRICIA CRISPIM
Data: 08/11/2024 09:48:39-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª Drª Sandra Patricia Crispim
Coordenadora do PPGAN- DNUT/SD/UFPR



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ALIMENTAÇÃO E
NUTRIÇÃO - 40001016074P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARCELLY CAROLINE PIRES FERNANDES** intitulada: **Análise Crítica da Contaminação Microbiológica nas Etapas de Manipulação de Nutrição Enteral Domiciliar**, sob orientação da Profa. Dra. MARCIA REGINA BEUX, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 29 de Agosto de 2024.

Assinatura Eletrônica

02/09/2024 23:32:17.0

MARCIA REGINA BEUX

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

30/08/2024 10:12:54.0

CHRISTIANE DE QUEIROZ PEREIRA PINTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

30/08/2024 21:11:42.0

MAUREN ISFER ANGHEBEM

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Dedico esse trabalho aos manipuladores, pacientes, familiares e profissionais da saúde envolvidos na nutrição enteral domiciliar que serão beneficiados com essa pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que é a motivação maior para dedicar os esforços em aprender e exercer diariamente a profissão.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Ada Nilza, por ser a minha primeira inspiração e maior incentivadora dos meus sonhos. Ao meu pai Marcos, por confiar e incentivar minhas decisões, as minhas irmãs Mayara, Natalia e Beatriz e o meu irmão Marcos Junior por me ensinarem diariamente sobre amor, dedicação e esperança.

Agradeço aos autores do projeto que se empenham e se dedicam a encontrar respostas que irão melhorar a qualidade de vida dos indivíduos que utilizam a nutrição enteral domiciliar.

A minha orientadora Marcia Regina Beux por compartilhar seu conhecimento, por estar sempre presente no laboratório com paciência e prontidão. Agradeço por toda contribuição ao longo de todas as etapas do processo de elaboração e escrita dessa dissertação.

A minha coorientadora Lize Stangarlin-Fiori por se dedicar com comprometimento ao projeto e ser essencial para o cumprimento da pesquisa, por estar integralmente envolvida na execução do projeto, agradeço imensamente por toda contribuição intelectual em todas as etapas do processo.

Agradeço a minha colega de mestrado Luciana, pela parceria e apoio emocional ao longo desses dois anos. Compartilhar a rotina do laboratório contigo foi um prazer.

Agradeço a acadêmica Yngrid, por participar ativamente das atividades no laboratório, sua dedicação foi muito importante, sinto uma imensa alegria por ter dividido esses anos contigo.

Agradeço a minha colega de mestrado Elaine por toda dedicação e comprometimento, sua organização e auxílio incondicional para a realização visitas e coleta de dados nos domicílios foram essenciais para execução do projeto.

Agradeço a colega de mestrado Joselayne pelo comprometimento e dedicação na coleta de dados, sua chegada ao projeto foi muito importante.

Agradeço também as acadêmicas Caroline, Isabel, Isabela, Luíza e Marina por estarem sempre dispostas e se dedicarem a pesquisa e coleta dos dados nos domicílios.

Agradeço os técnicos Jair, Jaqueline e Luiz por me ensinar e auxiliar nos procedimentos do laboratório com paciência e sabedoria.

As minhas amigas Janaina Bach e Francielle Gouveia que estão comigo nessa trajetória, que desde a inscrição do mestrado e são suporte nas lutas diárias.

A minha amiga Larissa Farinha que me incentivou a iniciar o mestrado e não desistir da jornada acadêmica.

Aos meus amigos de jornada da vida que são essenciais em todos os momentos e me apoiaram nesses anos. Agradeço também às amigas que o mestrado me proporcionou, por alegrarem os dias difíceis e celebrarem cada pequeno avanço, dentro e fora dos laboratórios.

Aos pacientes, manipuladores e familiares que utilizam a nutrição enteral domiciliar, pois sem eles não seria possível desenvolver essa pesquisa.

Aos profissionais da saúde, que atuam na atenção primária e que são essenciais para a continuidade do cuidado.

Agradeço a UFPR e coordenação do PPGAN por possibilitar o desenvolvimento de pesquisas de qualidade em nosso país.

A CAPES pela bolsa concedida, pois me permitiu concretizar esse mestrado. Aos financiadores do projeto, porque sem os financiamentos não seria possível realizar as análises e desenvolver a pesquisa.

Por fim e especialmente, agradeço imensamente ao meu esposo William, por seu amor, apoio incondicional e incentivo sempre.

Muito obrigada!

Para ser grande, sê inteiro:
Nada teu exagera ou exclui
Sê todo em cada coisa.
Põe quanto és
No mínimo que fazes
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive
Fernando Pessoa

RESUMO

Introdução: A nutrição enteral domiciliar (NED) tem se consolidado como uma prática amplamente utilizada em diversos países, incluindo o Brasil, e é incentivada pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Apesar da relevância da NED, existe uma lacuna na literatura sobre a contaminação microbiológica nos pontos de controle de manipulação das formulações nos domicílios, o que pode comprometer a segurança das formulações enterais e, por consequência, a saúde dos pacientes. **Objetivo:** Avaliar a contaminação microbiológica em pontos de controle na manipulação da nutrição enteral domiciliar. **Metodologia:** O estudo prospectivo, analítico e transversal, foi realizado em 77 domicílios de pacientes que utilizam formulações enterais manipuladas (preparações enterais com alimentos, preparações enterais mistas e fórmulas enterais comerciais), nas cidades de Curitiba, Pinhais e Piraquara, no Paraná, selecionados por conveniência. A coleta de amostras incluiu a bancada de manipulação, os equipamentos, os frascos de envase e mãos dos manipulados em cada domicílio, com análises microbiológicas para microrganismos indicadores, como aeróbios mesófilos, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* coagulase positiva. Adicionalmente, a água utilizada na preparação das formulações foi coletada e analisada para detectar coliformes totais, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. **Resultados:** Equipamentos e água foram os pontos de controle com maior percentual de amostras que excederam a contagem microbiológica aceitável (90,1% e 85,7%, respectivamente), enquanto as mãos apresentaram o menor número de amostras contaminada (27,4%) ($p = ,00001$). Entre os três tipos de formulações enterais avaliadas houve diferença significativa na contaminação das etapas de manipulação, sendo a mão a etapa com menor percentual de inadequação. Na análise microbiológica da água, o microrganismo indicador mais prevalente foi a *Pseudomonas aeruginosa* ($p = ,75$), seguido por coliformes totais (63,6%) ($p = ,16$). Nos equipamentos, frascos de envase e bancada de manipulação, aeróbios mesófilos foram os microrganismos predominantes (96,4%, 93,2% e 90%, respectivamente) ($p = 0,00001$), enquanto, nas mãos dos manipuladores, *Escherichia coli* foi o microrganismo mais encontrado em níveis inadequados ($n = 12$, 60%) ($p = 0,19$). As preparações enterais mistas apresentaram maior contaminação nas etapas de manipulação (73,9%), seguidas das preparações enterais com alimentos (61,6%) ($p = ,00001$). Quanto a contagem de microrganismos em cada etapa de manipulação, não houve diferença estatística entre o crescimento de aeróbios mesófilos ($p = ,28$), com médias de contagem mais elevadas de $1,3 \times 10^3$ UFC/cm² em equipamentos e $1,1 \times 10^3$ UFC/cm² nas bancadas. *Staphylococcus* coagulase positiva apresentou maior contagem em equipamentos ($2,2 \times 10^2$ UFC/cm²), sem diferença estatística entre as demais etapas avaliadas ($p = ,73$). A avaliação de *Escherichia coli* (UFC/cm²) revelou diferença significativa entre os pontos de controle ($p = ,00$), com mãos e frascos de envase com menor crescimento microbiológico. **Conclusão:** A contaminação dos pontos de controle na manipulação da NED foi alta, especialmente em equipamentos e água. A *Pseudomonas aeruginosa* foi o microrganismo mais prevalente na água, enquanto nos equipamentos, bancadas de manipulação e frascos de envase, aeróbios mesófilos foram os principais indicadores de inadequação. O estudo reforça a importância da avaliação, controle, treinamentos e melhorias das boas práticas em manipulação para os manipuladores de NED.

Palavras-chave: microbiologia de alimentos; nutrição enteral domiciliar; qualidade de alimentos.

ABSTRACT

Introduction: Home enteral nutrition (HEN) has become widely adopted in several countries, including Brazil, and is encouraged by the Unified Health System (SUS). Despite the relevance of HEN, there is a gap in the literature regarding microbiological contamination at critical control points during formulation handling at home, which could compromise the safety of enteral formulas and, consequently, patient health.

Objective: To evaluate microbiological contamination at critical control points in the handling of home enteral nutrition. **Methodology:** This prospective, analytical, and cross-sectional study was conducted in 77 households of patients using handled enteral formulations (food-based enteral preparations, mixed enteral preparations, and commercial enteral formulas) in the cities of Curitiba, Pinhais, and Piraquara, Paraná, selected by convenience sampling. Sample collection included the handling bench, equipment, packaging bottles, and the hands of handlers in each household, with microbiological analysis for indicator microorganisms, such as mesophilic aerobes, *Escherichia coli*, and coagulase-positive *Staphylococcus*. Additionally, the water used in the preparation of the formulations was collected and analyzed for total coliforms, *E. coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. **Results:** Equipment and water were the control points with the highest percentage of samples exceeding acceptable microbiological counts (90.1% and 85.7%, respectively), while hands showed the lowest contamination rate (27.4%) ($p = .00001$). Among the three types of enteral formulations evaluated, there was a significant difference in contamination at different handling stages, with hands showing the lowest percentage of noncompliance. In the microbiological analysis of water, the most prevalent indicator microorganism was *Pseudomonas aeruginosa* ($p = .75$), followed by total coliforms (63.6%) ($p = .16$). Mesophilic aerobes were the predominant microorganisms on equipment, packaging bottles, and handling benches (96.4%, 93.2%, and 90%, respectively) ($p = 0.00001$), while on the handlers' hands, *E. coli* was the most commonly found microorganism at inadequate levels ($n = 12$, 60%) ($p = 0.19$). Mixed enteral preparations showed the highest contamination rates in handling stages (73.9%), followed by food-based enteral preparations (61.6%) ($p = .00001$). Regarding microorganism counts at each handling stage, there was no statistical difference in mesophilic aerobe growth ($p = .28$), with the highest average counts of 1.3×10^3 CFU/cm² on equipment and 1.1×10^3 CFU/cm² on benches. coagulase-positive *Staphylococcus* showed the highest counts on equipment (2.2×10^2 CFU/cm²), with no statistical difference between the other stages evaluated ($p = .73$). *Escherichia coli* (CFU/cm²) analysis revealed a significant difference between control points ($p = .00$), with hands and packaging bottles showing lower microbiological growth. **Conclusion:** Contamination at critical control points in HEN handling was high, particularly on equipment and in water. *P. aeruginosa* was the most prevalent microorganism in water, while mesophilic aerobes were the main indicators of noncompliance on equipment, handling benches, and packaging bottles. The study reinforces the importance of assessment, control, training, and improvement of best practices in handling for HEN handlers.

Keywords: food Microbiology; home enteral nutrition; food Safety

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ilustração das etapas de coleta e análises microbiológicas realizadas durante a manipulação da nutrição enteral domiciliar	26
FIGURA 2. Representação dos cálculos para obtenção do resultado da contagem total de microrganismos em placas de ágar.....	29

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Padrões de referência utilizados para avaliar a contaminação microbiológica nas etapas de manipulação nos domicílios.....	31
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Percentual de amostras que excederam o nível aceitável de microrganismos indicadores nas etapas de manipulação utilizadas nas formulações enterais em ambiente domiciliar.....33

TABELA 2. Amostras que excederam o nível aceitável de contagem microbiana nas etapas de manipulação utilizada de acordo com o tipo de formulação enteral manipulada no domicílio35

TABELA 3. Contagem de aeróbios mesófilos nas diferentes etapas de manipulação da nutrição enteral domiciliar.....36

TABELA 4. Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva nas diferentes etapas de manipulação da nutrição enteral domiciliar.....37

TABELA 5. Contagem de *Escherichia coli* nas diferentes etapas de manipulação da nutrição enteral domiciliar.....37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL (TNE)	15
2.2 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR (TNED).....	16
2.2.1 Contaminação microbiológica das formulações enterais no domicílio	17
2.2.2 Avaliação microbiológica da NED	19
2.2.2.1 Microrganismos indicadores e potencialmente patogênicos na NED.....	19
2.2.2.2 Boas Práticas de manipulação.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 DELINEAMENTO DA POPULAÇÃO	23
3.2 COLETA DE DADOS.....	23
3.2.1 Coleta das amostras	23
3.2.2 Análises microbiológicas.....	25
3.2.2.1 Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos nas etapas de manipulação de formulações enterais	26
3.2.2.2 Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva nas etapas de manipulação de formulações enterais	27
3.2.2.3 Contagem de <i>Escherichia coli</i> nas etapas de manipulação de formulações enterais	27
3.2.2.4 Expressão dos resultados da contagem microbiológica em UFC/cm ²	28
3.2.2.5 Análise microbiológica da água utilizada nas formulações enterais.....	29
3.3 PADRÕES DE REFERÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE MANIPULAÇÃO DA NED	30
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	31
4 RESULTADOS	32
5 DISCUSSÃO	37
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Desde que foi estabelecida como uma terapia nutricional confiável e eficaz na década de 1970, a nutrição enteral domiciliar (NED) tem sido utilizada em diversos países; como Estados Unidos, Espanha, Austrália, Alemanha, Itália, Reino Unido, Japão, Suécia (Martin *et al.*, 2017; Taibo *et al.*, 2018).

