

Situação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

## Avaliação da adequação da conservação de imunobiológicos na macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais: estudo descritivo, 2017

Gabriela Gonçalves Amaral, Eliete Albano de Azevedo Guimarães, Laís Oliveira de Moraes Tavares, Brenner Santos Silva, Daniel Nogueira Cortez, Valéria Conceição de Oliveira

<https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000300019>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores concordam que caso o manuscrito venha a ser aceito e postado no servidor SciELO Preprints, a retirada do mesmo se dará mediante retratação.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.

Submetido em (AAAA-MM-DD): 2021-05-31

Postado em (AAAA-MM-DD): 2021-05-31



Como citar este artigo:

Amaral GG, Guimarães EAA, Tavares LOM, Silva BS, Cortez DN, Oliveira VC. Avaliação da adequação da conservação de imunobiológicos na macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais: estudo descritivo, 2017. *Epidemiol Serv Saude* [preprint]. 2021 [citado 12 maio 2021]:[19 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000300019>

*Artigo original*

**Avaliação da adequação da conservação de imunobiológicos na macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais: estudo descritivo, 2017\***

**Assessment of the adequacy of immunobiological conservation in the Western macro-region of Minas Gerais, Brazil: a descriptive study, 2017**

**Evaluación de la adecuación de la conservación inmunológica en la macrorregión Oeste de Minas Gerais, Brasil: estudio descriptivo, 2017**

Gabriela Gonçalves Amaral<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0002-9629-2815](https://orcid.org/0000-0002-9629-2815)

Eliete Albano de Azevedo Guimarães<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0001-9236-8643](https://orcid.org/0000-0001-9236-8643)

Laís Oliveira de Moraes Tavares<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0002-6603-775X](https://orcid.org/0000-0002-6603-775X)

Brener Santos Silva<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0003-4610-3227](https://orcid.org/0000-0003-4610-3227)

Daniel Nogueira Cortez<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0002-4644-274X](https://orcid.org/0000-0002-4644-274X)

**Valéria Conceição de Oliveira**<sup>1</sup> - [orcid.org/0000-0003-2606-9754](https://orcid.org/0000-0003-2606-9754)

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu,  
Divinópolis, MG, Brasil

**Endereço para correspondência:**

**Valéria Conceição de Oliveira** – Av. Sebastião Gonçalves Coelho, nº 400, Chanadour,  
Divinópolis, MG, Brasil. CEP: 35504-296

*E-mail:* [valeriaoliveira@ufsj.edu.br](mailto:valeriaoliveira@ufsj.edu.br)

\*Artigo derivado da dissertação de Mestrado intitulada ‘Avaliação das propriedades psicométricas da Escala de Avaliação da Conservação de Imunobiológicos’, apresentada por Gabriela Gonçalves Amaral junto ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São João del-Rei em 2020.

Recebido em 25/11/2020

Aprovado em 06/04/2021

Editora associada: Isis Polianna Silva Ferreira de Carvalho - [orcid.org/0000-0002-0734-0783](https://orcid.org/0000-0002-0734-0783)

**Resumo**

**Objetivo:** Descrever a adequação da conservação de imunobiológicos nas salas de imunização dos municípios da macrorregião de saúde Oeste do estado de Minas Gerais, Brasil. **Métodos:** Estudo descritivo, pautado em uma escala validada, com escore máximo de 15 pontos. Realizou-se análise descritiva e teste de associação entre os escores obtidos pelos municípios e variáveis do contexto externo. **Resultados:** Foram avaliadas 275 do total de 295 salas de imunização existentes. A conservação de imunobiológicos na macrorregião Oeste obteve um escore médio de 4 pontos (escore-padrão de 0 a 15). Evidenciou-se ausência ou carência de insumos destinados à conservação de imunobiológicos, e processos de trabalho que requerem aprimoramento. Municípios de pequeno porte apresentaram melhor conservação de imunobiológicos

( $p=0,011$ ). **Conclusão:** A conservação de imunobiológicos nas salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais foi considerada inadequada.

**Palavras-chave:** Vacinas; Imunização; Refrigeração; Epidemiologia Descritiva.

### **Abstract**

**Objective:** To describe the adequacy of immunobiological conservation in the immunization rooms of the Western macro-region of Minas Gerais, Brazil. **Methods:** Descriptive study from a validated scale with a maximum score of 15 points. Descriptive analysis and association test between the scores obtained by the municipalities and variables of the external context were performed. **Results:** 275 out of a total of 295 immunization rooms were evaluated. The conservation of immunobiologicals in the macro-region obtained a mean score of 4 points (4/15). The absence or lack of inputs for the conservation of immunobiologicals and work processes requiring improvement was noted. Small municipalities presented better conservation of immunobiologicals ( $p=0.011$ ). **Conclusion:** The immunobiological conservation in the immunization rooms of the macroregion West of Minas Gerais was considered inadequate.

