

# GESTÃO E GERENCIAMENTO DE SOLUÇÕES PARENTERAIS DE GRANDE VOLUME

## *MANAGEMENT OF HIGH-VOLUME PARENTERAL SOLUTIONS*

Andréia Marega Luz; Fausto de Souza Pagan; Laís de Oliveira Paulo\* ;  
Deusmaque Carneiro Ferrereira

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba/MG. Brasil. laisoliverpaulo@gmail.com.

### RESUMO

O avanço da medicina refletiu na melhoria da qualidade da vida em relação aos tratamentos e procedimentos na área de saúde e estética. Contudo, leva também ao aumento do volume de resíduos gerados, que dispostos de forma inadequada, degradam o meio ambiente e expõem a população a riscos de saúde. O objetivo do estudo foi avaliar a gestão e o gerenciamento das Soluções Parenterais de Grande Volume (SPGV): soluções de Ringer; glicofisiológicas; e para diálise, no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). A avaliação da gestão foi realizada por meio de um roteiro de observação, baseado na legislação vigente, e por meio da aplicação de questionário aos servidores do HC-UFTM. As SPGV foram identificadas quanto aos lotes, prazos de fabricação e validade. Foram realizadas análises químicas por métodos analíticos (análises titulométricas) e instrumentais (fotômetro de chama) identificando seus eletrólitos constituintes, com posterior análise microbiológica. Foram inventariadas 6,3 toneladas de SPGV vencidas. As análises químicas mostraram que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para as concentrações de eletrólitos presentes nas amostras vencidas e não-vencidas. Relatou-se ausência de crescimento microbiano. A análise dos questionários mostrou que 28% dos profissionais de saúde desconhecem os resíduos do grupo B, enquanto 37% dos participantes alegam desconhecer a legislação específica sobre resíduos de serviços de saúde e o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) do HC-UFTM. Os dados indicam falha no sistema de gestão, gerenciamento e destinação dos resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análises químicas; Estabilidade glicofisiológica; Resíduos hospitalares; Reuso.

### ABSTRACT

Advancement in medicine led to a higher quality of life in relation to treatments and procedures in the area of health and aesthetics, however also leading to an increase in the volume of waste generated, often inadequately disposed, that degrade the environment and expose the serious health risks. The objective of the study was to evaluate the management and management of Large Volume

Parenteral Solutions (SPGV): Ringer's solutions; glycopysiological; and for dialysis, at the Hospital de Clínicas of the Federal University of Triângulo Mineiro (UFTM). The evaluation of the management was carried out through an observation roadmap, based on the current legislation, and through the application of questionnaires to HC-UFTM servers. The SPGV were identified in terms of batches, manufacturing periods and validity, and chemical analyzes were performed by analytical methods (titrator analysis) and instrumental (flame photometer) identifying their constituent electrolytes, with subsequent microbiological analysis. 6.3 tons of overdue SPGVs were inventoried. The chemical analyzes showed that there was no significant difference ( $p < 0.05$ ) for the concentrations of electrolytes present in the expired and non-expired samples, as well as absence of microbial growth. The analysis of the questionnaires showed that 28% of the health professionals do not know the residues of group B while 37% of the participants rejoice not to know the specific legislation on health service residues nor the Health Services Waste Management Plan (PGRSS). HC-UFTM, evidencing a failure in the waste management and disposal system.

**KEYWORDS:** Chemical analysis; Glycopysiological stability; Hospital waste; Reuse.

## INTRODUÇÃO

As ações antrópicas ocasionam consequências sociais, econômicas e ambientais, sobretudo aquelas relacionadas à geração de resíduos sólidos urbanos, que quando não gerenciados adequadamente são fontes de transmissão de inúmeras doenças, contaminam o solo e as águas subterrâneas com substâncias orgânicas, microrganismos patogênicos, além de numerosos contaminantes químicos presentes nos diferentes tipos de resíduos<sup>(1)</sup>. Essa problemática se agrava com a heterogeneidade dos resíduos gerados, em diferentes níveis de risco, que podem afetar negativamente a saúde da população e o meio ambiente<sup>(2)</sup>. Entre os diferentes tipos de resíduos, destacam-se os resíduos de serviços de saúde (RSS) como um dos muitos desafios enfrentados pela humanidade, uma vez que o acelerado crescimento populacional aumenta a demanda por serviços de saúde e, conseqüentemente, a geração de RSS<sup>(3)</sup>.

Os RSSs, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 222, de 28 de março de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>(4)</sup> e com a Resolução do CONAMA (RC) n° 358, de 29 de abril de 2005<sup>(5)</sup> são originários

de estabelecimentos que atuam na área da saúde humana e animal. A primeira classifica os RSS em cinco grupos, Grupo A (infectantes), Grupo B (químicos), Grupo C (radioativos), Grupo D (comuns) e Grupo E (perfurocortantes e escarificantes) e, define procedimentos para o manejo desses grupos, enquanto a segunda dispõe sobre o tratamento e disposição final de tais resíduos, de acordo com as características físicas, químicas ou biológicas apresentadas.