Com o aumento da expectativa de vida e consolidação dos benefícios da NED, a prevalência de uso da nutrição enteral vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas (Flood *et al.*, 2021). Nos Estados Unidos, o uso da nutrição enteral ultrapassa 400.000 usuários dentre hospitalizados e em Terapia nutricional enteral domiciliar (TNED) (Mundi *et al.*, 2017). Na Espanha a incidência da NED triplicou de 2001 a 2009 (Luis *et al.*, 2013). No Brasil, apesar de não existirem dados sobre o número de habitantes em NED, seu uso é incentivado por meio de políticas e ações do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2015).

Dentre os fatores que corroboram para o uso da NED está a possibilidade de manutenção e melhoria no estado nutricional dos pacientes (Gallagher *et al.*, 2018), bem com redução das taxas de morbimortalidade, diminuição dos riscos de complicações, menor tempo de internação e riscos de infecções, redução dos custos hospitalares, além de permitir a humanização durante a terapia (Martin *et al.*, 2017; Bischoff *et al.*, 2021).

No âmbito domiciliar podem ser utilizados três tipos de formulações enterais, as preparações enterais com alimentos, que são feitas com alimentos, como o leite, ovos, carnes, frutas e verduras que devem ser cozidos e transformados em um purê a partir do peneiramento, ou utilizando um liquidificador; preparações enterais mistas que são preparadas com alimentos in natura e/ou produtos alimentícios adicionados de módulo de nutriente e/ou fórmula enteral comercial. Também há as fórmulas enterais comerciais que são produtos industrializados quimicamente definidos, em pó ou líquidas prontos ou semiprontos para uso (BRASIL, 2015; Santos *et al.*, 2021; Milton *et al.*, 2020).

Dentre os tipos de formulações disponíveis para uso em domicílio, tem-se que as preparações enterais com alimentos e preparações enterais mistas podem apresentar maior risco de contaminação pelo uso de alimentos não estéreis e apresentarem maior necessidade de manipulação (Galindo *et al.*, 2020, Dos Santos *et al.*, 2021). Já as fórmulas enterais comerciais por serem menos manuseadas,

passando por menos ou nenhuma manipulação, são comumente apresentadas com mais seguras por serem percebidas com menor risco de contaminação (Bischoff *et al.*, 2021).

No entanto alguns estudos evidenciaram a contaminação microbiológica de fórmulas enterais comerciais, o que reforça que o risco de contaminação pode estar presente em qualquer um dos tipos de formulações enterais manipuladas no âmbito domiciliar (Baniardalan *et al.*, 2014; Galindo *et al.*, 2020; Vieira *et al.*, 2018; Uniat *et al.*, 2022; Kozow *et al.*, 2023). Além disso, as fórmulas enterais comerciais podem não ser uma opção viável devido ao seu valor financeiro, principalmente em regiões menos favorecidas, uma vez que o uso da via alimentar alternativa pode ser necessário por longos períodos (Vieira *et al.*, 2018).

Embora os estudos tenham evidenciado claramente o nível de contaminação nas formulações enterais manipuladas (Baniardalan *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2018; Galindo *et al.*, 2020; Uniat *et al.*, 2022; Kozow *et al.*, 2023) até o momento, nenhum deles analisou a contaminação existente nos diferentes pontos de controle na manipulação. Destacam-se as superfícies que entram em contato direto com as formulações enterais, sejam elas, bancadas de manipulação, equipamentos, frascos de envase, mãos e a água em que se realiza a higienização dessas superfícies e preparo das formulações (Losito *et al.*, 2017; Petruzelli *et al.*, 2018; Osland *et al.*, 2020; Lupattelli *et al.*, 2023).

Esses pontos de controle são críticos porque em caso de contaminação nessas superfícies, a carga microbiológica pode ser transferida diretamente para as formulações enterais, comprometendo a segurança dos alimentos e, conseqüentemente, a saúde dos pacientes que dependem dessas formulações. Resultando em um maior risco de veiculação de doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) nos pacientes que utilizam a NED (Costa *et al.*, 2023).

Por se tratar do ambiente domiciliar as práticas empregadas antes, durante e após a manipulação das formulações enterais, podem não ser tão criteriosas quanto as utilizadas em ambientes hospitalares. Neste contexto, pode haver um relaxamento nos cuidados de higiene, favorecendo a contaminação microbiológica nesses pontos de controle (SINHA *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2023).

Nesse sentido, avaliar os pontos de controle na manipulação das formulações enterais em domicílios é importante para identificar as fontes de contaminação durante o preparo da NED. Possibilitando o desenvolvimento e implementação de estratégias

eficazes e seguras de higiene nos pontos mais críticos do processo, garantindo assim maior qualidade e a segurança da nutrição enteral domiciliar.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a contaminação microbiológica nos pontos de controle na manipulação da nutrição enteral domiciliar.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a contaminação microbiológica das bancadas de manipulação utilizadas no preparo da formulação enteral no domicílio;
- Avaliar a contaminação microbiológica dos equipamentos utilizados na manipulação da formulação enteral no domicílio;
- Avaliar a contaminação microbiológica dos frascos utilizados para o envase da formulação enteral no domicílio;
- Avaliar a contaminação microbiológica das mãos dos responsáveis pelo preparo da formulação enteral no domicílio;
- Avaliar a contaminação microbiológica da água utilizada no preparo da formulação enteral no domicílio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL (TNE)

A terapia nutricional enteral (TNE) consiste na administração de nutrientes pelo trato gastrointestinal (TGI), através de um tubo, sondas ou ostomias, localizadas no trato gastrointestinal (Ley *et al.*, 2023). Pode ser definida como uma terapia de sustentação da vida e deve ser considerado se o paciente não pode ou não deve se alimentar por via oral ou quando a ingestão oral é insuficiente e que apresentem TGI funcional (Bischoff *et al.*, 2021).

As principais condições para o uso de TNE são derivadas da incapacidade de se alimentar via oral (VO), devido eventos neurológicos; distúrbios de deglutição, traumatismo faciais, orais ou esofágicos; lesões encefálicas traumáticas, anomalias congênitas, estado comatoso; para aqueles cuja a alimentação é insuficiente, ou seja, em estados hiper metabólicos como no câncer, insuficiência cardíaca, deficiência de crescimento. Bem como, em casos em que existe o comprometimento na digestão, absorção e/ou metabolismo, como doenças de Crohn e síndrome de intestino curto (McClave *et al.*, 2009).

São inúmeros os benefícios da Nutrição Enteral (NE), dentre eles, a capacidade de preservar ou melhorar o estado nutricional de indivíduos que não podem ou não atingem as necessidades nutricionais com a via oral, o uso do trato gastrointestinal permite maior preservação da estrutura e função dos órgãos envolvidos na digestão e absorção de nutrientes, nesse sentido, apresenta menor custo quando comparado a nutrição via parenteral (McClave *et al.*, 2009; Bischoff *et al.*, 2022; Bering, Dibaise, 2022).

O início da TNE em geral acontece em ambiente hospitalar, no entanto os pacientes em nutrição enteral podem permanecer com a via alternativa por períodos longos, em geral meses ou até anos, não sendo justificável, na maioria dos casos, a sua permanência no hospital. Nesse contexto, a Terapia Nutricional Enteral Domiciliar (TNED) pode ser uma alternativa eficaz para a continuidade do tratamento, proporcionando a melhor utilização dos recursos de saúde.

2.2 TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR (TNED)

A TNED visa à melhoria da qualidade de vida do paciente e cuidadores, permitindo interações familiares, permite que o tempo de assistência dieta seja compartilhada com outros membros da família, além de contribuir com menor risco associado a infecções hospitalares, colabora com a disponibilização de leitos hospitalares corroborando para redução dos gastos com serviços de saúde (Paccagnella *et al.*, 2007).

No entanto vale ressaltar que as alterações na rotina da família e a insegurança dos cuidadores em preparar os alimentos pode gerar a oferta de uma alimentação inadequada ou insuficiente. Sendo assim de grande importância o acompanhamento desses pacientes por nutricionistas e demais profissionais da área da saúde desde o

momento da alta hospitalar para assegurar que a NED será realizada de maneira segura (Mazur *et al.*, 2014).

Em Curitiba, um marco para o cuidado e atenção nutricional no ambiente domiciliar foi a criação do Programa de Atenção Nutricional às Pessoas com necessidades nutricionais (PAN) em 2006. Através da identificação de que há indivíduos atendidos nas unidades básicas de saúde que requerem condutas individualizadas e especializadas de alimentação para recuperação e manutenção da saúde (Schieferdecker *et al.*, 2014).

Posteriormente, no ano de 2011 e 2013 em âmbito nacional houve a criação e evolução do programa “Melhor em casa” que trouxe ao âmbito do SUS um novo olhar para o cuidado de pessoas que necessitam de uma atenção interdisciplinar fora do contexto hospitalar, é uma modalidade caracterizada por um conjunto de ações de promoção à saúde, prevenção e tratamento de doenças e reabilitação prestadas no domicílio, com garantia de continuidade do cuidado e integrada às Redes de Atenção à Saúde (BRASIL, 2011).

Apesar do acompanhamento individualizado e multiprofissional, as famílias frequentemente enfrentam dificuldades relacionadas a aquisição de alimentos que atendam adequadamente as demandas nutricionais, tanto em qualidade como em quantidade. Além disso, a elaboração dessas preparações requer uma atenção especial aos aspectos físico-químicos e aos cuidados relacionados à qualidade higiênico sanitária, a fim de evitar contaminações e garantir a segurança alimentar (Souza, Ferreira e Schieferdecker, 2014; Dos Santos *et al.*, 2022)

Há um incentivo na literatura para o uso das fórmulas enterais comerciais, com alegações de que as características nutricionais já definidas e a necessidade de menos ou nenhuma etapa de manipulação, confere a esse tipo de formulação a alegação de serem mais seguras (Bischoff *et al.*, 2022).

Porém, mesmo com o incentivo ao uso das fórmulas enterais comerciais o custo tem grande impacto no orçamento familiar, de tal forma que o alto custo das fórmulas enterais comerciais no Brasil dificulta o acesso de famílias de médio e baixo poder aquisitivo, resultando na escolha por preparações com alimentos e mistas (Mezzomo *et al.*, 2021).

2.2.1 Contaminação microbiológica das formulações enterais no domicílio

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 600 milhões de pessoas adoecem e 420 000 morrem todos os anos (OMS, 2022). No Brasil os dados epidemiológicos apontam que no período de 2007 a 2020 mais de 22 mil pessoas foram hospitalizadas devido surtos de DTHA (BRASIL, 2023).

Embora os dados não mostrem especificamente informações sobre surtos por DTHA envolvendo pessoas que utilizam NED, os dados epidemiológicos nos direcionam para a importância de investigar e orientar Boas Práticas (BP) para manipuladores da NED, principalmente por que as pessoas que recebem essa nutrição possuem maior vulnerabilidade e estão mais susceptíveis à DTHA, podendo ter maiores prejuízos a saúde (Johnson *et al.*, 2019; Bischoff *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, poucos estudos retrataram a contaminação microbiológica das formulações ofertadas aos indivíduos que utilizam a NED, em especial por aqueles que utilizaram as formulações que exigem maior manipulação (Galindo *et al.*, 2020; Ojo *et al.*, 2020; Uniat *et al.*, 2022; Kozow *et al.*, 2023).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 503 de 23 de novembro de 2021, dispõe sobre os requisitos mínimos para segurança sanitária dos produtos para alimentação enteral destinados a fins especiais (Brasil, 2021). Este é um documento que se aplica a todos os produtos para alimentação enteral, incluindo fórmulas, suplementos, aditivos e ingredientes destinados a esse fim, bem como a todas as etapas do processo de produção, embalagem, armazenamento, distribuição e comercialização desses produtos.

No entanto, embora a RDC nº 503/2021 estabeleça requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral, é importante notar que ela não aborda especificamente a qualidade da nutrição enteral em domicílios (Brasil, 2021). A ausência de um documento que trate especificamente da qualidade da nutrição enteral no contexto domiciliar deixa lacunas na garantia da segurança e eficácia desses produtos quando utilizados fora do ambiente hospitalar ou clínico.

Considerando que nesse ambiente os cuidados e condições podem variar significativamente em comparação com instituições de saúde. Isso pode incluir questões relacionados ao armazenamento, preparo, administração, acompanhamento nutricional e monitoramento da saúde do paciente (Kosow *et al.*, 2023).

As preparações enterais com alimentos, são frequentemente descritas como nutricionalmente desequilibradas, de difícil padronização, com risco aumentado a

contaminação microbiológica, seja pelo cozimento inadequado de alimentos crus contaminados e contaminação cruzada na manipulação dos alimentos, higiene pessoal, equipamentos, utensílios, superfícies e água utilizada na reconstituição, lavagem dos dispositivos e hidratação do paciente (Vieira *et al.*, 2018.; Galindo *et al.*, 2020.; Boullata *et al.*, 2016).

A oferta de alimentos contaminados pode desacelerar a recuperação, bem como causar pneumonias, infecções nosocomiais, dor abdominal, leucocitose, taquicardia, ansiedade e sepse dentre outras complicações que podem ter comprometimento a vida (Bischoff *et al.*, 2022.; Ojo *et al.*, 2020).

Os manipuladores podem subestimar os riscos associados à nutrição enteral domiciliar, como contaminação dos alimentos ou complicações relacionadas à administração inadequada das preparações e fórmulas enterais. Esse viés pode resultar em práticas menos cuidadosas ou na falta de atenção aos detalhes importantes (Deon *et al.*, 2014).