**Keywords:** Vaccines; Immunization; Refrigeration; Epidemiology, Descriptive.

## **Introdução**

A conservação de imunobiológicos influencia na efetividade da vacinação e consequentemente, no sucesso do Programa Nacional de Imunizações (PNI).<sup>1-3</sup> Na realização do processo, a cadeia de frio representa o trajeto percorrido pelos imunobiológicos desde a fabricação até a administração aos usuários nas salas de imunização, públicas ou privadas, necessitando de armazenamento e transporte adequados para garantia das temperaturas recomendadas.<sup>4,5</sup> Conforme recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), no nível municipal, os imunobiológicos devem ser transportados e armazenados a uma temperatura entre +2 °C e +8 °C;<sup>6</sup> nos

níveis nacional e estadual, vale ressaltar, alguns imunobiológicos podem ser conservados a temperaturas entre  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .<sup>5</sup>

A adequação da cadeia de frio tem por finalidade garantir a imunogenicidade dos imunobiológicos, sensíveis a alterações de temperatura.<sup>7,8</sup> Altas temperaturas impactam na redução da qualidade dos imunobiológicos, enquanto temperaturas de congelamento ocasionam perdas irreversíveis.<sup>9,10</sup> Exposições a temperaturas inadequadas configuram falhas na manutenção da cadeia de frio e podem ocasionar a falta de proteção dos indivíduos contra doenças imunopreveníveis, além da possibilidade de causar eventos adversos indesejáveis, interferindo negativamente na adesão da população à vacinação.<sup>6</sup> São investidos muitos recursos financeiros para a manutenção da cadeia de frio, visando ofertar imunobiológicos efetivos e assim, garantir segurança aos usuários.<sup>7,11</sup> Em alguns países da África, Ásia e Europa, entretanto, essas cadeias não funcionam como deveriam, sendo observado um caráter comum: falhas de manutenção da cadeia de frio,<sup>1,3,12</sup> como também ocorre no território brasileiro.<sup>13-16</sup>

Nesse contexto, evidencia-se a necessidade da realização de estudos que avaliem, sistematicamente, a adequação da cadeia de frio para oferecer à população imunobiológicos seguros e efetivos. Este estudo teve por objetivo descrever a adequação da conservação de imunobiológicos nas salas de imunização dos municípios da macrorregião de saúde Oeste do estado de Minas Gerais.

## Métodos

Trata-se de estudo descritivo, para avaliar a adequação da conservação de imunobiológicos nas salas de imunização inseridas nas unidades básicas de saúde (UBS) urbanas da macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais (MG), em 2017 (Figura 1).

Localizada entre as regiões Central, Sul e Alto Paranaíba, com extensão territorial de 28.136,5 Km<sup>2</sup>, a macrorregião de saúde Oeste de MG apresenta índice de desenvolvimento humano (IDH) médio de 0,70 e contingente populacional de 1.280.907

habitantes. Ela se divide em oito microrregiões, consideradas a partir de seus respectivos municípios-polos: (i) Bom Despacho, com sete municípios; (ii) Campo Belo, sete municípios; (iii) Divinópolis, oito municípios; (iv) Formiga, oito municípios; (v) Itaúna, quatro municípios; (vi) Lagoa da Prata/Santo Antônio do Monte, cinco municípios; (vii) Oliveira/Santo Antônio do Amparo, seis municípios; e (viii) Pará de Minas, com oito municípios.<sup>17</sup>

Nos 53 municípios da macrorregião de saúde Oeste, encontram-se 295 salas de imunização próprias da rede pública de saúde, inseridas na Estratégia Saúde da Família (ESF) ou distribuídas entre UBS, policlínicas e hospitais. As atividades de imunização são realizadas pela equipe de enfermagem, sob supervisão do profissional enfermeiro.

Foram elegíveis para o estudo todas as salas de imunização inseridas nas UBS urbanas, excluindo-se aquelas localizadas na zona rural e/ou definidas para tão somente servir como pontos de apoio das equipes de saúde em seu trabalho nas zonas rurais, cuja dificuldade de acesso e/ou ausência de estrutura física é reconhecida.

As variáveis independentes do estudo selecionadas referiram duas categorizações para os municípios estudados: o porte populacional (menor ou igual a 10 mil hab.; maior que 10 mil hab.);<sup>18</sup> e a cobertura de ESF (menor ou igual a 80%; maior que 80%).<sup>19</sup> Utilizou-se a base de dados do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), sob a coordenação nacional do Ministério da Saúde, para a coleta dos dados sobre porte populacional e cobertura da ESF. Quanto às variáveis selecionadas para as salas de imunização, analisou-se sua inserção ou não na ESF. E sobre os profissionais de enfermagem atuantes nessas salas, investigou-se a categoria profissional (enfermeiro; técnico de enfermagem; auxiliar de enfermagem) e a formação (nível de estudo: Técnico; Graduação; Especialização; Mestrado; Doutorado).