Os resíduos do grupo B, de acordo com a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas<sup>(6)</sup> podem ser classificados como resíduos Classe I – Perigosos ou Classe II – Não perigosos, considerando a presença ou não de substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Diante da dificuldade dos hospitais em gerenciar adequadamente tais resíduos, devido à sua diversidade, a gestão dos mesmos fica comprometida, apresentando não-conformidades com as resoluções supracitadas, elevando os custos com o gerenciamento e oferecendo riscos à saúde humana e ao meio ambiente<sup>(7)</sup>. De acordo com as orientações técnicas e legais das RDC nº 222/18 e RC nº 358/05, os geradores devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS), documento que descreve todas as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, considerando suas características e riscos.

Um exemplo de resíduos do grupo B são as Soluções Parenterais de Grande Volume (SPGV), sendo essencialmente soluções em base aquosa, estéreis, como as soluções para administrações endovenosas, soluções para irrigação e soluções para diálise peritoneal, não incluindo nenhum produto de origem biológica<sup>(8)</sup>. Essas soluções são amplamente utilizadas no sistema de saúde com a função de substituição de fluidos corporais, nutrição e como veículo para a administração de outros medicamentos<sup>(9)</sup>. No Brasil, são utilizadas aproximadamente 485 milhões de unidades de SPGV/ano, das quais mais de 80% são formulados com cloreto de sódio ou glicose<sup>(10)</sup>.

Logo, o estudo propõe uma abordagem investigativa acerca do conhecimento dos profissionais do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM) – farmacêuticos, enfermeiros e técnicos em enfermagem e farmácia – sobre a gestão e gerenciamento de materiais do grupo B gerados no local. Como análise da viabilidade de reuso ou reciclo dos resíduos do grupo B, o trabalho também realizou a análise química e microbiológica de SPGV vencidas e não vencidas a fim de corroborar a proposta de reuso destes produtos antes de serem destinados à empresa de coleta e tratamento, possibilitando uma redução nos custos de gerenciamento.

## **METODOLOGIA**

O estudo e levantamento das soluções parenterais concentrou-se nas dependências do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM) situado no município de Uberaba-MG. Oferecendo atendimento de alta complexidade para outros 27 municípios da região, as dependências hospitalares contam com 302 leitos ativos, 180 consultórios, 14 salas cirúrgicas, 03 almoxarifados, além de 20 salas destinadas a administração e funcionamento de farmácias.

A metodologia do presente trabalho foi conduzida através da investigação do conhecimento dos servidores acerca dos resíduos de serviços de saúde e análises químicas e microbiológicas das Soluções Parenterais de Grande Volume (SPGV). A percepção dos servidores do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM) quanto ao gerenciamento RSSs do grupo B e do PGRSS da instituição foi analisada através da aplicação de questionário (Figura 1) destinado aos cargos de farmacêutico, enfermeiro e técnicos em farmácia e enfermagem. Em consulta à lista de servidores, cujos cargos e funções eram de interesse para a pesquisa, da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) e no HC da UFTM identificou-se um total de

835 servidores ativos em suas respectivas funções dos quais 170 foram amostrados na abordagem estatística.

Figura 1. Questionário aplicado aos farmacêuticos, enfermeiros e técnicos em farmácia e enfermagem.

---

1-Assinale a(s) alternativa (s) que você considera como resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSs).  
 Infectantes  Perfurocortantes e escarificantes  Químicos  Radioativos  
 Comuns  Não sei responder

---

2-Você conhece a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) RDC nº 222/2018 e do que ela trata?  
 Não  Sim, mas nunca li  Sim, já li uma vez  Sim, já li algumas vezes  
 Sim, leio frequentemente

---

3-Você conhece o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde do HC-UFTM?  
 Não  Sim, mas nunca li  Sim, e li uma vez  Sim, leio frequentemente

---

4-O hospital promove ações de educação continuada e de capacitação sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde do grupo B?  
 Não sei  Sim  Não

---

5-Você já participou de atividade/curso de capacitação e de educação continuada, neste hospital, sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde do grupo B?  
 Não  Sim, uma vez  Sim, de 2 a 4 vezes  Sim, sempre que é oferecido

---

6-Classifique de 1 a 6 cada uma das ações de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Marque 1 para a ação que você considera mais importante no gerenciamento e 6 para a ação que considera menos importante no gerenciamento.  
 Manejo e segregação  Acondicionamento e identificação  Disposição final  
 Tratamento  Transporte interno e armazenamento temporário  Armazenamento externo e coleta e transporte externo

---

7-Em sua opinião, qual deve ser o primeiro procedimento para um adequado manejo dos resíduos sólidos após serem gerenciados?  
 Tratar  Coletar  Limpar  Transportar  Segregar

---

8-Os resíduos sólidos de serviços de saúde do grupo B deste estabelecimento passam por algum tipo de tratamento?  
 Não  Não sei  Sim, qual? \_\_\_\_\_

---

9-Com que frequência você utiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para exercício de sua função?  
 Não utilizo  Utilizo as vezes  Sempre utilizo

---

10- Na sua opinião, os resíduos sólidos de serviços de saúde do grupo B podem ser reaproveitados, reciclados ou recuperados?  
 Não  Sim  Não sei responder

---

11- No setor que você trabalha há caixas coletoras de resíduos do grupo B?  
 Sim  Não  Não sei responder

---

12- Quais as principais dificuldades no manejo de resíduos sólidos de serviços e saúde do grupo B neste estabelecimento?  
 Ausência de rotina específica para as ações de gerenciamento (horário, local)  
 Ausência de informações/capacitação dos funcionários envolvidos no manejo  
 Ausência de equipamentos adequados para o manejo (EPI, coletores, etc.)  
 Ausência de comunicação da farmácia central com as farmácias satélites  
 Ausência de um sistema informatizado sobre o gerenciamento dos resíduos químicos  
 Ausência de controle de amostras de fármacos fornecidos por fabricantes aos médicos

---

Não existem dificuldades

---

13- Você sabe identificar o símbolo de identificação de um resíduo sólido de serviços de saúde do grupo B?