O otimismo por parte dos manipuladores pode levar à complacência em relação às práticas recomendadas de higiene, armazenamento e administração da nutrição enteral. Isso pode aumentar o risco de contaminação dos alimentos ou de outras complicações associadas à má prática.

2.2.2 Avaliação microbiológica da NED

A avaliação microbiológica é um parâmetro importante para determinar a qualidade da NED, pois indica as condições de higiene em que as formulações foram obtidas e armazenadas, desde o processo obtenção da matéria prima até o consumo (Baniardalan *et al.*, 2016; Ojo *et al.*, 2020; Kosow *et al.*, 2023).

A quantificação e a tipificação dos microrganismos fornecem informações sobre as etapas de preparação e armazenamento, assim é possível identificar e avaliar os pontos de controle, propondo medidas para que não resulte em administração de formulações com baixa qualidade microbiológica (Silva Jr, 2014).

2.2.2.1 Microrganismos indicadores e potencialmente patogênicos na NED

O termo microrganismo indicador foi proposto por Ingram na década de 70, referindo-se a um grupo taxonômico, fisiológico ou ecológico de microrganismo cuja

presença ou ausência evidencia alguma característica da história da amostra. Esses microrganismos devem ser de fácil detecção e identificação, estar sempre presente na amostra junto a outro microrganismo patogêno, e estar ausente em alimentos livre de patógenos. Os principais microrganismos indicadores de importância para alimentos são: Aeróbios mesófilos, *Staphylococcus sp*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* (Silva Jr, 2014; APHA 2015).

Os aeróbios mesófilos incluem um grupo de microrganismos capazes de multiplicar em faixa de temperatura de 20 e 45°C. Esse grupo inclui a maioria dos contaminantes presentes no leite, que é um dos componentes principais da NE. É considerado um bom indicador de qualidade microbiológica (Silva Jr, 2014).

A contagem de aeróbios mesófilos pode ser empregada para a avaliação das práticas de sanitização de equipamentos e utensílios utilizados no preparo da NED. Porém, embora seja um bom indicador de presença de microrganismos, possui pouco potencial em diferenciar e determinar as fontes da contaminação (APHA, 2015).

Dentre os microrganismos potencialmente patogênicos, o grupo dos *Staphylococcus* coagulase positiva, que corresponde ao *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus delphini* e *Staphylococcus schieiferi* subsp. *coagulans*. Das espécies coagulase positiva, os *Staphylococcus aureus* destaca-se devido a produção de enterotoxinas estafilocócica (APHA, 2015).

As formas de contaminação mais comum são contato direto, ou seja, o toque, ou indireto, por meio de superfícies contaminadas pelo agente em um alimento pronto para consumo, seguido pelo armazenamento em condições que permitem o crescimento *Staphylococcus sp* e a produção de suas enterotoxinas (Silva Jr, 2014)

Os humanos apresentam *Staphylococcus sp* principalmente nas fossas nasais, garganta, pele e sangue, e se torna uma indicação de perigo à saúde quando encontrada em grandes quantidades. É também um indicador de que há falhas da higienização no processo de manipulação de alimentos, a saber que os manipuladores são fonte frequente de contaminação (APHA, 2015).

Os coliformes são bacilos Gram negativos não esporulados aeróbios e anaeróbios facultativos, oxidase negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares e fermentam a lactose em temperatura de 35-37°C. Embora coliformes possam ser encontrados no ambiente, a espécie *Escherichia coli* está quase que exclusivamente associada com o intestino de animais mamíferos, sendo assim, o principal coliforme indicador (Franco, Langraf, 2008).

A *Escherichia* representa um gênero, porém a *E. coli* é a espécie mais conhecida e a única com relevância patogênica significativa para os seres humanos. O intestino de animais e humanos é o habitat habitual desse microrganismo, e a sua presença em alimentos pode ser um bom indicativo de contaminação fecal, sendo assim, geralmente está associada à manipulação inadequada ou condições sanitárias deficientes durante o processo de manipulação de alimentos (APHA,2015).

A *P. aeruginosa* é uma bactéria Gram-negativa amplamente distribuída no ambiente, conhecida por sua notável versatilidade metabólica e resistência a condições adversas. Na água, exibe uma capacidade única de colonizar, desde reservatórios naturais até sistemas artificiais. Sua habilidade de formar biofilmes resistentes contribui para sua sobrevivência em ambientes aquáticos desafiadores, e a presença de fatores de virulência a torna uma patógeno oportunista significativa (Falcone-Dias, Vaz-Moreira, Manaia, 2012)

A *P. aeruginosa* é frequentemente associada a infecções hospitalares, e a análise de suas cepas na água utilizada na NED pode fornecer insights cruciais sobre a ecologia, disseminação e persistência dessa bactéria (APHA 2015).

2.2.2.2 Boas Práticas de manipulação

As boas práticas consistem em procedimentos que envolvem higiene pessoal e do ambiente, armazenamento adequado, controle de pragas e treinamento contínuo visando garantir a segurança ou qualidade, prevenindo contaminações e transmissão de DTHA (Brasil, 2004; FAO, 2017).

A implementação de boas práticas para os manipuladores da NED deve ser orientada por profissionais da saúde, principalmente por nutricionistas, por meio de materiais educativos e treinamentos específicos, com o objetivo de minimizar a contaminação das formulações enterais ofertadas nesse ambiente (Vieira *et al.*, 2018, Galindo *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2023).

Na ausência de legislações voltadas especificamente para as boas práticas em domicílio, a OMS (2006) propõe cinco chaves para uma alimentação mais segura. Embora não sejam voltadas exclusivamente para a NED, elas abrangem as principais práticas de manipulação que podem prevenir as DTHA em domicílios, servindo, assim, como um bom manual de orientação das Boas Práticas (BP).

As cinco chaves são: (1) Manter a limpeza das mãos, equipamentos, superfícies e utensílios utilizados, bem como a limpeza do ambiente de manipulação. (2) Separar alimentos crus de alimentos cozidos, bem como utensílios, como facas e tábuas de corte, para evitar a transferência de microrganismos entre os alimentos no momento do preparo e armazenamento. (3) Cozinhar os alimentos em temperatura superior a 70°C, assegurando eliminar quase todos os microrganismos patogênicos. (4) Manter os alimentos em temperaturas seguras, seja em alimentos prontos para consumo, temperatura ambiente ou sob refrigeração. (5) Utilizar água e matérias – primas seguras, reforçando uso de água potável e quando possível utilizar a fervura, cloração e a filtração da água para a atingir a eliminação de possíveis microrganismos patógenos (OMS, 2006).

Além disso, os principais critérios de Boas Práticas Operacionais (BPO) propostos pelo estudo de Costa e colaboradores (2023) para a manipulação de nutrição enteral domiciliar são: manter a estrutura física (cozinha e despensas) livres de objetos irrelevantes e que estejam bem conservados; higienização adequada de equipamentos, superfícies e utensílios utilizados na NE; garantir que manipuladores sigam práticas de higiene pessoal rigorosas, incluindo higienização adequada das mãos; armazenamento adequado dos insumos e formulações em temperaturas adequadas.

A aplicação de instrumentos de avaliação das boas práticas na manipulação da NED, podem ser aplicados por profissionais da saúde e demais pessoas envolvidas na NED, e pode agir como um facilitador da avaliação de segurança de alimentos (Costa *et al.*, 2023). Desta forma, a aplicação periódica da ferramenta, seguida do cumprimento das correções dos pontos não atendidos pode oferecer um ambiente de melhoria contínua, resultando na oferta de formulações seguras para o consumo.

Dentre os benefícios da implementação das BPO, pode-se citar a capacidade de gerar mudança de comportamento, assegurar a segurança dos alimentos, manter a qualidade das matérias primas, bem como proteger os consumidores, especialmente os grupos mais vulneráveis de doenças de origem hídrica e alimentar (Losito *et al.*, 2017; Petruzelli *et al.*, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esse é um estudo prospectivo, analítico, transversal com abordagem quantitativa (Freire & Pattussi, 2018), realizado no período de agosto de 2022 a junho de 2024. Esse estudo faz parte do Projeto intitulado “Identificação de pontos de controle na manipulação de formulações enterais e proposta de instrumentos para avaliação e orientação das boas práticas em domicílios”. Esse estudo foi contemplado na Chamada Universal MCTIC/CNPq n.º 28/2018 e Chamada Pública 20/2018 (processo número: 421244/2018-6): Programa de Infraestrutura para Jovens Pesquisadores Programa Primeiros Projetos – PPP (Acordo CNPQ/FA) (nº 51587). O estudo irá seguir os aspectos éticos sendo aprovado no comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, sob o número CAAE: 13012119.0.0000.0102 (ANEXO 1).

3.1 DELINEAMENTO DA POPULAÇÃO

A amostra do estudo foi por conveniência, a partir do levantamento dos pacientes que utilizam formulações enterais manipuladas (preparação enteral com alimentos, preparação enteral mista e fórmula enteral comercial) nas cidades de Curitiba, Pinhais e Piraquara, no estado do Paraná. Os participantes foram convidados verbalmente ou por telefone pelas Nutricionistas das Unidades de Saúde dos municípios, a participar da pesquisa. Sendo que, os domicílios em que os pacientes utilizavam a nutrição enteral por meio de tubos (sonda ou ostomias), e que demonstraram interesse e disponibilidade em participar do estudo, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), fizeram parte do estudo (APÊNDICE 1).

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Coleta das amostras

Para a coleta de dados foi realizada uma visita no domicílio dos pacientes, sendo a mesma pré-agendada pelas Nutricionistas responsáveis pelas Unidades de Saúde nos municípios avaliados.

Foram coletados nos domicílios dos pacientes uma amostra da principal bancada de manipulação (mesa, pia, balcão), do equipamento mais utilizado na

manipulação das formulações enterais (liquidificador, mixer, jarra); do frasco utilizado para o envase da formulação enteral; das mãos do manipulador e da água utilizada no preparo da formulação enteral (FIGURA 1).

Os procedimentos de coleta das amostras foram os mesmos para todos os domicílios. As amostras foram coletadas após serem higienizadas pelos manipuladores, e o procedimento de higienização foi realizado pelos manipuladores sem interferência do pesquisador do estudo.

Para coletar as amostras das bancadas de manipulação e das mãos dos manipuladores, foram utilizados *swabs* estéreis e delimitadores estéreis de 20cm². Estes foram colocados sobre a bancada escolhida e nas mãos do manipulador para a coleta da amostra. Utilizando o *swab* estéril, foi realizado um esfregaço nas bancadas de manipulação e mãos do manipulador, com movimentos da esquerda para direita e posteriormente de baixo para cima, repetindo o movimento de duas a três vezes. Em seguida, o *swab* foi armazenado em um tubo contendo 10mL de água peptonada, lacrado e identificado.

Para a coleta das amostras dos frascos de envase e dos equipamentos utilizados no preparo das formulações enterais foram despejados 90mL de caldo *Tryptic Soy Broth* (TSB) estéril dentro do equipamento utilizado para homogeneização da dieta e do frasco de envase para administração das formulações enterais, agitando o caldo para abranger maior área de superfície e posteriormente devolvendo-o ao frasco inicial utilizado para o transporte do material até o laboratório.

A coleta de água foi realizada no local da saída de água utilizada nas formulações enterais (torneira, filtro, bombona ou reservatório). Para a coleta, inicialmente foi realizada a abertura da torneira ou bocal (em caso de galões, jarras e demais recipientes de armazenamento) deixando a água escoar brevemente, posteriormente foi aberto o frasco esterilizado para enchê-lo até 4/5 do seu volume, sem lavá-lo, sendo fechado imediatamente (APHA, 2015). Os frascos estéreis de 100mL, continham tiosulfato de sódio, que neutraliza o cloro residual da amostra, impedindo a continuação do seu efeito bactericida.