Adotou-se a Escala de Avaliação da Conservação de Imunobiológicos (EACI),<sup>20</sup> uma vez validada para o contexto brasileiro, com a finalidade de mensurar a conservação de imunobiológicos no nível local, especificamente nas salas de imunização. A EACI permite a identificação de fragilidades no contexto em que as salas de imunização estão inseridas, e norteia a implementação de intervenções para a melhoria da cadeia de frio. A EACI é composta de cinco itens, que adotam uma escala Likert (demonstração do nível de concordância com uma afirmação) como opção de respostas, organizada de forma ordinal, com extremos opostos e simétricos, entre os quais se encontram as

seguintes possibilidades: nunca (0); quase nunca (1); quase sempre (2); sempre (3). O escore obtido pela EACI representa 15 pontos, estratificados dessa forma: uma pontuação entre 0 e 9 pontos classifica a conservação de imunobiológicos ‘inadequada’, e uma pontuação de 10 a 15, conservação ‘adequada’. Os cinco itens avaliativos contemplam: (i) a disponibilidade de baterias ou geradores, para casos de falha da rede elétrica; (ii) a existência de outros instrumentos de medição de temperatura além do termômetro de momento, de máxima e de mínima; (iii) a existência de câmara refrigerada, para o armazenamento de imunobiológicos; (iv) a climatização da sala de imunização (entre +18 °C e +20 °C); e (v) a realização do transporte, da instância municipal (central de imunobiológicos) para as salas de imunização, em carro climatizado ou com o aparelho condicionador de ar ligado. Além destes itens, há sete outros, de caráter descritivo, para uma otimização na avaliação das salas de imunização: (i) o uso de caixas térmicas de poliuretano; (ii) a exclusividade da sala de imunização para atividades relacionadas a vacinação; (iii) a atualização do profissional atuante na sala, em capacitações sobre imunização; (iv) a incidência de luz solar direta ou outra fonte de calor próxima aos equipamentos de armazenamento de imunobiológicos; (v) a substituição das bobinas de gelo reutilizáveis, após vencimento da data de validade; (vi) a realização da manutenção preventiva dos equipamentos de conservação de imunobiológicos; e (vii) a informação do profissional atuante na sala, sobre atualizações em imunização disponíveis.

A aplicação da EACI foi realizada por um dos pesquisadores, presencialmente, em sala reservada na UBS, junto ao profissional enfermeiro e responsável técnico pela sala de imunização; senão, junto ao técnico ou auxiliar de enfermagem atuante na mesma sala. A entrevista foi realizada após o profissional participante da pesquisa receber orientações sobre os objetivos do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Também é importante ressaltar que foi atribuído um código de identificação para cada um dos participantes, em respeito a seu anonimato.

Os dados foram coletados no decorrer do segundo semestre de 2017, durante visitas a todas as salas de imunização dos 53 municípios da macrorregião de saúde Oeste de MG, quando foi aplicada a EACI, além de observações diretas feitas pelos pesquisadores e que permitiram a construção de um diário de campo.

Foi realizada análise descritiva das variáveis referentes à caracterização dos municípios, das salas de imunização e dos profissionais nelas atuantes, além dos itens relacionados na EACI e respectivos escores obtidos pelas salas de imunização. O teste qui-quadrado de Pearson foi empregado para verificar a associação entre os escores obtidos pelos municípios e as variáveis do contexto externo (porte populacional; cobertura da ESF). Todas as análises foram desenvolvidas adotando-se um nível de significância de 5%. Os dados foram processados pelo *software* EpiData (versão 3.1) e analisados no Epi Info™ (versão 7.2).

O projeto do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de São João del-Rei, mediante o Parecer nº 2134434, emitido em 16 de setembro de 2015, e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 47997115.2.0000.5545.

## Resultados

Das 295 salas de imunização da rede pública existentes na macrorregião de saúde Oeste de MG, foram avaliadas 275; 20 foram excluídas, por não atenderem aos critérios de elegibilidade. De 275 profissionais entrevistados, atuantes nas salas de vacinação, 156 (56,7%) eram técnicos de enfermagem, 85 (30,9%) enfermeiros e 34 (12,4%) auxiliares de enfermagem. Quanto aos níveis de formação acadêmica dos 275 profissionais, 190 (69%) possuíam nível médio ou técnico; entre os enfermeiros, 42 (15,3%) possuíam Graduação, 42 (15,3%) Especialização e um (0,4%) obtivera o título de Mestrado.