- Símbolo de substância infectante     Símbolo de risco associado  
 Símbolo internacional de presença de radiação ionizante     Não sei responder
- 

14- De que forma você descarta embalagens primárias de fármacos perigosos?

- Envio para tratamento juntamente com os resíduos químicos perigosos  
 Juntamente com os resíduos do grupo D (comum)  
 Juntamente com os resíduos do grupo A (infectantes)  
 Juntamente com os resíduos do grupo E (perfurocortantes)  
 Não sei responder.
- 

15- De que forma você descarta as embalagens secundárias de fármacos?

- Juntamente com os resíduos do grupo A, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo A, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo C, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo C, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo D, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo D, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo E, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo E, sem descaracterizar  
 Não sei responder
- 

16- De que formas você descarta fármacos com prazo de validade vencido?

- Juntamente com os resíduos do grupo A, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo A, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo C, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo C, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo D, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo D, sem descaracterizar  
 Juntamente com os resíduos do grupo E, após descaracterização  
 Juntamente com os resíduos do grupo E, sem descaracterizar  
 Na rede de esgoto, após descaracterização  
 Na rede de esgoto, sem descaracterizar  
 Não sei responder
- 

17- O que você faz com as sobras de fármacos que ainda estão dentro do prazo de validade?

- Descarto no lixo comum, após descaracterização  
 Descarto no lixo comum, sem descaracterizar  
 Descarto na rede de esgoto, após descaracterização  
 Descarto na rede de esgoto, sem descaracterizar  
 Armazeno para utilização futura  
 Devolvo para a farmácia de origem (satélite ou central)  
 Não sei responder
- 

A determinação da amostra estatística a ser retirada da população em suas categorias foi baseada na equação descrita por Triola<sup>(11)</sup>, estando representados no Figura 2 a população de servidores, suas respectivas funções, e o número de amostras requeridas para o estudo. Ao fim da coleta e análise das respostas, correlações de *Spearman* geral dos profissionais participantes do estudo foram consideradas.

Objetivando a identificação de amostras vencidas e não vencidas para os testes químicos e microbiológicos subsequentes, realizou-se o inventário das soluções parenterais, onde foram identificados três tipos de SPGV, sendo elas: solução de Ringer; solução glicofisiológica e solução para diálise peritoneal, totalizando 7.815 unidades vencidas nos anos de 2012, 2014 e 2015, a um peso bruto de 6,3 toneladas. A Figura 3 apresenta as soluções, lotes, quantidades e validades identificadas no inventário.

Figura 2. Quantificação dos servidores por categoria profissional que constituíram a amostra.

Categoria Profissional	População de Servidores	Amostra Definida
Enfermeiros	179	65
Farmacêuticos	8	4
Técnicos de enfermagem	490	93
Técnicos em farmácia	18	8
Total	695	170

Objetivando a identificação de amostras vencidas e não vencidas para os testes químicos e microbiológicos subsequentes, realizou-se o inventário das soluções parenterais, onde foram identificados três tipos de SPGV, sendo elas: solução de Ringer; solução glicofisiológica e solução para diálise peritoneal, totalizando 7.815 unidades vencidas nos anos de 2012, 2014 e 2015, a um peso bruto de 6,3 toneladas. A Figura 3 apresenta as soluções, lotes, quantidades e validades identificadas no inventário.

Figura 3. Inventário das Soluções Parenterais de Grande Volume (SPGV): soluções de Ringer; glicofisiológicas; e para diálise, no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

LOCALIZAÇÃO	PRODUTO	QUANTIDADE	VALIDADE
Almoxarifado	solução de Ringer	241cx* / 30 un <sup>1</sup> **	ago. e out./15
	solução glicofisiológica	12cx / 30 un <sup>2</sup> **	nov./14 e set./15
	solução para diálise peritoneal	15cx / 15 un <sup>3</sup> ***	maio/12 e jun./15

\*cx = caixa; \*\*un<sup>1</sup>e<sup>2</sup> = frascos de 500 mL; \*\*\*un<sup>3</sup> = frascos de 6 L.

A avaliação da composição química das SPGV foi determinada a fim de se verificar a correspondência dos valores expressos nos rótulos com aqueles

determinados experimentalmente sendo para tanto analisados produtos dentro do prazo de validade, bem como aqueles já vencidos. Os testes voltaram-se para a determinação da concentração dos eletrólitos  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e do teor de glicose por técnicas analíticas clássicas (voltametria) e instrumentais (emissão atômica) segundo a *Standart Methods for the Examination of Water and West water*<sup>(12)</sup>. As análises foram realizadas em triplicata com posterior aplicação do teste de Turkey com 95% de confiança.