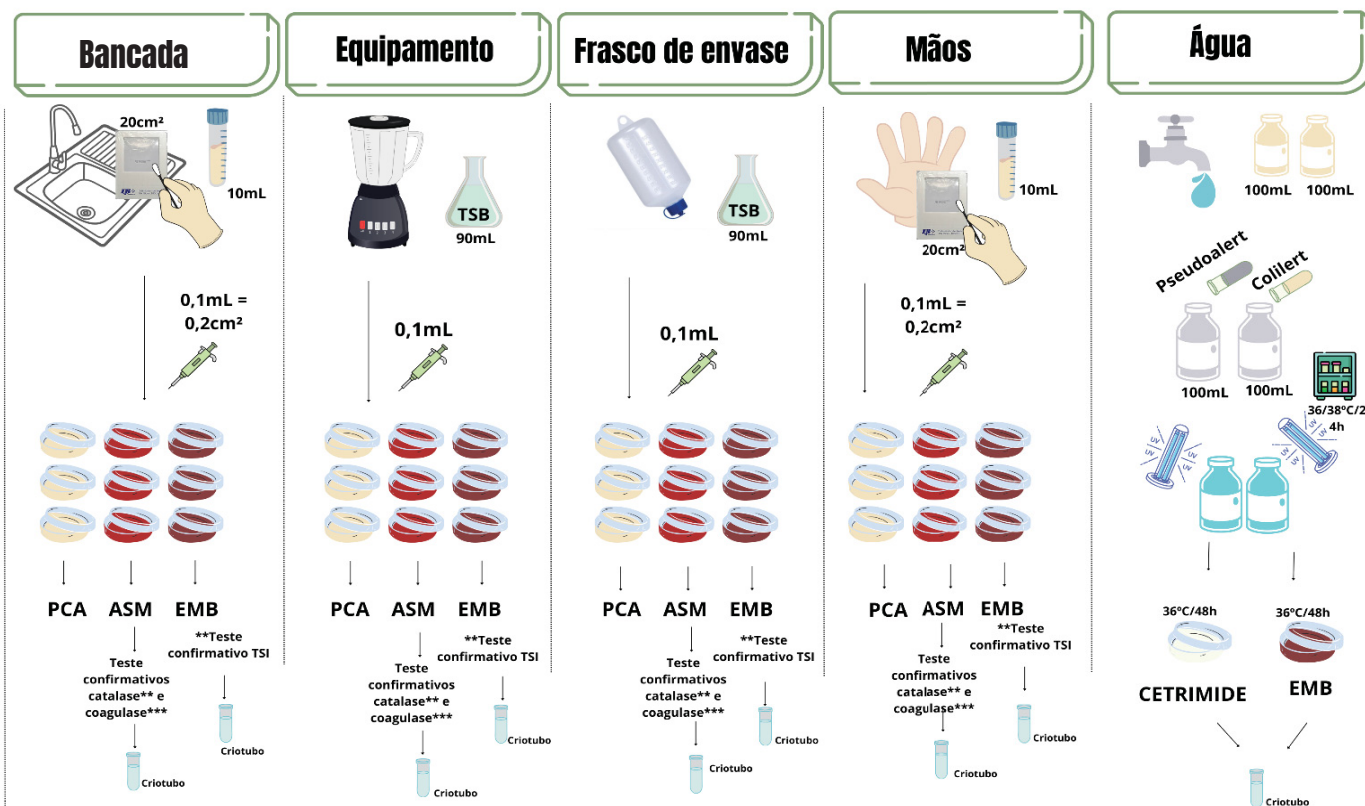
O transporte das amostras foi realizado em caixa isotérmica até laboratório e se necessário mantidas sob refrigeração (abaixo de 4°C), por, no máximo, 2 horas, até o momento das análises. O tempo estipulado de no máximo 2 horas entre a coleta e a inoculação das amostras visou não afetar o crescimento microbiológico do momento da coleta.

No laboratório, as amostras foram submetidas às análises microbiológicas segundo métodos preconizados pela *American Public Health Association* (APHA), descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (Vanderzant; Splittstoesser, 2001).

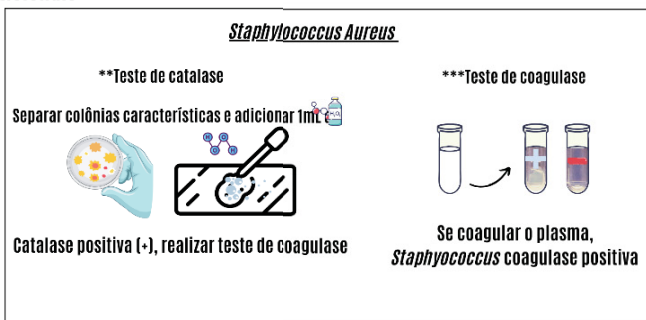
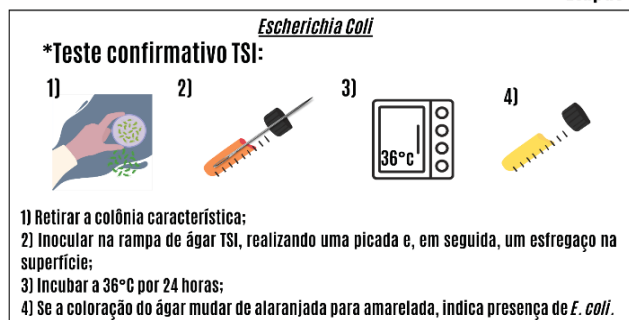
3.2.2 Análises microbiológicas

Foram analisados em laboratório os microrganismos indicadores aeróbios mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* (FIGURA 1).

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DAS ETAPAS DE COLETA E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS DURANTE A MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR



Etapas adicionais



LEGENDA

ASM: Contagem de *Staphylococcus Aureus*; Caldo TSB: meio não seletivo utilizado para o pré-enriquecimento e/ou manutenção de microrganismos; Cetrímide: Meio seletivo e diferencial para espécies de *Pseudomonas aeruginosa*; ColiAlert: Detecta simultaneamente coliformes totais e *Escherichia coli*; Criotubo: Recipiente utilizado para armazenar células biológicas em temperaturas extremamente baixas; EMB: Contagem de *Escherichia Coli*; PCA: Contagem Aeróbios mesófilos; Pseudoalert: Detecta a presença de *Pseudomonas aeruginosa*

FONTE: A autora, 2024.

3.2.2.1 Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos nas etapas de manipulação de formulações enterais

A contagem para aeróbios mesófilos foi realizada em triplicata utilizando método de plaqueamento por superfície em meio de cultivo ágar padrão de contagem (PCA), foi adicionado 0,1mL de amostra em uma placa de meio de cultivo PCA,

espalhado com alça tipo drigalski e posteriormente a amostra foi incubada em estufa de crescimento microbiológico a 36°C por 48 horas.

Após a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) da triplicata, utilizou-se a média aritmética e na sequência foi realizado o cálculo de UFC com relação a área analisada (figura 2). Os resultados foram expressos em UFC/cm² utilizando valores de referência descritos no quadro 1.

3.2.2.2 Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva nas etapas de manipulação de formulações enterais

A contagem *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada em triplicata utilizando método de plaqueamento por superfície em meio de cultivo Ágar Sal e Manitol (ASM), foi adicionado 0,1mL de amostra em uma placa de meio de cultivo ASM, o conteúdo foi espalhado com auxílio de alça de drigalski e posteriormente a amostra foi incubada em estufa de crescimento microbiológico a 36°C por 48 horas.

Ao final do tempo estipulado de incubação de 48h, foi realizada contagem das UFC com características macroscópicas sugestivas para *Staphylococcus* coagulase positiva, presentes nas 3 placas. Em seguida, uma UFC foi selecionada e transferida para uma placa de Petri contendo meio PCA, utilizando o método de esgotamento por estrias para promover o crescimento dessa bactéria. Após nova incubação a 36°C, foram realizados os testes confirmatórios de catalase e coagulase.

Para as amostras cuja prova de catalase foi positiva, foi realizado o teste de coagulase, com isso, as colônias que tiveram a presença da enzima coagulase confirmada pelo teste, foram consideradas *Staphylococcus* coagulase positiva.

3.2.2.3 Contagem de *Escherichia coli* nas etapas de manipulação de formulações enterais

A contagem de *E. coli* foi realizada em triplicata utilizando método de plaqueamento por superfície em meio de cultivo eosina azul de metileno ágar (EMB), foi adicionado 0,1mL de amostra em uma placa de meio de cultivo EMB, o conteúdo foi espalhado com auxílio de alça de drigalski e posteriormente a amostra foi incubada em estufa de crescimento microbiológico a 36°C por 48 horas.

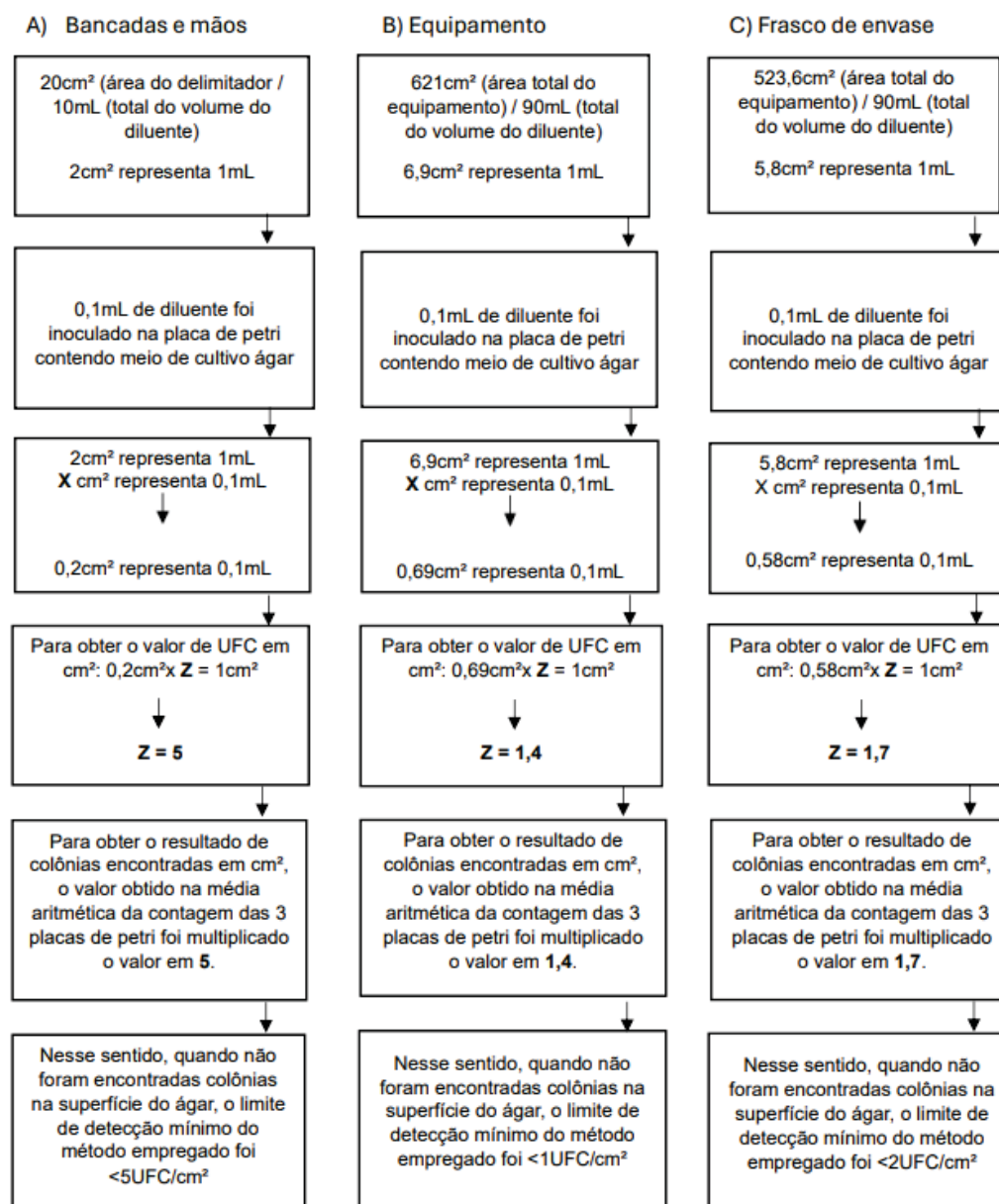
Após o tempo de incubação e contagem das UFC na triplicata, foi realizada a etapa confirmatória utilizando o meio de cultivo *Triple Sugar Iron* (TSI). Sendo então considerada *E. coli*, quando nessa etapa, as colônias alteraram o a coloração do meio TSI, inicialmente alaranjado passou a ter coloração amarelo uniforme, devido a fermentação de glicose, lactose e/ou sacarose e, houve produção de gás por meio da glicose.

3.2.2.4 Expressão dos resultados da contagem microbiológica em UFC/cm²

Para as etapas da bancada de manipulação e mãos dos manipuladores, o limite de detecção mínima na metodologia empregada foi de 5 UFC/0,1mL (FIGURA 2).

Para equipamento, o limite de detecção mínima na metodologia empregada foi de 1UFC/0,1mL e para os frascos de envase foi de 2 UFC/0,1mL (FIGURA 2).

FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO DOS CÁLCULOS PARA OBTENÇÃO DO RESULTADO DA CONTAGEM TOTAL DE MICRORGANISMOS EM PLACAS DE ÁGAR



Fonte: A autora, 2024.

3.2.2.5 Análise microbiológica da água utilizada nas formulações enterais

3.2.2.5.1 Pesquisa de coliformes totais e *Escherichia coli* na água

Para identificação de presença de coliformes totais e *E. coli* na amostra de água coletada, foi utilizado um teste de rápida identificação, contendo o indicador

cromogênio Orto-nitrofenil beta-D-galactopiranosídeo (ONPG) que identifica a presença de coliformes totais e um indicador fluorogênico 4-metilumbeliferil- β -D-glucuronídeo (MUG) que identifica a presença de *Escherichia coli* nas amostras de água.

O ONPG é composto por um resíduo de galactose ligado a um grupo Orto-nitrofenil por uma ligação glicosídica. Quando a beta-galactosidase encontra o ONPG, ela cliva a ligação glicosídica, separando o ONP (orto-nitrofenol) do resíduo de galactose. Após a clivagem, o ONP (orto-nitrofenol) é liberado na solução apresentando uma coloração amarela (Nelson; Cox, 2021).

O indicador fluorogênico (MUG) serve como substrato para a enzima beta-glucuronidase. Esta enzima é produzida por várias bactérias, incluindo *Escherichia coli*. Quando a beta-glucuronidase entra em contato com o MUG, ela hidrolisa a ligação glicosídica, liberando o 4-metilumbeliferil e o ácido glucurônico. O 4-metilumbeliferil liberado é uma substância fluorescente. Em condições apropriadas (geralmente pH básico), ele emite fluorescência sob luz UV. A intensidade da fluorescência é diretamente proporcional à quantidade de beta-glucuronidase presente na amostra (Nelson; Cox, 2021).