A macrorregião de saúde Oeste apresentou média de 95% de cobertura da ESF, sendo 46 (86,8%) de seus municípios com essa cobertura superior a 80%. A maioria das salas de imunização estavam inseridas nas ESF (n=261; 95%), localizadas em municípios com mais de 10 mil hab. (n=235; 85,4%) (Tabela 1).

Em sua maioria, as salas de imunização não dispunham de geradores de energia elétrica, *nobreaks* (condicionadores que regulam a voltagem da energia) ou câmaras refrigeradas com baterias disponíveis e em condições de uso, caso faltasse energia elétrica (n=206;

74,9%); e não possuíam outros instrumentos de medição de temperatura além do termômetro do momento, de máxima e de mínima (n=185; 67,3%). A maioria das salas tampouco estavam equipadas com câmaras refrigeradas para armazenamento de imunobiológicos (n=182; 66,2%), ou com seus ambientes climatizados para manter uma temperatura entre +18 °C e +20 °C (n=199; 72,3%) (Tabela 2).

A maioria das salas eram de uso exclusivo para as atividades relacionadas a vacinação (n=167; 60,7%) e mantinham seus equipamentos de refrigeração distantes da incidência de luz solar ou de outras fontes de calor (n=211; 76,7%). Contraposto, grande parte dos equipamentos de refrigeração não recebiam a necessária manutenção preventiva, recomendada pelo PNI brasileiro (n=214; 77,8%); e em quantidade considerável das salas de imunização, as bobinas de gelo reutilizáveis não eram substituídas quando vencidas (n=134; 48,7%) (Tabela 2).

A conservação de imunobiológicos nas salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste foi classificada como inadequada, com base na EACI, tendo alcançado um escore médio de 4 pontos, com variações de 1 a 7 pontos segundo suas microrregiões (Tabela 3). Evidenciou-se ausência e/ou carência de insumos para conservação de imunobiológicos; e os processos de trabalho requerem aprimoramento. Deve-se enfatizar que apenas 13 (24,5%) municípios realizavam conservação de imunobiológicos adequada. Ademais, na análise entre microrregiões, quatro municípios se destacaram como extremos: dois por atingirem a pontuação máxima da EACI (situados nas microrregiões 2 e 4), e dois por não pontuarem em nenhum item da EACI (nas microrregiões 3 e 8).

Melhor adequação da conservação de imunobiológicos foi observada em municípios de pequeno porte, com até 10 mil hab. Na análise de associação, constatou-se que o porte populacional esteve associado, estatisticamente, com os escores obtidos pelos municípios na conservação de imunobiológicos:  $p=0,011$ . A cobertura da ESF não se mostrou associada aos escores alcançados:  $p=0,667$  (Tabela 4).

## Discussão

As salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste de MG evidenciaram falhas que podem comprometer a conservação dos imunobiológicos. Em grande parte dos municípios, identificou-se que algumas atividades e parâmetros, normatizados pelo PNI, não estavam adequados a essas normas. A EACI baseia-se nas atuais orientações da OMS e do PNI brasileiro para caracterização de uma sala de imunização ideal, o que justifica as falhas apontadas neste estudo.

Recomenda-se cautela com a generalização das análises e conclusões apresentadas. As condições para a conservação de imunobiológicos identificadas nas salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste do estado de Minas Gerais podem não refletir a situação de outras macrorregiões do estado, outros locais do Brasil ou do mundo. Entretanto, os resultados apresentados devem otimizar o desenvolvimento de melhorias na cadeia de frio avaliada, ao demonstrar o real contexto das salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais. A pesquisa oferece subsídios para gestores e profissionais de saúde aprimorarem processos de trabalho e condições estruturais necessárias à conservação dos imunobiológicos em seus municípios.

Uma rede elétrica estável, somada a uma fonte de energia de reserva para situações críticas, é de fundamental importância para a conservação de imunobiológicos.<sup>7,9,21</sup> Normalmente, a câmara refrigerada é dotada de bateria que permite a autonomia do equipamento por um período de seis a 72 horas, conforme justificam o Centers for Disease Control and Prevention dos Estados Unidos (CDC/EUA) e o PNI brasileiro ao recomendarem-nas para substituir os refrigeradores domésticos.<sup>4,11</sup> Estes, apesar de seu menor custo, incidem prejudicialmente na cadeia de frio, são ineficientes no controle da temperatura e podem levar os imunobiológicos à exposição de temperaturas indesejadas e perda de suas potências imunogênicas.<sup>1</sup> No cenário do estudo, as salas de imunização avaliadas, em sua maioria, estavam equipadas com refrigeradores domésticos, os quais, diferentemente das câmaras refrigeradas, não possuem baterias acopladas. Estudos nacionais e internacionais também relatam a predominância do uso de refrigeradores domésticos no armazenamento dos imunobiológicos.<sup>12,16,21</sup>

Para atender às recomendações do CDC/EUA e do PNI brasileiro, o Ministério da Saúde publicou a Portaria GM/MS nº 2.855, de 5 de novembro de 2019, liberando recursos aos municípios com até 100 mil hab. para a aquisição de câmaras refrigeradas, com o intuito de ampliar e assegurar melhor estrutura de armazenamento

dos imunobiológicos.<sup>22</sup> Em reunião com gestores de saúde da macrorregião de saúde Oeste, para discutir os resultados deste estudo, houve manifestações sobre a aquisição desses equipamentos de refrigeração com o apoio desses recursos.