Para a concentração de cloreto, determinada por volumetria de precipitação, utilizou-se amostras de 10 mL, tituladas com nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) a  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  e cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) a 5% (m/v) como indicador. O ponto de equivalência foi observado pela precipitação de sólido vermelho-tijolo, o cromato de prata ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ). As concentrações de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  foram obtidas por titulação direta de amostras de 10 mL utilizando como indicador o preto de eriocromo T.

As titulações foram conduzidas na presença de EDTA a  $1 \text{ mol L}^{-1}$  em solução tampão, sendo para a determinação de  $\text{Ca}^{2+}$  adicionado às amostras 1 mL de solução  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  e para o  $\text{Mg}^{2+}$  adicionado às amostras 3 mL de solução  $\text{NaOH}$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ . As concentrações de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ , presentes em soluções de diálise, solução de Ringer e glicofisiológica foram determinadas por meio de espectrometria de emissão atômica em fotômetro de chama da marca Analyser (mod. 910MS) com amostras diluídas em 1:100. O teor de glicose foi avaliado em analisador bioquímico marca Analyzer (mod. Hitech Automatic 7100).

A análise microbiológica foi realizada pela técnica de disseminação em profundidade<sup>(13)</sup>, utilizando como meio de cultura o ágar *Mueller-Hinton*. As amostras, preparadas em triplicata, foram diluídas em solução salina nas proporções de 1:10, 1:100 e 1:1000 e acondicionadas em tubos falcon. Posteriormente, 1 mL das amostras foram colocadas em placa de Petri contendo 15 mL do meio de cultura preparado, sendo realizada então a homogeneização. Após a solidificação do meio de cultura, as placas foram incubadas à  $35^\circ\text{C}$  durante 48 horas. O levantamento microbiológico das SPGV foi também

conduzido para amostras dentro e fora do prazo de validade, sendo todas abertas no momento dos testes e seguindo-se as orientações necessárias para o cultivo e investigação microbiológica.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Das 170 respostas obtidas dos servidores, apenas 28% responderam corretamente a identificação dos RSSs apresentados na Questão 1 (Figura 1). Sobre legislação vigente dos RSSs, a RDC n°222/2018, apresentada na Questão 2, 37% responderam desconhece-la enquanto 28% responderam saber de sua existência, mas nunca a leram. O desconhecimento acerca da legislação foi maior entre os técnicos de farmácia e enfermagem, representando respectivamente 88% e 48% da amostra. Níveis semelhantes de respostas foram obtidos para o conhecimento de legislação de resíduos onde os atrelaram principalmente a falta ou carência de programas de educação e publicidade que tornem o entendimento das normas e diretrizes de mais fácil acesso e entendimento<sup>(14)</sup>.

A Questão 3 da Figura 01 indicou em respostas dos servidores que 65% desconhecem o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) do HC, sendo a porcentagem correspondente a níveis superiores em 40% para cada uma das funções. Outros 14% responderam ter acesso a ele, mas nunca o leram. A resposta é correlata aos 48% dos servidores que responderam para a Questão 4 não saber se o HC possui ações de educação continuada sobre o RSSs do grupo B, sendo maior o desconhecimento entre os técnicos que somaram 75% da amostragem da classe.

O desconhecimento ou falta de acesso aos PGRSSs, bem como o entendimento acerca dos resíduos também foram identificados em resultados semelhantes a este trabalho<sup>(15,16,17)</sup>, que além de apontarem o perfil insatisfatório de entendimento dos entrevistados sobre os resíduos gerenciados justificaram-na ante a fatores como sobrecarga de trabalho dos profissionais, carência de

programas de incentivo a formação continuada sendo encarada como um desafio nas unidades hospitalares em geral<sup>(18)</sup>.

Observa-se a falha do conhecimento sobre os planos de educação também na Questão 5 em que 55% dos servidores declaram nunca terem participado de atividades/cursos de capacitação referentes a resíduos do grupo B, sendo este cenário agravado na categoria dos farmacêuticos, em que 100% das respostas afirmaram nunca terem participado. Os índices de ausência em cursos de formação também encontrados em estudos distintos<sup>(19,20)</sup>, indicam uma especial atenção aos resíduos infectantes (grupo A) e o descaso para os resíduos químicos (grupo B) que deveriam compor também os protocolos de educação nos ambientes hospitalares bem como as tecnologias de gerenciamento<sup>(16)</sup>.

Indagados na Questão 8, dos participantes, 89% atestaram não saber se os resíduos do grupo B são tratados pelo HC, sendo a unanimidade da resposta para os farmacêuticos e técnicos de farmácia. Para os enfermeiros e técnicos em enfermagem a resposta representou 83% e 91%, respectivamente. Na Questão 9, 68% responderam sempre utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI's) enquanto 8% alegaram não usar, mas ressalva-se a classe dos farmacêuticos, em que 100% alegaram não usar, e técnicos em farmácia 70%, ante a dispensa do uso os EPI's para a entrega e estocagem de medicamentos.