A leitura e interpretação dos resultados foram realizados após o período de incubação e 24h a 48h em temperatura de $36^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

3.2.2.5.2 Pesquisa de *P. aeruginosa* na água

A presença de *P. aeruginosa* na água coletada foi analisada por meio do teste rápido Pseudoalert®, onde as cepas de *P. aeruginosa* em crescimento ativo possuem uma enzima que cliva o substrato no reagente para produzir uma fluorescência azul sob luz ultravioleta em 24h a 48h após incubação a $36^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

3.3 PADRÕES DE REFERÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE MANIPULAÇÃO DA NED

Para cumprir os objetivos de avaliar a conformidade microbiológica das etapas de manipulação avaliadas neste estudo, foram reunidos padrões microbiológicos utilizados em diferentes serviços de alimentação (QUADRO 1).

QUADRO 1 – PADRÕES DE REFERÊNCIA UTILIZADOS PARA AVALIAR A CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA NAS ETAPAS DE MANIPULAÇÃO NOS DOMICÍLIOS

	Aeróbios mesofilos	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes totais	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Bancada de manipulação	100 UFC/cm ² (Petruzelli <i>et al.</i> , 2018)	2 UFC/cm ² (APHA,2015)	10 UFC/cm ² (Petruzelli <i>et al.</i> , 2018)	-	-
Equipamento (liquidificador)	100 UFC/cm ² (Petruzelli <i>et al.</i> , 2018)	2 UFC/cm ² (APHA,2015)	10 UFC/cm ² (Petruzelli <i>et al.</i> , 2018)	-	-
Frascos de envase	10 UFC/cm ² (European Community, 2001)	2 UFC/cm ² (APHA 2015)	Ausência (Silva Jr, 2014)	-	-
Mãos	1000 UFC/cm ² (Andrade, 2008)	100 UFC/cm ² (Silva Jr, 2014)	10 UFC/cm ² (Petruzelli <i>et al.</i> , 2018)	-	-
Água	-	-	Ausência (BRASIL, 2021) a	Ausência (BRASIL, 2021) a	Ausência (BRASIL, 2019)

FONTE: A autora, 2024.

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados de cada coleta foram expressos por domicílio, utilizando código numeral (D0, D1, D2, D3 e assim por diante) armazenados em banco de dados elaborados pelas pesquisadoras em *software*® Excel.

Inicialmente, os dados foram resumidos com o cálculo de medidas descritivas (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo) e construção de tabelas de contingência (frequência cruzada). Em seguida, foi verificado o pressuposto de normalidade dos dados através do teste de Shapiro Wilk. Devido à falta de normalidade das variáveis do estudo, optou-se por testes de significância não paramétricos.

Foi aplicado o teste de *Kruskal-Wallis* para comparação das formulações e etapas (variável quantitativa), complementado pelo teste dms. Para comparação das

formulações e etapas (variável categórica) foi aplicado o teste Qui-quadrado. O nível de significância utilizado foi de 5%, corrigido para múltiplas comparações. O teste do qui-quadrado também foi usado para comparar as proporções de amostras que não atenderam aos padrões microbiológicos dos pontos de controle analisados.

4 RESULTADOS

Os resultados que foram apresentados a seguir correspondem as análises microbiológicas de 77 domicílios. No entanto é possível notar que os valores de (n) são diferentes em cada uma das etapas de manipulação analisadas. Isso ocorreu pois foram coletadas apenas as etapas de manipulação que eram realizadas em cada domicílio.

Dentre os domicílios avaliados, foram coletadas amostras de 70 bancadas de manipulação, 61 equipamentos, 64 frascos de envase, 73 mãos e 77 águas.

Na tabela 1 estão expostos os dados referentes ao número de amostras que excederam ao nível de contaminação para cada etapa de manipulação utilizadas na NED.

Os pontos de controle com maior número de amostras inadequadas foram equipamento (90,1%) e água (85,7%) ($p = ,00001$) e o ponto de controle com menor contaminação foi a mão (27,4%) ($p = ,00001$).

Dentre os microrganismos avaliados na água, *P. aeruginosa* foi o mais prevalente, com presença desse indicador em 96,9% ($n=64$) dos domicílios, seguidos por coliformes totais, presente em 74,2% ($n= 49$) das amostras.

Em equipamento, frasco de envase e bancada de manipulação o microrganismo indicador com mais amostras acima dos níveis aceitáveis foram os aeróbios mesófilos (96,4%; 93,2% e 90% respectivamente) ($p = ,00001$). Em contrapartida, nas mãos, o indicador mais prevalente foi a *E. coli*, em 60% ($n=12$) dos domicílios, sem diferença estatística entre as demais etapas ($p = ,19$).

Com relação ao *Staphylococcus* coagulase positiva, os pontos de controle com maior número de amostras inadequadas foram bancadas manipulação e mãos, ambas com 40%. Os frascos de envase foi o com o ponto de controle com menor contaminação por esse indicador (13,6%) havendo diferença significativa entre as etapas ($p = ,012$).

TABELA 1. PERCENTUAL DE AMOSTRAS QUE EXCEDERAM O NÍVEL ACEITÁVEL DE MICROORGANISMOS INDICADORES NAS ETAPAS DE MANIPULAÇÃO UTILIZADAS NAS FORMULAÇÕES ENTERAIS EM AMBIENTE DOMICILIAR

	Bancada (n=70)	Equipamento (n=61)	Frasco de envase (n=64)	Mão (n=73)	Água (n=77)	p valor**
Amostras que excederam a contagem microbiana*	50 (71,4%) _b	55 (90,1%) ^a	44 (68,7%) ^b	20 (27,4%) ^c	66 (85,7%) ^a	,00001
Aeróbios mesófilos	45 (90%) ^a	53 (96,4%) ^a	41 (93,2%) ^a	9 (45%) ^b	-***	,00001
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	20 (40%) ^a	15 (27,3%) ^a	6 (13,6%) ^b	8 (40%) ^a	-***	,012
<i>Escherichia coli</i>	19 (38%)	33 (60,0%)	22 (50%)	12 (60%)	36 (54,5%)	,19
Coliformes totais	-***	-***	-***	-***	49 (74,2%)	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-***	-***	-***	-***	64 (96,9%)	-

Fonte: A autora, 2024.

* Amostras que excederam a contagem aceitável microbiana em pelo menos um dos indicadores analisados.

** Teste qui quadrado (valor de $p < .05$).

^{a, b, c} letras diferentes em uma linha apresentam resultados significativamente diferentes ($p < 0,05$).

*** Refere-se a análises não realizadas

Na tabela 2, foi realizada a estratificação da contaminação dos pontos de controle na manipulação conforme o tipo de formulação enteral utilizada.

Dos 77 domicílios analisados, 15,6% (n=12) dos domicílios utilizavam preparações enterais com alimento, 55,8% (n=43) preparações enterais mistas e 28,6% (n= 22) fórmulas enterais comerciais.

Os domicílios que apresentaram mais contaminação nos pontos de controle avaliados foram os que manipulavam preparações enterais mistas (73,9%), seguido da manipulação de preparações enterais com alimento (61,6%) e fórmulas enterais comerciais (46,4%), com significância estatística entre elas ($p = ,00001$).

Os pontos mais críticos na manipulação das preparações enterais mistas foram equipamento (94,7%) e água (93%), seguido de frascos de envase (76,5%), bancadas de manipulação (75,6%). Nas mãos, houve menor percentual de amostras contaminadas (33,3%) ($p = ,00001$).

Os pontos de controle mais críticos na manipulação de preparações enterais com alimentos foram, em ordem decrescente, equipamento (91,7%), frasco de envase (75%), bancadas de manipulação (66,6%), água (58,3%) e mãos (16,7%). Sendo as mãos significativamente menor quanto comparadas com os demais pontos avaliados ($p=, 003$).

A manipulação de fórmulas enterais comerciais, dentre os três tipos de formulações, foi a com menor contaminação dos pontos de controle avaliados, no entanto, destacou-se o alto percentual de contaminação das amostras da água 86,4%, bem como equipamento (72,7%), bancadas de manipulação (64,7%) e frascos de envase (50%). Para esse tipo formulação, assim como em domicílios que utilizam preparações enterais com alimentos e preparações enterais mistas, que as mãos foi a etapa com menor contaminação (21%) ($p=, 0002$).

Na água, ao analisar a diferença de contaminação entre os tipos de formulação enteral, concluiu-se que houve diferença quase significativa quanto ao percentual de amostras inadequadas ($p= ,01$) sendo menor a contaminação das águas utilizadas na manipulação das preparações enterais com alimentos.

TABELA 2. AMOSTRAS QUE EXCEDERAM O NÍVEL ACEITÁVEL DE CONTAGEM MICROBIANA NAS ETAPAS DE MANIPULAÇÃO UTILIZADA DE ACORDO COM O TIPO DE FORMULAÇÃO ENTERAL MANIPULADA NO DOMICÍLIO

ETAPAS DA MANIPULAÇÃO	Tipos de formulações			p-valor**
	Preparação enteral com alimento	Preparação enteral mista	Fórmula enteral comercial	
Bancada de manipulação (n=70)	n=12	n=41	n=17	
Amostras que excederam a contagem microbiana*	8 (66,6%)	31 (75,6%)	11 (64,7%)	,65
Aeróbios mesófilos	8 (100%)	28 (90,3%)	9 (81,8%)	,42
<i>Staphylococcus coagulase +</i>	3 (37,5%)	15 (48,4%)	4 (36,4%)	,73
<i>Escherichia coli</i>	4 (50%)	13 (41,9%)	2 (18,2%)	,28
Equipamento (n=61)	n=12	n=38	n=11	
Amostras que excederam a contagem microbiana*	11 (91,7%)	36 (94,7%)	8 (72,7%)	,10
Aeróbios mesófilos	11 (100%)	35 (97,2%)	7 (87,5%)	,32
<i>Staphylococcus coagulase +</i>	3 (27,3%)	10 (27,8%)	3 (37,5%)	,85
<i>Escherichia coli</i>	5 (45,4%)	23 (63,9%)	5 (62,5%)	,54
Frasco de envase (n=64)	n=12	n=34	n=18	
Amostras que excederam a contagem microbiana*	9 (75%)	26 (76,5%)	9 (50,0%)	,13
Aeróbios mesófilos	8 (88,9%)	24 (92,3%)	8 (88,9%)	,93
<i>Staphylococcus coagulase +</i>	1 (11,1%)	4 (15,4%)	1 (11,1%)	,92
<i>Escherichia coli</i>	2 (22,2%)	15 (57,7%)	5 (55,5%)	,17
Mãos do manipulador (n= 73)	n=12	n=42	n=19	
Amostras que excederam a contagem microbiana*	2 (16,7%)	14 (33,3%)	4 (21,0%)	,40
Aeróbios mesófilos	0 (0%)	7 (50%)	2 (50%)	,40
<i>Staphylococcus coagulase +</i>	1 (50%)	6 (42,8%)	1 (25%)	,78
<i>Escherichia coli</i>	1 (50%)	7 (50%)	4 (100%)	,19
Água (n=77)	n=12	n=43	n=22	
Amostras que excederam a contagem microbiana*	7 (58,3%)^b	40 (93,0%)^a	19 (86,4%)^{ab}	,01
Coliformes totais	4 (57,1%)	33 (82,5%)	12 (63,1%)	,16
<i>Escherichia coli</i>	2 (28,6%)	24 (60%)	10 (52,6%)	,30
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7 (100%)	39 (97,5%)	18 (94,7%)	,75
% de Amostras que excederam ao nível aceitável nas etapas de manipulação por tipo de formulação	37 (61,6%) ^{ab}	147 (73,9%) ^a	51 (46,4%) ^b	,00001
p valor**	,003	,00001	,0002	

FONTE: A autora, 2024.

*Amostra que excedeu a contagem aceitável microbiana em pelo menos um dos indicadores analisados.

** Teste Qui-quadrado (valor de $p < .05$).

a, b, c letras diferentes em uma linha e/ou apresentam resultados significativamente diferentes ($p < 0,05$).

*** Refere-se a análises não realizadas

As análises de contagem microbiológica em UFC/cm² permitem explorar o crescimento microbiológico nas etapas de manipulação e identificar padrões de crescimento nesse ambiente.

A análise microbiológica de aeróbios mesófilos contida na tabela 3 revelou que o equipamento mostrou uma média ligeiramente superior quando comparada com a bancada de manipulação 1,3x10³ UFC/cm² e 1,1x10³ UFC/cm². Frascos de envase e mãos apresentaram médias de contagem (UFC/cm²) mais baixas, de 7,2x10² UFC/cm² e 6,2x10² UFC/cm², respectivamente, com medianas de 1,4x10¹ UFC/cm² e 1,2x10¹ UFC/cm².

O desvio padrão foi maior para as mãos 2,1x10³ UFC/cm² e bancada 2,6x10³ UFC/cm², indicando uma maior variabilidade nas contagens microbianas. As contagens variaram de 0,5x10¹ UFC/cm² a 1,9x10⁴ UFC/cm² para a bancada, e de 0,5x10¹ UFC/cm² a 1,7x10⁴ UFC/cm² para as mãos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as etapas (p=,28).

Ainda que as contagens microbiológicas máximas de bancada de manipulação e mãos tenham sido de 10⁴, o desvio padrão demonstra que a maior variedade microbiológica encontrada foi de 10³.

TABELA 3. CONTAGEM DE AERÓBIOS MESÓFILOS NAS DIFERENTES ETAPAS DE MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

	Média (UFC/cm ²)	Mediana (UFC/cm ²)	n	DP	Mínimo (UFC/cm ²)	Máximo (UFC/cm ²)	p-valor **
Bancada	1,1x10 ³	1,7x10 ²	70	2,6x10 ³	0,5x10 ¹	1,9x10 ⁴	,28
Equipamento	1,3x10 ³	8,2x10 ²	61	1,6x10 ³	0,1x10 ¹	8,2x10 ³	
Frasco de envase	7,2x10 ²	1,4x10 ¹	64	1,2x10 ³	0,1x10 ¹	3,9x10 ³	
Mão	6,2x10 ²	1,2x10 ¹	73	2,1x10 ³	0,5x10 ¹	1,7x10 ⁴	

Fonte: A autora, 2024.