Mesmo não sendo utilizados outros instrumentos de medição de temperatura nas salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste de Minas Gerais, no sentido de atender a OMS,<sup>23</sup> é importante destacar: foram observadas boas práticas de monitoramento dos equipamentos de refrigeração na maioria das salas. Tais práticas são essenciais para o controle das temperaturas dos imunobiológicos.<sup>4,11,24</sup>

Fatores como a climatização por meio de ar-condicionado e a ambientação das bobinas de gelo reutilizáveis, também são essenciais na manutenção das temperaturas.<sup>12</sup> Nas salas avaliadas, foram observadas temperaturas fora do intervalo recomendado; e relatos de desligamento do ar-condicionado em dias frios ou em situações de vacinação de recém-nascidos e idosos. Estudos realizados nos estados da Bahia e da mesma Minas Gerais, no ano de 2015, identificaram temperaturas irregulares, inclusive em salas de imunização equipadas com ar-condicionado.<sup>15,25</sup>

Na maioria dos municípios, os veículos utilizados no transporte dos imunobiológicos não eram equipados com ar-condicionado, colocando em risco a manutenção da temperatura durante o transporte, medida indispensável segundo o PNI brasileiro.<sup>4</sup> Estudo realizado nas Filipinas, no ano de 2017, reportou que 95,5% dos entrevistados ‘não acreditavam’ que o armazenamento inadequado dos imunobiológicos durante o transporte aumentaria o risco de exposições a condições que comprometessem a imunogenicidade desses produtos.<sup>26</sup> Assim, ressalta-se a importância do monitoramento constante, durante o transporte, no sentido de garantir a manutenção das temperaturas e outras exigências dos imunobiológicos,<sup>11,21</sup> especialmente quando os veículos disponíveis não atendem às conformidades para um transporte adequado.<sup>27,28</sup>

A associação identificada, entre municípios de menor porte populacional e uma melhor conservação de imunobiológicos, pode estar relacionada ao fato de esses municípios terem melhor gestão fiscal, tanto interna quanto da sociedade, dado o maior vínculo e proximidade entre população, profissionais e gestores.<sup>29</sup> Estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul, em 2017, identificou que municípios menores apresentam controle financeiro otimizado, efetividade na gestão de pessoal, melhor definição e

implementação dos investimentos, pautando-se nos esforços pela Saúde e pela Educação, e melhores índices de qualidade de vida.<sup>18</sup>

Se a adequada conservação de imunobiológicos evita perdas de imunobiológicos,<sup>2,21,24</sup> práticas de gestão e recorrentes avaliações da cadeia de frio são igualmente essenciais para o alcance da efetividade, sustentabilidade e bom desempenho dos programas de imunização, pelo que são indispensáveis profissionais e gestores qualificados nesse serviço.<sup>3,30</sup> Ambas medidas, conservação de imunobiológicos e aprimoramento dos processos de trabalho, certamente podem incidir na diminuição dos custos dos programas de imunização.<sup>1,4,7-9</sup>

Todas as salas de imunização avaliadas apresentaram semelhanças quanto à gestão, com as atividades de vacinação encarregadas à equipe de enfermagem e supervisionadas pelo profissional enfermeiro. A atuação do enfermeiro, enquanto responsável técnico pelas atividades de vacinação, é fundamental no gerenciamento e supervisão da manutenção da cadeia de frio, além de promover o desenvolvimento da equipe de enfermagem mediante capacitações sistemáticas, o que, conseqüentemente, impacta na qualidade da assistência prestada nas salas de imunização.<sup>3,20</sup> Portanto, a utilização e disseminação de ferramentas para a avaliação das atividades nas salas de imunização, como a EACI, pode subsidiar esse processo de gestão.

Conclui-se que a conservação de imunobiológicos nas salas de imunização da macrorregião de saúde Oeste do estado de Minas Gerais foi inadequada. Melhorias significativas devem ser feitas nessas salas, até alcançarem parâmetros adequados para uma sala de imunização e, conseqüentemente, contribuirão significativamente com o sucesso das atividades do Programa Nacional de Imunizações do Brasil.