Na Questão 10, 66% dos participantes responderam não haver possibilidade de reaproveitamento, reciclagem e recuperação de resíduos do grupo B. O desconhecimento sobre a possibilidade de reciclo, reuso ou recuperação dos resíduos acarreta uma série fatores que podem surgir a nível social, econômico e político, como por exemplo uma disposição desnecessária de materiais que poderiam ser reutilizados em aterros de produtos perigosos<sup>(21)</sup>, ou mesmo a elevação de custos com incineração de materiais que poderiam ser reciclados<sup>(22)</sup> ainda com a previsão da ANVISA acerca da recuperação de resíduos químicos. O gerenciamento destes materiais de forma adequada poderia levar a economia de produtos e tratamentos, bem como uma gestão mais eficiente acerca da aquisição e disposição de resíduos do grupo B<sup>(23)</sup>.

Para a Questão 13, 34% dos servidores identificaram corretamente o símbolo dos resíduos do grupo B, sendo 31% das respostas dos enfermeiros, 39% dos técnicos em enfermagem e para os farmacêuticos e técnicos em farmácia foi de 23% e 0, respectivamente. Na Questão 14 (Figura 1), acerca do descarte de fármacos e suas embalagens, 34% das respostas foram para o envio conjunto de fármaco e embalagem primária para tratamento com resíduos de risco químico, a categoria dos farmacêuticos foi unânime nesta resposta, outros 60% dos entrevistados não souberam responder sobre a destinação das embalagens secundárias, sendo compostos por 88% dos técnicos em farmácia, 70% dos técnicos em enfermagem, 50% dos farmacêuticos e 45% dos enfermeiros.

Sobre o descarte de fármacos vencidos, abordado na Questão 16, 39% dos entrevistados declararam não saber sobre o descarte, outros 35% responderam devolver para a farmácia de origem. Dentre os que alegaram não saber sobre o descarte, 63% foram técnicos em farmácia, 40% técnicos em enfermagem. Para esta questão, 100% dos farmacêuticos responderam descartar em recipientes para coleta de resíduos do grupo B.

Sobre os destinos dos fármacos dentro do prazo de validade, indagado na Questão 17, 100% dos farmacêuticos responderam descartar em coletores de resíduos do grupo B, 63% dos técnicos em farmácia e 40% dos técnicos em enfermagem alegaram não saber como descartá-los e 20% dos enfermeiros responderam descartar em lixeiras destinadas aos resíduos do grupo A (infectantes).

O destino incorreto de fármacos vencidos ou não vencidos não é um problema somente das unidades hospitalares e de saúde, mas tem se tornado também preocupante no lixo e esgoto doméstico, principalmente em razão da facilidade de acesso aos medicamentos nas farmácias e campanhas de *marketing*, bem como da cultura de automedicação da população brasileira<sup>(14,22)</sup>.

Sobre as dificuldades descritas pelos participantes da pesquisa, 65% alegaram a dificuldade ou ausência das informações, bem como a falta de capacitação para os funcionários que lidam com os resíduos do grupo B, enquanto

31% responderam sobre a falta de um sistema informatizado sobre o gerenciamento dos resíduos químicos.

A correlação de *Spearman* geral do questionário aplicados aos servidores foi realizada com a análise das Questões 3 e 5 e para Questões 8 e 12 (Figura 1), no intento de verificar correlação significativa ao nível de 95% de confiança entre suas respostas. Essa correlação geralmente utilizada para dependências não lineares em que a dependência das variáveis muda em conjunto, mas não necessariamente a uma mesma ordem<sup>(24)</sup>. Caso as variáveis possuam postos semelhantes valores positivos para o coeficiente de *Spearman* serão obtidos, caso sejam contrários os valores serão mínimos.

A Tabela 1 apresenta os valores de correlação calculados e os valores da distribuição normal, o p-valor tabelado em 95% de significância. Como verificado na análise dos valores calculados e comparação ao p-valor existe correlação significativa entre as questões avaliadas de modo que o a resposta de uma influência diretamente a resposta de outro, neste caso entre as Questões 3 e 5 e entre as Questões 8 e 12.

Tabela 1. Correlação de *Spearman* geral para os profissionais participantes da pesquisa.

Correlações	Valor calculado	P-Valor (Tabelado, $\alpha=0,05$ )
Questões 3 e 5	0,4933	0,0001
Questões 8 e 12	-0,1722	0,0251

Quanto aos resultados da quantificação dos eletrólitos  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  nas soluções de Ringer, vencidas e não vencidas, os mesmos são apresentados na Tabela 2. Para as concentrações medidas dos eletrólitos não houve variação, ao nível de significância de 5% determinado para o teste estatístico, entre as soluções vencidas e não vencidas. A indicação da concentração do eletrólito mostrada no rótulo apresentou-se consonante para os valores também determinados, uma vez que a variação encontrada se delimitou ao desvio padrão obtido das análises.

Estudos sobre a estabilidade de soluções parenterais para nutrição<sup>(25)</sup> observaram que a concentração dos eletrólitos se manteve constante mesmo após transcorrido o prazo de validade desde que as soluções tivessem sido adequadamente reservadas até a data dos testes. As soluções usadas em serviços de saúde devem garantir as suas características mesmo após transcorrido o prazo de validade por determinado período, garantindo dessa forma a estabilidade e confiabilidade do produto<sup>(26)</sup>.