Legenda: n= número de amostras; DP: Desvio padrão; mínimo e máximo: Valores mínimo e máximo em unidades formadoras de colônia por centímetro quadrado; dms: Diferença Mínima Significativa.

**Teste Qui-quadrado: são significativos estatisticamente valores (p= < .05)

A tabela 4 revela a variação de contagem microbiológica de *Staphylococcus* coagulase positiva nas etapas de manipulação. A média de crescimento mais alta foi em equipamentos, de 2,2x10²±7,7x10² UFC/cm². As medianas encontradas foram

baixas em todas as etapas analisadas, indicando a presença ocasional de contagens elevadas desse microrganismo.

Quanto ao desvio padrão, equipamento mostrou ter a maior, refletindo a maior variabilidade nas contagens $7,7 \times 10^2$ UFC/cm². No entanto, não houve significância estatística entre as etapas ($p = ,73$).

TABELA 4. CONTAGEM DE *Staphylococcus* COAGULASE POSITIVA NAS DIFERENTES ETAPAS DE MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

	Média (UFC/cm ²)	Mediana (UFC/cm ²)	n	DP (UFC/cm ²)	Mínimo (UFC/cm ²)	Máximo (UFC/cm ²)	p-valor**
Bancada	$2,4 \times 10^1$	$0,5 \times 10^1$	70	$6,9 \times 10^1$	$0,5 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$,73
Equipamento	$2,2 \times 10^2$	$0,1 \times 10^1$	61	$7,7 \times 10^2$	$0,1 \times 10^1$	$4,4 \times 10^3$	
Frasco de envase	$4,0 \times 10^1$	$0,1 \times 10^1$	64	$1,9 \times 10^2$	$0,1 \times 10^1$	$1,3 \times 10^3$	
Mão	$7,8 \times 10^1$	$0,5 \times 10^1$	73	$2,5 \times 10^2$	$0,5 \times 10^1$	$2,0 \times 10^3$	

Fonte: A autora, 2024.

Legenda: n= número de amostras; DP: Desvio padrão; mínimo e máximo: Valores mínimo e máximo em unidades formadoras de colônia por centímetro quadrado; dms: Diferença Mínima Significativa. **Teste Qui-quadrado: são significativos estatisticamente valores ($p < .05$)

Ao analisar a contagem de *E. coli* (Tabela 5), o equipamento apresentou maior contagem (UFC/cm²) $1,6 \times 10^2$ UFC/cm² \pm $4,4 \times 10^2$ UFC/cm². Houve diferença significativa de contagem microbiológica em bancada e equipamento e a menor contagem microbiológica foi frascos de envase e mãos ($p = ,00$).

TABELA 5. CONTAGEM DE *Escherichia coli* NAS DIFERENTES ETAPAS DE MANIPULAÇÃO DA NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

	Média (UFC/cm ²)	Mediana (UFC/cm ²)	N	DP	Mínimo (UFC/cm ²)	Máximo (UFC/cm ²)	dms	p-valor
Bancada	$6,6 \times 10^1$	$<0,5 \times 10^1$	70	$2,0 \times 10^2$	$0,5 \times 10^1$	$1,2 \times 10^3$	a	0,00
Equipamento	$1,6 \times 10^2$	$<0,1 \times 10^1$	61	$4,4 \times 10^2$	$0,1 \times 10^1$	$3,2 \times 10^3$	b	
Frasco de envase	$3,2 \times 10^1$	$<0,1 \times 10^1$	64	$1,2 \times 10^2$	$0,1 \times 10^1$	$8,2 \times 10^2$	c	
Mão	$2,0 \times 10^1$	$<0,5 \times 10^1$	73	$6,9 \times 10^1$	$0,5 \times 10^1$	$3,5 \times 10^2$	c	

Fonte: A autora, 2024.

Legenda: n= número de amostras; DP: Desvio padrão; mínimo e máximo: Valores mínimo e máximo em unidades formadoras de colônia por centímetro quadrado; dms: Diferença Mínima Significativa. **Teste Qui-quadrado: são significativos estatisticamente valores ($p < .05$)

a, b, c letras diferentes apresentam resultados significativamente diferentes ($p < 0,05$).

5 DISCUSSÃO

A inovação do estudo se deu pela perspectiva de que foram realizadas análises quantitativas de diferentes indicadores microbiológicos, contemplando diferentes pontos de controle da manipulação, nesse sentido foi possível entender quais pontos de controle na manipulação ofereceram maior carga microbiológica, quais os microrganismos são os mais prevalentes e se houve diferença de contaminação conforme o tipo de formulação analisada.

Esse estudo fornece um panorama da qualidade microbiológica da nutrição enteral domiciliar, em que a análise das etapas de manipulação revela informações importantes sobre os riscos potenciais de contaminação, bem como a segurança e qualidade dessas formulações.

Estudos anteriores que avaliaram a contaminação de formulações enterais reforçam a necessidade de controle e melhoria dos processos que envolvem a manipulação das formulações enterais em ambientes domiciliares (Uniat *et al.*, 2022, Kosow *et al.*, 2023).

Nesse estudo, o principal achado foi que os pontos de controle com maior percentual de inadequação foram equipamento (90,1%) e água (85,7%). Os microrganismos mais prevalentes foram *P. aeruginosa* e aeróbios mesófilos.

O uso dos equipamentos liquidificadores e *mixer* na manipulação de alimentos exige atenção de manipuladores e profissionais que orientam o seu uso. Os modelos comercializados são de difícil higienização, poucos são desmontáveis, o que dificulta a correta higienização. Além de que, esse tipo de utensílio é utilizado em outras preparações no ambiente domiciliar o que pode favorecer a contaminação cruzada caso não sejam higienizados adequadamente em todas as vezes que utilizados (Furnaleto-maia; Pangoni, 2009; Vieira *et al.*, 2016; Milton *et al.*, 2020; Mezzomo *et al.*, 2021).

Galindo *et al.*, (2020) avaliaram a qualidade higiênico-sanitária das formulações enterais manipuladas em domicílios e as condições de higiene e carga microbiológica de formulações enterais em domicílios, constatando que 82,3% das formulações analisadas excederam os limites aceitáveis de contagem bacteriana.

Um dos pontos críticos para a higienização adequada dos equipamentos envolvidos na manipulação das formulações é a qualidade da água utilizada. No estudo, embora todos os domicílios tenham referido o uso de água potável, 85,7% das amostras analisadas apresentaram algum tipo de contaminação.

A água desempenha um papel fundamental no processo de manipulação das formulações enterais, atuando como ingrediente e sendo indispensável para a higienização das mãos, equipamentos e utensílios, tais como, bancadas de manipulação, liquidificadores e frascos de envase (Mezzomo *et al.*, 2021).

Mesmo com os avanços do último século no tratamento seguro e eficiente da água potável, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo tem acesso a água potável contaminada e quase 830 mil mortes são causadas por doenças diarreicas devido contaminação da água, saneamento e higiene inadequados (OMS, 2020).

A água potável não deve apresentar qualquer risco para as pessoas, independente da fase de vida, devendo ser desprovida de bactérias patogênicas, toxinas, turbidez, odor, cor e sabor (Mohamed SA *et al.*, 2021). No entanto, a água que é segura no ponto de coleta está frequentemente sujeita à contaminação em diferentes momentos, desde a coleta, distribuição, armazenamento em domicílios e até mesmo pelo contato da água com mãos não higienizadas (OMS, 2007; Moritz; Flemming; Wingender, 2010).

A contaminação presente nos sistemas de distribuição da água potável essencialmente se dá por meio de biofilmes nas superfícies dos tubos, estes, são formados predominantemente por microflora aquática autóctone com pouca relevância a saúde humana, porém, esses biofilmes são capazes de acolher patógenos oportunistas que podem causar prejuízos aos humanos, em especial a pessoas com imunidade comprometida, como é o caso de pessoas em uso de terapia nutricional enteral (Fleming *et al.*, 2002; Moritz, Flemming e Wingender, 2010; McMullen *et al.*, 2024).

A *P. aeruginosa* foi o microrganismo potencialmente patogênico encontrado em biofilmes de canalização doméstica e com alta frequência nas amostras analisadas nesse estudo (96,9%) (Wei *et al.*, 2020). Esse achado traz preocupação, uma vez que se trata de um microrganismo com alta virulência e resistência antimicrobiana, e que pode representar risco para a saúde de pacientes em uso de TNE (Wei *et al.*, 2020; Bischoff *et al.*, 2021; Adhimi *et al.*, 2022).

Atualmente, a legislação de água para consumo humano no Brasil (Portaria GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021) indica qualidade microbiológica quando não apresenta presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, sendo o primeiro um

indicador de contaminação fecal e o segundo, um indicador de eficiência de tratamento (BRASIL, 2021).

Diante dessa portaria e o percentual de contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli* encontrados nesse estudo, reforçou a justificativa de orientar a higienização dos reservatórios de água nos domicílios com a frequência de seis meses, bem como a importância de manter tubulações, torneiras e saídas de água com manutenção periódica e com uso de materiais atóxicos, quando possível (BRASIL, 2021; Costa et al., 2023).

Outra medida voltada a eliminação de coliformes totais é a orientação de fervura da água antes do consumo, essa orientação se mostra efetiva para a melhora da qualidade da água, desde que, haja cuidados para que não ocorra a recontaminação por higiene inadequada de recipientes de armazenamento e mãos (Sodha et al. 2011; Backer; Derlet; Hill, 2023).

A presença de *Escherichia coli*, além de ser um importante indicador na análise de contaminação fecal em água, é também utilizada em diversos estudos para avaliar a contaminação fecal em pontos de controle na manipulação em serviços de alimentação. Neste estudo, constatou-se que esse indicador esteve presente em grande parte das amostras de água analisadas, sendo maior na manipulação de preparações enterais mistas (60% n=24) e fórmulas enterais comerciais (52,6% n=10) (p= ,30).

A contaminação da água pode estar veiculada pela limpeza irregular de reservatórios e tubulações, assim como a higiene inadequada das mãos dos manipuladores podem contribuir com a recontaminação da água ao longo da preparação das formulações (Galindo et al., 2020; Milton et al., 2020; Boonhok et al., 2021; Costa et al., 2023).

Os estudos existentes com análises microbiológicas de formulações enterais trouxeram informações importantes sobre contaminação por microrganismos indicadores nos três tipos de formulações, sendo normalmente maior em preparações enterais com alimento e preparações enterais mistas, o que é comumente associado a mais etapas de manipulação (Vieira et al., 2018; Galindo et al., 2021; Kosow et al., 2023).

Desde os estudos pioneiros de Casewell, Cooper e Webster (1981) e com o aumento do uso da Nutrição Enteral Domiciliar (NED), tornou-se evidente a necessidade de avaliar as formulações enterais utilizadas em domicílios. Essas

pesquisas iniciais ainda servem de referência, frequentemente apoiando a recomendação de fórmulas enterais comerciais em vez de preparações enterais com alimentos e mistas (Bischoff et al., 2021).

Os estudos que investigaram a presença de microrganismos em formulações enterais são de grande importância para o diagnóstico da qualidade da NED ao longo dos anos. No entanto, esses estudos não tinham como objetivo identificar quais pontos de controle na manipulação são mais críticas para a contaminação final (Dos Santos et al., 2013; Baniardalan et al., 2014; Pinto et al., 2015; Vieira et al., 2018; Galindo et al., 2020; Ojo et al., 2020; Kosow et al., 2023).

Dessa forma, avaliar as etapas de manipulação foi importante para que se possa inferir que a contaminação é maior por aeróbios mesófilos, *P. aeruginosa* e coliformes totais e que nos diferentes tipos de formulações, a água é um importante veículo de microrganismos.

Não existem padrões estabelecidos em legislação para a contagem microbiológica em equipamentos, utensílios domésticos e mãos de manipuladores de alimentos preparados em domicílios (BRASIL, 2004; Santos et al., 2020). Dessa forma, os padrões escolhidos para cada uma das etapas analisadas por esse estudo, serve como um guia e um norte para entender se o que foi encontrado, pode ser comparado com algum estudo já realizado e se atende minimamente a necessidade de níveis aceitáveis quanto a contaminação microbiológica na manipulação da NED (European Community, 2001; BRASIL 2005; Silva Jr, 2014; Andrade, 2008; APHA, 2015; Petruzelli et al., 2018; BRASIL, 2021).

De acordo com os resultados encontrados nesse estudo, os valores de aeróbios mesófilos em equipamentos e bancada de manipulação se contrapõem aos encontrados em Marzano e Balzaretto (2013) que avaliou segurança microbiológica em serviços de *catering* escolar na Itália, nessa ocasião, apenas 1,4% das superfícies estavam acima dos níveis aceitáveis. Ainda nesse estudo, 18,5% das mãos dos manipuladores analisados estavam em desacordo com os padrões.

A presença de aeróbios mesófilos acima dos níveis aceitáveis nos pontos de controle da manipulação pode indicar perda de qualidade das matérias-primas, higienização inadequada das superfícies de contato, compartilhamento da área de manipulação com outras fontes alimentares, o que é comum no ambiente domiciliar (Silva Jr, 2014; Santos et al., 2020). Portanto, investigar os aeróbios mesófilos fornece

informações sobre a possibilidade de microrganismos patógenos nos alimentos e ambiente (Lund., 2015; Petruzelli *et al.*, 2018; Uniat., 2022; Costa *et al.*, 2023).