### **Contribuições dos autores**

Amaral GG, Guimarães EAA, Tavares LOM, Silva BS, Cortez DN e Oliveira VC contribuíram com a concepção do estudo, análise e interpretação dos dados, elaboração de versões preliminares e aprovação da versão final do manuscrito. Todos os autores são responsáveis por todos os aspectos do estudo, incluindo a garantia de sua exatidão e integridade.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Ashok A, Brison M, Letallec Y. Improving cold chain systems: challenges and solutions. *Vaccine*. 2017 Apr 19;35(17):2217-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.08.045>.
2. Ogboghodo EO, Omuemu VO, Odijie O, Odaman OJ. Cold chain management practices of health care workers in primary health care facilities in Southern Nigeria. *Pan Afr Med J*. 2017 May 11;27:34. doi:<https://doi.org/10.11604/pamj.2017.27.34.11946>.
3. Bogale HA, Amhare AF, Bogale AA. Assessment of factors affecting vaccine cold chain management practice in public health institutions in east Gojam zone of Amhara region. *BMC Public Health*. 2019 Nov 1;19(1):1433. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7786-x>.
4. Ministério da Saúde (BR). Manual de rede de frio do programa nacional de imunização [Internet]. 5a ed. Brasília, DF: MS; 2017 [acesso 13 maio 2021]. Disponível em: [https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/dezembro/15/rede\\_frio\\_2017\\_web\\_VF.pdf](https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/dezembro/15/rede_frio_2017_web_VF.pdf)
5. Cavallaro KF, Francois J, Jacques R, Mentor D, Yalcouye I, Wilkins K, et al. Demonstration of the use of remote temperature monitoring devices in vaccine refrigerators in Haiti. *Public Health Rep*. 2018;133(1):39-44. doi:<https://doi.org/10.1177/0033354917742119>
6. World Health Organization. Aide-memoire for prevention of freeze damage to vaccines [Internet]. Geneva: WHO; 2019 Mar 11 [acesso 13 maio 2021]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69673/WHO\\_IVB\\_07.09\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69673/WHO_IVB_07.09_eng.pdf?sequence=1)
7. Lennon P, Atuhaire B, Yavari S, Sampath V, Mvundura M, Ramanathan N, et al. Root cause analysis underscores the importance of understanding, addressing, and communicating cold chain equipment failures to improve equipment performance. *Vaccine*. 2017 Apr 19;35(17):2198-202. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.09.068>.
8. Hibbs BF, Miller E, Shi J, Smith K, Lewis P, Shimabukuro TT. Safety of vaccines that have been kept outside of recommended temperatures: Reports to the Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS), 2008-2012. *Vaccine*. 2018 Jan 25;36(4):553-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.11.083>.
9. World Health Organization. How to monitor temperatures in the vaccine supply chain [Internet]. Geneva: WHO; 2015 Jul [acesso 14 maio 2021]. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/183583/WHO\\_IVB\\_15.04\\_eng.pdf;jsessionid=988E6BD55C623F9F7508B6FDB9359B79?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/183583/WHO_IVB_15.04_eng.pdf;jsessionid=988E6BD55C623F9F7508B6FDB9359B79?sequence=1)