Tabela 2. Análise dos eletrólitos nas soluções de Ringer vencidas e não vencidas. Onde, F: data de fabricação e V: data de validade (mês/ano).

Eletrólito (mol L <sup>-1</sup> )	Lote: 01:31+74GI3586 (F09/13 V08/15)	Lote: 05:10+74GL4599 (F11/13 V10/15)	Lote: 05:45+74LB0581 (F02/17 V01/19)	Concentração do rótulo (mol. L <sup>-1</sup> )
Na <sup>+</sup>	33,25±0,85 <sup>a*</sup>	33,45±0,81 <sup>a</sup>	34,49±0,72 <sup>a</sup>	33,81
K <sup>+</sup>	1,55±0,01 <sup>b*</sup>	1,55±0,02 <sup>b</sup>	1,55±0,01 <sup>b</sup>	1,56
Ca <sup>2+</sup>	0,0025±0,0011 <sup>c**</sup>	0,0025±0,0021 <sup>c</sup>	0,0026±0,0012 <sup>c</sup>	0,0025
Cl <sup>-</sup>	0,154±0,011 <sup>d**</sup>	0,155±0,012 <sup>d</sup>	0,156±0,010 <sup>d</sup>	0,155

\*As médias com mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Para as soluções glicofisiológicas as análises químicas para a quantificação dos eletrólitos Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> estão apresentadas em resultados na Tabela 3. As amostras vencidas e não vencidas não divergiram a significância de 5% definida pelo teste, bem como os valores apresentados nos rótulos mostraram-se dentro do desvio padrão dos resultados. Foram verificadas soluções glicosadas como resíduos e suas estabilidades químicas preservadas mesmo quando superados os prazos de confiabilidade e segurança<sup>(27)</sup>.

Tabela 3. Análise dos eletrólitos nas soluções glicofisiológicas vencidas e não vencida. Onde, F: data de fabricação e V: data de validade (mês/ano).

Eletrólito (mol L <sup>-1</sup> )	Lote: 20:17+74FI4449 (F1/212 V11/14)	Lote: 4774GK4034 (F10/13V09/15)	Lote: 22:31+74LE1917 (F08/17 V04/19)	Concentração do rótulo (mol. L <sup>-1</sup> )
Na <sup>+</sup>	35,58±0,55 <sup>a*</sup>	35,78±0,65 <sup>a</sup>	35,46±0,47 <sup>a</sup>	35,42
Cl <sup>-</sup>	0,151±0,023 <sup>b*</sup>	0,153±0,013 <sup>b</sup>	0,152±0,015 <sup>b</sup>	0,154

\*As médias com mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

A quantificação dos eletrólitos  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Cl}^-$  nas soluções vencidas e não vencidas para diálise peritoneal, são mostradas na Tabela 4, onde se pode observar que não resultaram variações ao nível de significância de 5% entre si, bem como não mostraram divergência do valor apontado nos rótulos, avaliados dentro do desvio padrão obtido nos resultados. Em estudos da estabilidade oxidativa de solução de diálise peritoneal<sup>(28)</sup> também verificou-se a estabilidade das soluções mesmo após breve extrapolação do prazo de validade, não observando mudanças significativas nos eletrólitos investigados.

Tabela 4. Análise dos eletrólitos nas soluções de diálise peritoneal vencidas e não vencida. Onde, F: data de fabricação e V: data de validade (mês/ano).

Eletrólitos (mol L <sup>-1</sup> )	Lote:	Lote:	Lote:	Concentração do rótulo (mol. L <sup>-1</sup> )
	R10E26A (F05/10 V05/12)	04:2574GF2018 (F06/13 V05/15)	Y1JA1204 (F01/17 V01/19)	
$\text{Na}^+$	63,11±0,35 <sup>a*</sup>	64,17±0,35 <sup>a</sup>	65,42±0,65 <sup>a</sup>	64,40
$\text{Mg}^{2+}$	0,00074±0,00014 <sup>b*</sup>	0,00075±0,00011 <sup>b</sup>	0,00074±0,00014 <sup>b</sup>	0,00075
$\text{Ca}^{2+}$	0,00173±0,00033 <sup>c*</sup>	0,00174±0,00031 <sup>c</sup>	0,00175±0,00041 <sup>c</sup>	0,00175
$\text{Cl}^-$	0,102±0,002 <sup>d**</sup>	0,102±0,003 <sup>d</sup>	0,103±0,003 <sup>d</sup>	0,101

\*As médias com mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Dos eletrólitos presentes nas SPGV ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ), apenas o cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) consta na referida legislação, apresentando concentração máxima de 250 mg. L<sup>-1</sup> para águas doces de Classe II. Nota-se, na Tabela 5, que o lançamento dos 5145 litros de SPGV vencidas, inventariadas neste trabalho, não afetaria a concentração máxima (250 mg L<sup>-1</sup>) permitida pela legislação vigente. Ressalta-se que a concentração final de  $\text{Cl}^-$  das SPGV descartadas não chegaria a nem 0,01% da concentração máxima permitida. Além disso, nenhum dos eletrólitos das SPGV, nem a glicose constam como padrões de lançamento de efluentes<sup>(29)</sup>.

Tabela 5. Concentração de cloreto antes e depois da mistura no corpo receptor.