Superfícies de manipulação, tais como, equipamentos (liquidificador, *mixer*) e bancadas (mesas, tábuas de corte) são bons indicadores de contaminação cruzada, em especial no ambiente domiciliar, em que são utilizadas sucessivamente por diversas vezes para preparação de vários alimentos, sem a higienização adequada e com a frequência necessária (Baniardalan *et al.*, 2014; Silva Jr, 2014; Losito *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2023). Como o encontrado nesse estudo, equipamentos e bancadas participaram com alto percentual de amostras com contagens bacterianas superior ao esperado (90,1% e 71,4%) respectivamente.

O *S. coagulase* positiva, a depender da carga microbiológica no momento da manipulação, pode apresentar um risco patológico, quando transferidos para a formulação final, espera-se, portanto, que esse indicador não esteja presente nos pontos de controle da manipulação. No entanto, foi encontrado *S. coagulase* positiva em 44% (n= 22) das bancadas analisadas, 40% (n= 8) das mãos, 29,6% (n= 16) e em 13,6% (n= 6) dos frascos de envase.

Os estudos que avaliaram a contaminação por *S. coagulase* positiva em mãos e superfícies de manipulação de alimentos destacam a preocupação com o potencial de virulência de algumas cepas bem como a resistência antimicrobiana destas, além da capacidade de formação de biofilmes de algumas cepas, o que pode comprometer a capacidade de desinfecção das superfícies em que estão aderidas (Lund *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2020; Tasanapak *et al.*, 2023).

Para além das análises de adequação e inadequação das etapas de manipulação das formulações enterais, a avaliação das contagens microbiológicas foi importante para compreender quais microrganismos indicadores apresentaram maior crescimento.

Gutierrez *et al.* (2012) avaliou a contagem microbiológica de *S. coagulase* positiva em superfícies de contato com alimentos diversos, como laticínios, carnes e frutos do mar, encontrando um percentual de contaminação em 6,1% (n= 442) com crescimento microbiológico não superior a 107 UFC/cm².

Constatou-se que a presença de cepas de *S. coagulase* positiva que possam entrar em contato com alimentos, possuem riscos de potenciais virulência, como genes de produção de enterotoxinas, genes associados a formação de biofilme,

resistência a antibióticos ou lisogenia (Pereira *et al.*, 2008; Gutierrez *et al.*, 2012; Borena *et al.*, 2023).

O fato de as etapas de manipulação das formulações enterais apresentarem contagem bacteriana superior aos padrões de referência utilizados em serviços de alimentação reforça a necessidade de conhecer os manipuladores no contexto domiciliar, bem como entender as especificações desse ambiente, a fim de tornar as orientações direcionadas às suas necessidades (Galindo *et al.*, 2020; Uniat *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2023).

Manipuladores, profissionais da saúde que orientam a NED e pacientes se beneficiam com o conhecimento adquirido quanto a contaminação das etapas de manipulação (Bering *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2023).

A atenção e orientação deve ser em garantir que a aquisição e armazenamento dos ingredientes das formulações enterais estejam de acordo com as recomendações de BPF (Brasil, 2004). O uso dos equipamentos para liquidificação devem ser de fácil desmontagem e orientar quanto a devida higienização, bem como a priorização de um equipamento de uso exclusivo para a manipulação da NED (Milton., 2020).

Os frascos de envase utilizados na NED devem atender as especificações de uso e higienização que melhor atenda às necessidades. Em caso de reutilização, a atenção precisa ser redobrada e garantir que em todos os usos a higienização foi realizada de forma adequada e livre de contaminação (Osland *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2024).

Quanto à higienização das mãos, este segue sendo um ponto crítico de extrema importância e deve ser orientado a todos os manipuladores, visto que essa é uma das medidas de prevenção de propagação de doenças relacionadas a contaminação microbológica mais acessível e de fácil realização (OMS, 2022).

Neste estudo, 72,6% dos manipuladores apresentaram mãos com padrões de higienização adequados.

No estudo de Labović *et al.* (2023), observou-se que o comportamento dos manipuladores em geral foi inadequado no início do estudo, no entanto após treinamento, houve melhoras significativas na higiene das mãos e nas condições microbológicas das superfícies de contato com alimentos e mãos dos manipuladores.

É importante salientar que o conhecimento das boas práticas de manipulação não necessariamente se reflete em comportamento adequado, além de que o nível de

escolaridade e renda familiar podem ser fatores que demandam atenção e reforçam a individualidade de cada orientação e treinamento (Galindo *et al.*, 2020; Peres, 2023).

CONCLUSÃO

Os resultados revelam alta contaminação das etapas utilizadas na manipulação da NED. Equipamentos e água são os pontos de controle mais comprometidos com microrganismos indicadores, o que pode estar relacionado a falhas nos processos de manipulação das formulações enterais.

A água utilizada para o consumo, higienização e preparação das formulações enterais, precisam ser avaliadas com maior rigor. Mesmo que a água utilizada na NED seja de fonte potável, deve-se dar atenção aos reservatórios e canalização domiciliares, assim como estabelecer cuidados específicos, como a realização de fervura da água, para garantir que agentes como a *P. aeruginosa*, coliformes totais e *E. coli* sejam eliminados, assim como outros microrganismos potencialmente patogênicos.

Avaliar e implementar as boas práticas de manipulação nos pontos de controle que entram em contato direto com as formulações enterais é de grande importância, uma vez que, identificando os pontos críticos de controle é possível melhorar os procedimentos de higienização e, assim, reduzir ou excluir os riscos associados a contaminação por microrganismos indicadores e patogênicos.

A contagem de microrganismos indicadores (UFC/cm²) contribui para a pesquisa científica e para o entendimento da dinâmica da contaminação microbiológica em ambientes domiciliares. Estudos baseados nesses dados podem revelar padrões de contaminação, fontes comuns de microrganismos e eficácia de diferentes práticas de higiene.

Análises sistemáticas de dados de crescimento microbiológico (UFC/cm²) podem servir como base estudos futuros e para desenvolvimento de padrões microbiológicos específicos para a NED. Uma vez que, nos ambientes domiciliares não é possível e nem esperado a obtenção de esterilidade nos processos de manipulação, ao entender e estabelecer quais são os limites microbiológicos aceitáveis nesse ambiente, estaremos mais próximos de garantir maior segurança alimentar desses pacientes.

REFERÊNCIAS

- ADHIMI, Rim et al. Distribution, Diversity and Antibiotic Resistance of *Pseudomonas* spp. Isolated from the Water Dams in the North of Tunisia. **Current Microbiology**, [S.L.], v. 79, n. 7, p. 180-188, 13 maio 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00284-022-02859-9>.
- ADIBI, Shiva et al. Microbiological quality of hospital-prepared blenderised tube feeding. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 2022. Nov 2022.
- ANDRADE, Nélio José de. Higiene na Indústria de Alimentos. 1ª edição. Varela, 2008. 414 p. ISBN-10: 8577590046. ISBN-13: 978-8577590049.
- APHA - American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed. Washington: American Public Health Association (APHA); 2015.
- BACKER, Howard D.; DERLET, Robert W.; HILL, Vincent R. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines on Water Treatment for Wilderness, International Travel, and Austere Situations: 2024 update. **Wilderness & Environmental Medicine**, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 45-66, 27 dez. 2023. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/10806032231218722>.
- BERING, Jamie; DIBASE, John K. Home Parenteral and Enteral Nutrition. **Nutrients**, [S.L.], v. 14, n. 13, p. 2558, 21 jun. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu14132558>.
- BISCHOFF, Stephan C.; AUSTIN, Peter; BOEYKENS, Kurt; CHOURDAKIS, Michael; CUERDA, Cristina; JONKERS-SCHUITEMA, Cora; LICHOTA, Marek; NYULASI, Ibolya; SCHNEIDER, Stéphane M.; STANGA, Zeno. ESPEN practical guideline: home enteral nutrition. **Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 468-488, fev. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2021.10.018>.
- BOONHOK, R. *et al.* Drinking water quality assessment from water dispensers in an educational institution. **Water Supply**, [S.L.], v. 21, n. 8, p. 4457-4464, 18 jun. 2021. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/ws.2021.189>.
- BORENA, Bizunesh Mideksa et al. Staphylococcus aureus in cow milk and milk products in Ambo and Bako towns, Oromia, Ethiopia: prevalence, associated risk factors, hygienic quality, and antibiogram. **International Microbiology**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 513-527, 4 jan. 2023. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1007/s10123-022-00317-x>.
- BOULLATA, Joseph I.; CARRERA, Amy Long; HARVEY, Lillian; ESCURO, Arlene A.; HUDSON, Lauren; MAYS, Andrew; MCGINNIS, Carol; WESSEL, Jacqueline J.; BAJPAI, Sarita; BEEBE, Mara Lee. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy. **Journal Of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 15-103, 5 nov. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1177/0148607116673053>.
- BRASIL. **Resolução RDC n.º 216, de 15 de setembro de 2004**. Estabelece procedimentos de boas práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênicos- sanitárias do alimento preparado. Diário Oficial da União, Brasília, 2004
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o "Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural". Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 setembro 2005. Seção 1, p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada - RCD Nº 21, de 13 de maio de 2015**. Dispõe sobre o regulamento técnico de fórmulas para nutrição enteral [Internet]. Diário Oficial da União Publicada 15 maio 2015. [acesso 2022 Nov 5]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0021_13_05_2015.pdf.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cuidados em terapia nutricional / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 1. ed., 1. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.3 v.: il. (Caderno de Atenção Domiciliar; v. 3)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Manual de terapia nutricional na atenção especializada hospitalar no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 85, Seção 1, p. 32-33, 5 maio 2021.a

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução-RDC nº 503, de 27 de maio de 2021**. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Enteral. Ministério da Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 2021.b

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) [página da Internet]. [acessado 2023 nov 14]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>

CASEWELL, M W; COOPER, J e; WEBSTER, M. Enteral feeds contaminated with *Enterobacter cloacae* as a cause of septicaemia. **Bmj**, [S.L.], v. 282, n. 6268, p. 973-973, 21 mar. 1981. *BMJ*. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.282.6268.973>.

COSTA, Rayane Luiz da; MEDEIROS, Caroline Opolski; CUNHA, Diogo Thimoteo da; STANGARLIN-FIORI, Lize. Checklist to assess food safety when handling home enteral nutrition. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 38, n. 6, p. 1309-1323, 23 fev. 2023. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.10962>.

DEON, Barbara Cecconi; MEDEIROS, Laissa Benites; HECKTHEUER, Luisa Helena; SACCOL, Ana Lúcia de Freitas. Perfil de manipuladores de alimentos em domicílios. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 1553-1559, maio 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014195.04892013>.

EUROPEAN COMMUNITY. **Commission Decision 2001/471/ EC 2001**, Meat HACCP Regulations. 2001. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/99e23ed5-0cac-44f0-adc5-a511f22c83f9/language-en>

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Manual para Manipuladores de Alimentos. Instrutor**. Washington, D.C.: OPAS; FAO, 2018.

FALCONE-DIAS, Maria Fernanda; VAZ-MOREIRA, Ivone; MANAIA, Célia M. Bottled mineral water as a potential source of antibiotic resistant bacteria. **Water Research**, [S.L.], v. 46, n. 11, p. 3612-3622, jul. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2012.04.007>.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Compliance Program Guidance Manual 7321.002, 2006. Published 2006. Accessed nov 2022. <https://www.fda.gov/media/71685/download>

FURLANETO-MAIA, L.; PANGONI, G. Avaliação microbiológica de preparações artesanais de dietas enteral em uma unidade de alimentação e nutrição. **UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde**, v. 11, n. 1, p. 27-30, 2009.

FREIRE, M.C.M.; PATTUSSI M.P. Tipos de estudos. IN: ESTRELA, C. Metodologia científica. **Ciência, ensino e pesquisa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018. p.109-127.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. Microbiologia dos Alimentos. 1ª edição. Editora Atheneu, fourteen setembro 2008. Idioma: Português.

GALLAGHER, Kelsey et al. Blenderized Enteral Nutrition Diet Study: feasibility, clinical, and microbiome outcomes of providing blenderized feeds through a gastric tube in a medically complex pediatric population. **Journal Of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.L.], v. 42, n. 6, p. 1046-1060, 16 jan. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jpen.1049>.

GALINDO, Caroline de Oliveira et al. Home-Prepared Enteral Tube Feeding: evaluation of microbiological contamination, hygiene, and the profile of the food handler. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 704-717, 25 set. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.10577>.

GUAN, Mu-Ying et al. Chemical contaminants from food contact materials and articles made from or containing wood and bamboo – a review. *Food Additives & Contaminants: Part A*, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 434-453, 24 jan. 2023. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/19440049.2023.2167003>.

GUTIÉRREZ, Diana et al. Incidence of *Staphylococcus aureus* and Analysis of Associated Bacterial Communities on Food Industry Surfaces. *Applied And Environmental Microbiology*, [S.L.], v. 78, n. 24, p. 8547-8554, 15 dez. 2012. **American Society for Microbiology**. <http://dx.doi.org/10.1128/aem.02045-12>.

KOZOW, Julia Fernanda Costa; RABITO, Estela Iraci; KRUGER, Jenifer Faria; MEDEIROS, Caroline Opolski; COSTA, Rayane Luizi da; BEUX, Márcia Regina; STANGARLIN-FIORI, Lize. Microbiological contamination present in enteral tube feeding prepared in hospitals and/or at home: a systematic review. **Nutrition Reviews**, [S.L.], p. 1-13, 12 out. 2023. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuad123>.