10. Centers for Disease Control and Prevention. Vaccine storage and handling toolkit. Atlanta (GA): CDC; 2019 [acesso 14 maio 2021]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/admin/storage/toolkit/storage-handling-toolkit.pdf>
11. Oli AN, Agu RU, Ihekwereme CP, Esimone CO. An evaluation of the cold chain technology in South-East, Nigeria using immunogenicity study on the measles vaccines. *Pan Afr Med J.* 2017;27(Supp 3):28. doi: <https://doi.org/10.11604/pamj.supp.2017.27.3.11491>.
12. Sow C, Sanou C, Medah C, Schlumberger M, Mireux F, Ouédraogo I, et al. Challenges of cold chain quality for routine EPI in south-west Burkina-Faso: An assessment using automated temperature recording devices. *Vaccine.* 2018 Jun 18;36(26):3747-55. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.05.062>.
13. Santos YR, Oliveira VC, Guimarães EAA, Silva BS, Moraes JT, Cortez DN. Normative evaluation of vaccine rooms in the western region of the state of Minas Gerais, October 2015 to August 2016. *Vigil Sanit Debate.* 2017;5(3):44-52. doi: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.00923>.
14. Siqueira LG, Martins AMEBL, Versiani CMC, Almeida LAV, Oliveira CS, Nascimento JE, et al. Assessment of the organization and operation of vaccine rooms in primary health care in Montes Claros, Minas Gerais, Brazil, 2015. *Epidemiol Serv Saude.* 2017;26(3):557-68. doi: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742017000300013>.
15. Elisário RN, Siman AG, Moreira TR, Carvalho CA, Amaro MOF. Avaliação das salas de vacinas nas unidades de estratégia de saúde da família. *Enferm Rev* [Internet]. 2018 [acesso 14 maio 2021];20(3):1-17. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/enfermagemrevista/article/view/17228>
16. Galvão MFPS, Almeida PC, Lopes MSV, Coutinho JFV, Martins MC, Barbosa LP. Evaluation of vaccination rooms in primary health care units. *Rev Rene.* 2019;20:e39648. doi: <https://dx.doi.org/10.15253/2175-6783.20192039648>.
17. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Deliberação CIB-SUS/MG n. 3.013, de 23 de outubro de 2019. Aprova o Ajuste/2019 do Plano Diretor de Regionalização PDR/SUS-MG e dá outras providências [Internet]. 2019 [acesso 14 maio 2021]. Disponível em: [http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Del%203013%20-%20SUBGR\\_SDCAR\\_DREA%20-%20Ajuste%20PDR%20vers%C3%A3o%20CIB%20-%20alterada%2015.10.pdf](http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Del%203013%20-%20SUBGR_SDCAR_DREA%20-%20Ajuste%20PDR%20vers%C3%A3o%20CIB%20-%20alterada%2015.10.pdf)
18. Arcari JM, Barros APD, Rosa RS, Marchi R, Martins AB. Perfil do gestor e práticas de gestão municipal no sistema único de saúde (SUS) de acordo com porte populacional nos municípios do estado do Rio Grande do Sul. *Cienc Saude Colet.* 2020;25(2):407-20. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.13092018>.
19. Pinto LF, Giovanella L. The family health strategy: expanding access and reducing hospitalizations due to ambulatory care sensitive conditions (ACSC). *Cienc Saude Colet.* 2018;23(6):1903-13. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05592018>.
20. Amaral GG, Oliveira VC, Guimarães EAA, Reis IA, Viegas SMF, Pinto IC, et al. Evaluation of the psychometric properties of the Immunobiological Agent

- Conservation Assessment Scale. *J Nurs Meas.* 2020 Oct 16;28(3): JNM-D-20-00032. doi: <http://dx.doi.org/10.1891/JNM-D-20-00032>.
21. Guimarães EAA, Oliveira VC, Oliveira MM, Viegas SMF, Ferreira AP, Dias FCS. Critical events in the maintenance of vaccine conservation. *Rev Enferm UFPE on line.* 2018;12(6):1781-9. doi: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i6a230909p1781-1789-2018>.
  22. Ministério da Saúde (BR). Portaria n. 2.855, de 5 de novembro de 2019. Estabelece incentivo financeiro para a aquisição de câmaras refrigeradas para as salas de imunização da Rede de Frio. Brasília, DF: Diário Oficial da União; 5 nov. 2019 [acesso 14 maio 2021]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-2.855-de-5-de-novembro-de-2019-226514823?inheritRedirect=true&redirect=%2Fconsulta%3Fq%3Dtribunal%26start%3D10029%26delta%3D75%26publish%3Dpast-month>
  23. World Health Organization. Immunization coverage [Internet]. Geneve: WHO; 2018 update 2020 Jul 15; acesso 15 maio 2021]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs378/en/>
  24. Hanson CM, George AM, Sawadogo A, Schreiber B. Is freezing in the vaccine cold chain an ongoing issue? A literature review. *Vaccine.* 2017 Apr 19;35(17):2127-33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.09.070>.
  25. Rios NM, Carneiro BR, Andrade RM. Aspectos observacionais das salas de vacina de três municípios do interior da Bahia. *Rev Inov Tecnol Cienc.* 2015;1(1):63-70. Disponível em: <http://periodicos.ftc.br/index.php/ritec/article/view/128/106>
  26. Maglasang PL, Butalid ML, Pastoril MF, Pratama AN, Tan EY. A cross-sectional survey on cold chain management of vaccines in Cebu, Philippines. *Pharm Pract (Granada).* 2018;16(2):1167. doi: <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2018.02.1167>.
  27. Kitamura T, Bouakhasith V, Phounphenghack K, Pathammavong C, Xeuatvongsa A, Norizuki M, et al. Assessment of temperatures in the vaccine cold chain in two provinces in Lao People's Democratic Republic: a cross-sectional pilot study. *BMC Res Notes.* 2018 Apr 27;11(1):261. doi: <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3362-1>.
  28. Das MK, Arora NK, Mathew T, Vyas B, Sindhu M, Yadav A. Temperature integrity and exposure to freezing temperature during vaccine transfer under the universal immunization program in Three States of India. *Indian J Public Health.* 2019;63(2):139-42. doi: [https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH\\_123\\_18](https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_123_18).
  29. Klering LR, Krueh AJ, Stranz E. Os pequenos municípios do Brasil – uma análise a partir de índices de gestão. *Análise.* 2012;23(1):31-44. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/article/view/11433>
  30. Brison M, LeTallec Y. Transforming cold chain performance and management in lower-income countries. *Vaccine.* 2017 Apr 19;35(17):2107-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.067>.



Fonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2021.

Nota: No mapa, são apresentadas as macrorregiões de saúde do estado de Minas Gerais. O destaque indica a localização da macrorregião de saúde Oeste.

**Figura 1 – Macrorregiões de saúde de Minas Gerais, 2021**

**Tabela 1 – Caracterização dos municípios e salas de imunização (n=275),  
macrorregião de saúde Oeste, Minas Gerais, 2017**

<b>Variáveis do contexto externo</b>	<b>Municípios n (%)</b>	<b>Salas de imunização n (%)</b>
<b>Inserção na Estratégia Saúde da Família</b>		
Sim	–	261 (95)
Não	–	14 (5)
<b>Cobertura da Estratégia Saúde da Família</b>		
≤80%	7 (13,2)	72 (26,2)
>80%	46 (86,8)	203 (73,8)
<b>Porte populacional (habitantes)</b>		
≤10.000	24 (10)	40 (14,6)
>10.001	29 (3)	235 (85,4)

**Tabela 2 – Adequação da conservação de imunobiológicos nas salas de imunização (n=275), macrorregião de saúde Oeste, Minas Gerais, 2017**

Itens	n (%)			
	Nunca	Quase nunca	Quase sempre	Sempre
<b>Avaliativos</b>				
Disponibilidade de baterias ou geradores para casos de falha da rede elétrica	206 (74,9)	1 (0,4)	1 (0,4)	67 (24,3)
Presença de outros instrumentos de medição de temperatura além do termômetro de momento, de máxima e de mínima	185 (67,3)	–	–	90 (32,7)
Sala de imunização equipada com câmara refrigerada para o armazenamento de imunobiológicos	182 (66,2)	–	–	93 (33,8)
Transporte, da instância municipal (central de imunobiológicos) para as salas de imunização, em carro climatizado ou com ar-condicionado ligado	235 (85,5)	–	–	40 (14,5)
Sala de imunização climatizada (entre +18 °C e +20 °C)	199 (72,3)	4 (1,5)	31 (11,3)	41 (14,9)
<b>Descritivos</b>				
Uso de caixas térmicas de poliuretano	–	–	–	275 (100,0)
Sala de imunização exclusiva para vacinação	82 (29,8)	15 (5,5)	11 (4)	167 (60,7)
Profissional capacitado em imunização	23 (8,4)	125 (45,5)	40 (14,5)	87 (31,6)
Incidência de luz solar/calor nos equipamentos de refrigeração	211 (76,7)	10 (3,6)	7 (2,6)	47 (17,1)
Substituição das bobinas de gelo reutilizáveis vencidas	134 (48,7)	1 (0,4)	19 (6,9)	121 (44)
Manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração	214 (77,8)	11 (4)	18 (6,6)	32 (11,6)
Recebimento de informações sobre atualizações em imunização	–	–	1 (0,4)	274 (99,6)

**Tabela 3 – Adequação da conservação de imunobiológicos (n=275) por microrregiões da macrorregião de saúde Oeste, Minas Gerais, 2017**

<b>Microrregiões</b>	<b>n de salas de imunização</b>	<b>Pontuação<sup>a</sup></b>	<b>Média do escore<sup>b</sup></b>
<b>1</b>	27	173	6
<b>2</b>	28	101	4
<b>3</b>	37	169	5
<b>4</b>	33	153	5
<b>5</b>	30	222	7
<b>6</b>	31	95	3
<b>7</b>	31	65	2
<b>8</b>	58	84	1
<b>Macrorregião de saúde Oeste</b>	<b>275</b>	<b>1.062</b>	<b>4</b>

a) Soma das pontuações dos municípios pertencentes a cada microrregião de saúde da macrorregião Oeste de Minas Gerais; b) Média do escore mensurada pela Escala de Avaliação da Conservação de Imunobiológicos (EACI) para as microrregiões da macrorregião de saúde Oeste de MG, todas classificadas como ‘inadequadas’.

**Tabela 4 – Adequação da conservação de imunobiológicos (n=275) segundo o porte populacional e a cobertura da Estratégia Saúde da Família, macrorregião de saúde Oeste, Minas Gerais, 2017**

Variáveis	Total (n)	Adequado (n)	p-valor <sup>a)</sup>
<b>Porte populacional (habitantes)</b>			
≤10.000	24	10	0,011
>10.001	29	3	
<b>Cobertura da Estratégia Saúde da Família</b>			
≤80%	7	1	0,667
>80%	46	12	

a) Teste qui-quadrado de Pearson.