Amostra	[Cl <sup>-</sup> ] Inicial mol L <sup>-1</sup>	[Cl <sup>-</sup> ] Inicial mg L <sup>-1</sup>	Volume m <sup>3</sup>	[Cl <sup>-</sup> ] Final mg L <sup>-1*</sup>	[Cl <sup>-</sup> ] Permitida mg L <sup>-1</sup>
Ringer	0,156	5538	3,615	0,013630085	0,005452%
Glicofisiológica	0,156	5538	0,18	0,000678676	0,000271%
Diálise	0,105	3727,500	1,35	0,003426011	0,001370%

\*Vazão de estiagem: 17 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> ou 1468800 m<sup>3</sup> dia.

A análise microbiológica pela técnica de *Pour-Plate* conduzida para as amostras, vencidas e não vencidas, são apresentadas em níveis de porcentagem de crescimento da cepa microbiana (Tabela 6). Não foi observado crescimento de microrganismos no cultivado para nenhuma das amostras.

Tabela 6. Porcentagem de cepa microbiana cultivada.

Amostra	Descrição	Lote	Situação	% de Cepa cultivada
A	solução glicofisiológica	20:17+74FI4449	vencida	ausente
B	solução glicofisiológica	22:31+74LE1917	não vencida	ausente
C	solução de Ringer	05:10+74GL4599	vencida	ausente
D	solução de Ringer	05:45+74LB0581	não vencida	ausente
E	solução para diálise peritoneal	04:2574GF2018	vencida	ausente

## CONCLUSÕES

A investigação realizada acerca da gestão e gerenciamento dos RSSs e do PGRSS no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro evidenciou o desconhecimento sobre os resíduos gerados e do plano local de gerenciamento, sendo até mesmo ignorada a possibilidade de reutilização e reciclo dos resíduos do grupo B (químicos) conforme RDC n°222/2018, que metade dos enfermeiros e técnicos em enfermagem alegaram nunca terem lido.

Os resultados deste estudo apontam a necessidade da implantação de programas de educação continuada, formação e divulgação de legislações para os servidores e funcionários que lidam diariamente com os RSSs, afim de promover uma melhor gestão e gerenciamento destes resíduos, buscando otimizar a cadeia

de uso do dinheiro público desde a eficiência na compra dos materiais até a eficácia de seu uso e destinação, uma vez que os problemas relacionados à gestão deficitária dos materiais químicos e resíduos do grupo B, evidenciados pela perda dos produtos vencidos listados, assinalam que a dificuldade não se apresenta apenas no uso destes materiais, mas também no setor de aquisição e compras.

A análise química e microbiológica conduzida nestes produtos vencidos, solução de Ringer, glicofisiológicas e para uso em diálises parenterais não evidenciaram alteração de sua composição química para os eletrólitos investigados, bem como ausência de microbiota corroborando assim na possibilidade de reuso, reciclo ou reutilização prevista pela RDC nº222/2018. No atual plano de gerenciamento do HC estes materiais são destinados ao sistema de gerenciamento de resíduos a um custo médio de R\$ 4,16 por quilo de resíduo coletado. Alternativas propostas para a destinação destes resíduos, como o descarte das SPGV no esgoto doméstico e posterior destinação das embalagens para reciclagem, geraria economia pontual de R\$ 26.082,00 ante o volume de material vencido inventariado neste trabalho. O sistema de tratamento de esgoto doméstico não seria prejudicado, estando o descarte dentro dos limites de aceitabilidade descrito na legislação, do íon cloreto, Cl<sup>-</sup>, único eletrólito de controle comum nas SPGV trabalhadas.

Por fim, indica-se que a implantação de um sistema informatizado de gestão e controle dos materiais químicos e resíduos do grupo B, proporcionando um controle efetivo e preciso acerca destes produtos, principalmente no setor de almoxarife, responsável pela guarda, gerenciamento e destinação destes materiais. Estudos futuros são necessários a fim de se concretizar a possibilidade de reuso das SPGV dentro do ambiente hospitalar, garantindo a integridade das características físicas, químicas e biológicas das mesmas.

## **REFERÊNCIAS**

(1) Mayer, F; Bhandari, R; Gäth, S. 2019. Critical review on life cycle assessment of conventional and innovative waste-to-energy technologies. *Science of the total environment*. 672: 708-721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.449>.

- (2) Brewer, B; Antell, A. 2012. A case study of the management of hazardous waste drugs in a large university hospital. *Journal of Chemical Health and Safety*, 20 (3): 2-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2012.10.003>.
- (3) Santos, EV; Farias, LA; Candiani, G. 2021. Percepção de risco versus perigo real: um estudo de caso sobre resíduos dos serviços de saúde. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*. 17: 276-292. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/hygeia17058557>.
- (4) BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC N° 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2018. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222\\_28\\_03\\_2018.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf). Acesso em: 05 jul 2023.
- (5) BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>. Acesso em: 24 jan 2023.
- (6) ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira 10.004, de 31 de maio de 2004. Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, RJ, 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=T0pJNTgyRndVYVdrMzh3RG9DWGY0ZVVhT2tHVnl0U0g=>. Acesso em: 15 fev 2023.
- (7) Hangu, L; Akintola, O. 2017. Health care waste management in community-based care: experiences of community health workers in low resource communities in South Africa. *Bmc Public Health*, 17 (1): 1-12. DOI: 10.1186/s12889-017-4378-5.
- (8) BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria SVS/MS N° 500, de 9 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Soluções parenterais de Grande Volume - SPGV e seus Anexos. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www.cff.org.br/userfiles/file/portarias/500.pdf>. Acesso em: 25 jun 2023.
- (9) Kovacevich, DS; Corrigan, M; Ross, VM; Mckeever, L; Hall, AM; Braunschweig, C. 2018. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Guidelines for the Selection and Care of Central Venous Access Devices for Adult Home Parenteral Nutrition Administration. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 43(1): 15-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jpen.1455>.