LABOVIĆ, Snežana Barjaktarović et al. Food Safety Behaviours among Food Handlers in Different Food Service Establishments in Montenegro. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 997, 5 jan. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20020997>.

LEY, Dana; AUSTIN, Kerstin; WILSON, Kelley Anastasia; SAHA, Sumona. Tutorial on adult enteral tube feeding: indications, placement, removal, complications, and ethics. **Journal Of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.L.], v. 47, n. 5, p. 677-685, 23 maio 2023. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jpen.2510>.

LOSITO, Patrizia *et al.* Evaluation of hygienic conditions of food contact surfaces in retail outlets: six years of monitoring. **Lwt**, [S.L.], v. 77, p. 67-71, abr. 2017. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.029>.

LUIS, D. A. de et al. Experience over 12 years with home enteral nutrition in a healthcare area of Spain. **Journal Of Human Nutrition And Dietetics**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 39-44, 7 maio 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12081>.

LUND, Barbara. Microbiological Food Safety for Vulnerable People. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 12, n. 8, p. 10117-10132, 21 ago. 2015. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph120810117>.

LUPATTELLI, Alessia *et al.* Microbiological Safety and Quality of Meals and Work Surfaces in Collective Catering Systems in Central Italy: a five-year monitoring study. **Biology**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 64, 30 dez. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/biology12010064>.

MARZANO, Maria Ada *et al.* Protecting child health by preventing school-related foodborne illnesses: microbiological risk assessment of hygiene practices, drinking water and ready-to-eat foods in Italian kindergartens and schools. **Food Control**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 560-567, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.05.031>.

McCLAVE, S. A. et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.L.], v. 33, n. 3, 2009.

MCMULLEN, Carrie K. M.; DOUGHERTY, Brendan; MEDEIROS, Diane T.; YASVINSKI, Gordon; SHARMA, Deepak; THOMAS, M. Kate. Estimating the burden of illness caused by domestic waterborne Legionnaires' disease in Canada: 2015:2019. **Epidemiology And Infection**, [S.L.], v. 152, p. 1-7, 2024. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0950268824000013>.

MEZZOMO, Thais Regina; FIORI, Lize Stangarlin; REIS, Letícia de Oliveira; SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madalozzo. Nutritional composition and cost of home-prepared enteral tube feeding. *Clinical Nutrition Espen*, [S.L.], v. 42, p. 393-399, abr. 2021. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.12.016>.

MILTON, Debra L. et al. Accepted Safe Food-Handling Procedures Minimizes Microbial Contamination of Home-Prepared Blenderized Tube-Feeding. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 479-486, 29 jan. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.10450>.

MOHAMED, Safia Adam; NYERERE, Andrew; SANG, Willie Kipkemboi; NGAYO, Musa. Bottled water brands are contaminated with multidrug resistant bacteria in Nairobi, Kenya. **F1000Research**, [S.L.], v. 9, p. 1337, 3 mar. 2021. F1000 Research Ltd. <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.24031.2>.

MORITZ, Miriam M.; FLEMMING, Hans-Curt; WINGENDER, Jost. Integration of *Pseudomonas aeruginosa* and *Legionella pneumophila* in drinking water biofilms grown on domestic plumbing materials. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, [S.L.], v. 213, n. 3, p. 190-197, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2010.05.003>.

MUNDI, Manpreet S. et al. Prevalence of Home Parenteral and Enteral Nutrition in the United States. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 32, n. 6, p. 799-805, 17 jul. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1177/0884533617718472>.

NELSON, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger principles of biochemistry* (8ª ed.). W.H. Freeman.

OJO, Omorogieva; ADEGBOYE, Amanda Rodrigues Amorim; OJO, Osarhumwese Osaretin; WANG, Xiaohua; BROOKE, Joanne. The Microbial Quality and Safety of Blenderised Enteral Nutrition Formula: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 24, p. 9563, 21 dez. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17249563>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). (2006)3 Cinco Chaves para uma alimentação mais segura: manual. **Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge** (Portugal). ISBN 92 4 159463 2.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Global report on infection prevention and control: executive summary. Genebra, 2022. Disponível em: < <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/2953-oms-lanca-primeiro-relatorio-mundial-sobre-prevencao-e-controle-de-infeccoes>>. Acesso em: 27 mai 2024. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

PACCAGNELLA A *et al.* Biopsychosocial approach to home enteral nutrition: measure of subjective satisfaction and quality of life. **Minerva Médica**, [s. l.], v. 98, p. 5-17, 2007. AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17249563>.

PEREIRA, V. et al. Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in Portugal. **Food Microbiology**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 278-282, maio 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2008.12.008>.

PERES, Frederico. Alfabetização, letramento ou literacia em saúde? Traduzindo e aplicando o conceito de health literacy no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 28, n. 5, p. 1563-1573, maio 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232023285.14562022>.

PROTOCOLO PAN VERSÃO FINAL REDUZIDA. Disponível em: <https://saude.curitiba.pr.gov.br/images/Protocolo%20PAN%20vers%C3%A3o%20final%20reduzida.pdf>. Acesso em: 20 novembro 2023].

SOUSA, Luna Rezende Machado de; FERREIRA, Sila Mary Rodrigues; SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madalozzo. Physicochemical and Nutritional Characteristics of Handmade Enteral Diets. **Nutr Hosp.** [S. l.], 2014;29(3):568-574. ISSN 0212-1611. S.V.R. 318.

SANTOS, Amanda de Oliveira dos et al. Avaliação da contaminação de equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores de um serviço de nutrição e dietética. **Archives Of Veterinary Science**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 74-84, 25 set. 2020. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v25i3.73104>.

SANTOS, Emilaine Ferreira dos; MELO, Vanessa Xavier de; ÁVILA, Suelen; DENGGO, Vitória de Araújo Marques; DALL'IGNA, Ana Laura Aristides; DZIEDICZ, Daniella Domingues; STANGARLIN-FIORI, Lize; SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madalozzo; FERREIRA, Sila Mary Rodrigues. Macronutrients and energy in home-prepared enteral tube feeding: comparison between food composition table estimates, nutrition labels, and laboratory analysis. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 896-906, 13 dez. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.10795>.

SANTOS, Valdirene Francisca Neves dos et al. Qualidade nutricional e microbiológica de dietas enterais artesanais padronizadas preparadas nas residências de pacientes em terapia nutricional domiciliar. **Revista de Nutrição**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 205-214, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-52732013000200008>.

SILVA, Isabela T. F. Da et al. Assessment of the risk of contamination of enteral nutrition bottles based on the simulation of home use conditions and hygiene procedures. **Nutrition In Clinical Practice**, [S.L.], p. 1-8, 16 mar. 2024. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ncp.11144>.

SILVA JÚNIOR, E. A. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 7. ed., São Paulo: Varela, 2014.

SINHA, Saswati *et al.* Safety of Enteral Nutrition Practices: overcoming the contamination challenges. **Indian Journal Of Critical Care Medicine**, [S.L.], v. 24, n. 8, p. 709-712, 21 set. 2020. Jaypee Brothers Medical Publishing. <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23530>.

SODHA, Samir V. et al. Microbiologic effectiveness of boiling and safe water storage in South Sulawesi, Indonesia. **Journal Of Water And Health**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 577-585, 26 abr. 2011. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wh.2011.255>.

SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madolozzo; PINHEIRO, Patrícia Audrey Reis Gonçalves; LUCAS, Angela Cristina; GOMES, Karyne Sant'Ana Gonzales; MAZUR, Caryna Eurich. PROGRAMA DE ATENÇÃO NUTRICIONAL: marco histórico na política pública para pessoas com necessidades alimentares especiais no município de Curitiba, Paraná. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [S.L.], v. 9, p. 287-296, 17 jul. 2014. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2014.10520>.

TASANAPAK, Kannipa *et al.* Prevalence and virulence genes of Staphylococcus aureus from food contact surfaces in Thai restaurants. **PeerJ**, [S.L.], v. 11, p. 1-12, 14 ago. 2023. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.15824>.

TAIBO, Rocío Villar et al. EPIDEMIOLOGY OF HOME ARTIFICIAL NUTRITION: an approximation to reality. **Nutrición Hospitalaria**, [S.L.], p. 511-518, 7 maio 2018. ARAN Ediciones. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1799>.

UNIAT, Kelly Cristina; STANGARLIN-FIORI, Lize; KRÜGER, Jenifer Faria; SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madalosso; RABITO, Estela Iraci. Microbiological quality of enteral formulations handled at home: a systematic review. **Journal Of Parenteral and Enteral Nutrition**, [S.L.], v. 46, n. 8, p. 1787-1796, 27 jul. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jpen.2432>.

VANDERZANT C, Splittstoesser F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington (DC): **APHA**; 2001: 879-978.

Vaz-Moreira, I., Nunes, O.C. and Manaia, C.M. (2012) Diversity and Antibiotic Resistance in Pseudomonas spp. from Drinking Water. **Science of the Total Environment**, 426, 366-374.

VIEIRA, Maricy Machado Cavalca et al. Nutritional and microbiological quality of commercial and homemade blenderized whole food enteral diets for home-based enteral nutritional therapy in adults. **Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 177-181, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.11.020>.

WEI, Lei et al. Prevalence, Virulence, Antimicrobial Resistance, and Molecular Characterization of Pseudomonas aeruginosa Isolates From Drinking Water in China. **Frontiers In Microbiology**, [S.L.], v. 11, p. 1-9, 3 dez. 2020. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2020.544653>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food safety. [S.I.]. 2022**. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 21 mai. 2024.

ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Lize Stangarlin-Fiori, Caroline Opolski Medeiros e Patrícia Audrey Reis Gonçalves Pinheiro, pesquisadoras responsáveis por este estudo, estamos convidando você, manipulador das formulações enterais e cuidador dos pacientes, a participar de um estudo intitulado "Identificação de pontos de controle na manipulação de formulações enterais e proposta de instrumentos para avaliação e orientação das boas práticas em domicílios". Esse estudo é importante para estabelecer os procedimentos de maior risco e que devem ser priorizados durante a manipulação dessas formulações. Além disso, irá contribuir para o aperfeiçoamento de ações de educação sanitária, planejamento de políticas públicas e programas de capacitação capazes de melhorar os critérios higiênicos-sanitários e minimizar os riscos de contaminação desses alimentos fornecidos a pacientes do Sistema Único de Saúde.

- a) O objetivo desta pesquisa é identificar os pontos de controle na manipulação de formulações enterais e propor instrumentos para avaliação e orientação das Boas Práticas em domicílios.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário que responda dois questionários os quais contêm perguntas sobre seu perfil sociodemográfico e critérios de higiene que adota na manipulação das formulações enterais. Além disso, será necessário coletar uma amostra da superfície e equipamento utilizados na manipulação, do frasco de envase, das suas mãos dos manipuladores, da água utilizada e das formulações prontas para o consumo, para análise microbiológica. Os questionários e a coleta para análise microbiológica serão realizadas durante a visita ao domicílio.
- c) O tempo estimado para que você responda a todas as perguntas da pesquisa e para a coleta para análises microbiológicas é de 40 minutos. A coleta para as análises microbiológicas será realizada nas áreas de manipulação (cozinha e despensa) das formulações enterais no domicílio em período pré-agendado. As avaliações serão conduzidas por um dos pesquisadores durante a visita ao domicílio. Contudo, caso você prefira, poderá responder sozinho(a) o instrumento de pesquisa. Para tanto será agendada uma data para a entrega do instrumento. Neste caso, caso surjam dúvidas o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com os(as) pesquisadores(as) desta pesquisa.
- d) Nesta pesquisa não são esperados riscos, uma vez que, está previsto apenas a coleta de dados por meio de questionários. Contudo, um pequeno desconforto ou constrangimento pode ocorrer ao responder sobre o perfil sócio-demográfico, e critérios de higiene durante a manipulação dos alimentos. Caso alguma das situações ocorra, você pode optar por não responder mais aos questionamentos.
- e) Os benefícios esperados com essa pesquisa são a disponibilidade dos principais pontos de controle durante as etapas de preparo das formulações enterais manipuladas em domicílio, no qual irão estabelecer os procedimentos de maior risco e que devem ser priorizados durante a manipulação dessas formulações. Além disso, os resultados do estudo irão contribuir para aperfeiçoamento de ações de educação sanitária, planejamento de políticas públicas e programas de capacitação capazes de melhorar os critérios higiênicos-sanitários e minimizar os riscos de contaminação desses alimentos fornecidos a pacientes do Sistema Único de Saúde.

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável ou quem aplicou oTCLE _____

APÊNDICE 1- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

- f) As pesquisadoras Lize Stangarlin-Fiori, Caroline Opolski Medeiros e Patrícia Audrey Reis Gonçalves Pinheiro, responsáveis por este estudo, poderão ser contatadas no Campus Botânico da Universidade Federal do Paraná, localizado na Av. Lothário Meissner, n° 632, das 08h00min às 17h00min horas (segunda-feira à sexta-feira), pelos telefones (41) 3360-4001, ou pelos e-mails: lizestangarlin@hotmail.com; carolineopolski@ufpr.br; patgoncalves@sms.curitiba.pr.gov.br, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- g) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, Lize Stangarlin-Fiori, Caroline Opolski Medeiros e Patrícia Audrey Reis Gonçalves Pinheiro. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.
- h) Você assinará este termo em duas vias, sendo uma do(a) pesquisador(a) e uma para você participante. A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.
- i) O material obtido –questionários– serão utilizados unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado após 5 anos.
- j) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, impressão dos questionários, não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- k) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- l) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____

[Assinatura do Participante de Pesquisa]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]