- (10) ABRASP- Associação Brasileira dos Produtores de Soluções Parenterais. Levantamento de dados de mercado-2016 1º semestre. São Paulo- SP. 27p. 2017.
- (11) Triola, M. F. 2013. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2013.
- (12) APHA - American Public Health Association. Standard methods for examination of water and wastewater. 24. ed. Denver: APHA, 2023.
- (13) Arantes, T; Paixão, GOD; Silva, MD; Castro, CSA. 2013. Avaliação da colonização e perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* em amostras de secreção nasal de profissionais de enfermagem. Revista Brasileira de Farmácia. 94 (1): 30-34.
- (14) Silva, DF; Von Sperling, E; Barros, RTV. 2014. Avaliação do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte (Brasil). Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. 19 (3): 251-262. DOI: 10.1590/S1413-41522014019000000452.
- (15) Santos, MA; Souza, AO. 2012. Conhecimento de enfermeiros da Estratégia Saúde da Família sobre resíduos dos serviços de saúde. Revista Brasileira Enfermagem. 65 (4): 645-652. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000400014>.
- (16) Pacheco, DAJ; Ramos, JS; Barboza, WR. 2014. Contribuições da matriz de importância-desempenho na gestão de resíduos de saúde. Ibero American Journal of Industrial Engineering. 6 (12): 91-111.
- (17) Mendes, WC; Figueiredo, MLF; Salmito, MA; Araújo, EC; Araújo, TME. 2015. Conhecimento e prática de trabalhadores, profissionais e gestores sobre os resíduos de serviços de saúde. Revista de pesquisa: cuidado é fundamental (online). 7 (4): 3216-3226. DOI: 10.9789/2175-5361.2015.v7i4.3216-3226.
- (18) Sanches, APM; Mekaro, KS; Figueiredo, RM; André, SCS. 2018. Resíduos de Serviços de Saúde: conhecimento de enfermeiros da Atenção Básica. Revista Brasileira de Enfermagem. 71(5): 2367-2375. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0244>.
- (19) Tabash, MI; Hussein, RA; Mahmoud, AH; El-Borgy, MD; Abu-Hamad, BA. 2016. Impact of an intervention programme on knowledge, attitude, and practice of healthcare staff regarding pharmaceutical waste management, Gaza, Palestine. Public Health. 138:127-137. DOI: 10.1016/j.puhe.2016.04.001.
- (20) Dias, GL; Sarturi, F; Camponogara, S; Lima, BS; Lopes, LFD; Trevisan, CM. 2017. Análise da taxa de geração de resíduos de serviços de saúde em um

hospital universitário. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online*. 9 (1): 92-98. DOI: <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2017.v9i1.92-98>.

(21) Schneider, VE; Caldart, V; Gastadello, MET. 2000. 2000). A caracterização de Resíduos de Serviços de Saúde como ferramenta para o monitoramento de sistemas de gestão destes resíduos em estabelecimentos hospitalares. *Anais do Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Porto Alegre, RS, Brasil, 1-7, 27.

(22) Mendonça, IVS; Oliveira, LP; Gomes, SCS; Takayanagui, AMM; Caldas, AJMC. 2017. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: uma questão de planejamento. *Revista de Pesquisa em Saúde*. 1(18): 7-12.

(23) Achuthan, A; Madangopal, VA. 2016. A Bio Medical Waste Identification and Classification Algorithm Using Mltrp and Rvm. *Iran J Public Health*, 45(10): 1276-1287. PMID: 27957434.

(24) Lira, S A; Neto, AC. 2006. Coeficientes de correlação para variáveis ordinais e dicotômicas derivados do coeficiente linear de Pearson. *Ciência & Engenharia*. 15 (1/2): 45-53.

(25) Castagnaro, D; Gadotti, G; Canabarro, IM; Tagliari, MP; Silva, MAS. 2013. Estabilidade físico-química de formulações para nutrição parenteral neonatal manipuladas em hospital universitário. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 34 (2): 275-280.

(26) Espinosa, JBA; Martin, AO; Martinez, ML. 2005. Estabilidad y estabilización de las formas farmacêuticas. *Formulacion Magistral*. 2: 145-169.

(27) Moreira, AMM; Günther, WMR. 2013. Assessment of medical waste management at a primary health-care center in São Paulo, Brazil. *Waste Management*. 33 (1): 162-167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.018>.

(28) Allen, JLV. 199. Vancomycin and Ceftazidime in Peritoneal Dialysis Solution. *International of Pharmaceutical Compounding*. 3 (4): 306.

(29) BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0430130511.PD> Acesso em: 14 fev 2023.