



RELAÇÃO ENTRE PERDAS VACINAIS E VARIÁVEIS DE INFRAESTRUTURA
EM SALAS DE VACINAÇÃO DE UMA CIDADE DO SUDESTE BRASILEIRO

Bárbara Ferraz Dias

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientador: Renan Moritz Varnier Rodrigues
de Almeida

Rio de Janeiro
Setembro de 2016

RELAÇÃO ENTRE PERDAS VACINAIS E VARIÁVEIS DE INFRAESTRUTURA
EM SALAS DE VACINAÇÃO DE UMA CIDADE DO SUDESTE BRASILEIRO

Bárbara Ferraz Dias

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPODOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA.

Examinada por:

Prof. Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida, Ph.D.

Prof. Roberto Macoto Ichinose, D.Sc.

Prof. Ronaldo Rocha Bastos, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2016

Dias, Bárbara Ferraz

Relação entre perdas vacinais e variáveis de infraestrutura em salas de vacinação de uma cidade do Sudeste brasileiro/ Bárbara Ferraz Dias. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016.

XII, 56 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Biomédica, 2016.

Referências Bibliográficas: p. 49-53.

1. Vacina contra rotavírus. 2. Vacina contra sarampo/caxumba/rubéola. 3. Perdas vacinais. 4. Modelos lineares. I. Almeida, Renan Moritz Varnier de. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Biomédica. III. Título.

DEDICATÓRIA

*Aos meus eternos amores,
meu pai Adilson e minha mãe Nedir, e
aos meus queridos irmãos, Felipe e Thiago.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar força todos os dias para a construção e realização deste trabalho.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e dando apoio às minhas decisões. Obrigada por acreditarem em mim!

Aos meus irmãos por todo estímulo e por torcerem pelo meu sucesso.

Ao meu orientador Renan Moritz que não só me ajudou na construção deste trabalho, mas também me ensinou a entender e acreditar que a ciência é vida! Professor Renan, obrigada pela paciência, dedicação e confiança depositada em mim. O Senhor foi fundamental para o meu crescimento acadêmico.

Aos componentes da banca, professores Roberto Macotoe Ronaldo Bastos, pela disponibilidade e contribuição para o meu trabalho.

Aos meus tios, primos e avós que sempre me apoiaram e me incentivaram.

Ao meu querido amigo Mário Novaes, por ter acreditado em mim e nunca me deixar na mão. Por ter me proporcionado a oportunidade de vivenciar momentos especiais e fundamentais na minha vida acadêmica.

Aos professores do PEB que compartilharam conhecimentos desde o início das aulas.

Aos funcionários do PEB pelo pronto atendimento e ajuda com a burocracia relacionada às papeladas, e em especial ao Alexandre que sempre foi tão solícito e muito eficiente. Obrigada por tudo!

À todos os meus amigos que estiveram comigo me apoiando, especialmente ao grupo CSC que sempre esteve ao meu lado me encorajando para ser melhor.

Ao amigo Tiago Rocha, que além de iniciar e acompanhar o mestrado junto comigo, sempre foi muito solícito, me ajudando sempre que eu precisava.

À amiga Bernadete Monteiro, que me apoiou durante todo o período do mestrado. Obrigada pelo carinho que você sempre teve comigo!

Ao Vitor Gabriel e à Madalena Andries pela ajuda com contribuições para a minha pesquisa.

À Secretaria de Saúde de Juiz de Fora pela autorização da realização da coleta de dados.

À Superintendência Regional de Saúde de Juiz de Fora que contribuiu com informações essenciais para o meu trabalho.

Aos profissionais das UAPS de Juiz de Fora que me receberam para a entrevista, contribuindo para a realização desta pesquisa.

À Marcilene Costa que disponibilizou as folhas de movimento mensal de vacinas das UAPS de Juiz de Fora para a realização desta pesquisa.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

RELAÇÃO ENTRE PERDAS VACINAIS E VARIÁVEIS DE INFRAESTRUTURA EM SALAS DE VACINAÇÃO DE UMA CIDADE DO SUDESTE BRASILEIRO

Bárbara Ferraz Dias

Setembro/2016

Orientador: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Programa: Engenharia Biomédica

Vacinas são insumos indispensáveis para a prevenção de doenças e representam uma das maiores conquistas das ciências da saúde; porém suas perdas são inevitáveis. Este estudo analisou as perdas vacinais das vacinas contra o Rotavírus (ROTA) e contra o Sarampo, Caxumba e Rubéola (VTV) em salas de vacinação de Juiz de Fora - MG, a fim de identificar os fatores relacionados a essas perdas. Tratou-se de um estudo transversal, baseado na análise dos movimentos mensais das vacinas estudadas durante o ano de 2013, através de planilhas e de questionários aplicados nas 45 salas de vacinação. Entre as variáveis pesquisadas, houve significância estatística para *tipo de unidade, conhecimento sobre vacina, número de funcionários que atuam na sala de vacina e capacidade volumétrica da geladeira* para a vacina ROTA, e *tipo de unidade e número de funcionários na UAPS* para a VTV. Constatou-se 1254 doses perdidas de ROTA e 33762 de VTV durante o período pesquisado, correspondendo a uma taxa de perda de 13,79% e 74,27%, respectivamente. Das 1254 doses perdidas de ROTA, 331 (26,4%) foram devidas a *Perdas Técnicas*, e 923 (73,6%) a *Perdas Diversas*. Para a vacina VTV, das 33762 doses perdidas, 23281 (68,96%) foram por *Perdas Técnicas*, e 10481 (31,04%) por *Perdas Diversas*. Conclui-se que as perdas percentuais, no período, foram importantes, e sugere-se a produção de protocolos de saúde para prover a melhoria do sistema básico no processo de vacinação.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

RELATIONSHIP BETWEEN VACCINAL LOSSES AND INFRASTRUCTURE
VARIABLES IN VACCINATION ROOMS OF A CITY IN THE BRAZILIAN
SOUTHWEST

Bárbara Ferraz Dias

September/2016

Advisor: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Department: Biomedical Engineering

Vaccines are essential components in the prevention of diseases and represent one of the greatest achievements of the health sciences. However, vaccine wastage is inevitable. This study examined the wastage of vaccines against Rotavirus (ROTA) and Measles, Mumps and Rubella (VTV) in Juiz de Fora - MG vaccination rooms, in order to identify factors related to it. This was a cross sectional study, based on the analysis of monthly records of vaccines during the year 2013, using spreadsheets and questionnaires applied in 45 vaccination rooms. Among the studied variables, statistical significance was identified for vaccine knowledge, number of employees working in the vaccination room and volumetric capacity of the refrigerator (for ROTA vaccine); and with health unit type and number of employees in the UAP (for VTV). It was possible to identify 1254 lost doses for ROTA and 33762 for VTV during the studied period, corresponding to a loss rate of 13.79% and 74.27%, respectively. Among the 1254 lost doses of ROTA, 331 (26.4%) were due to technical losses, and 923 (73.6%) to general causes. For VTV, lost doses were 33762, 23281 (68.96%) for technical reasons, and 10481 (31.04%) for general causes. We conclude that large losses happened in the period, and suggest the production of health protocols in order to improve the vaccination system.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo Principal.....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
3. Fundamentação Teórica.....	5
3.1. A vacinação no mundo.....	5
3.2. A política de vacinação no Brasil.....	6
3.3. A vacinação na Atenção Primária à Saúde (APS).....	7
3.4. Vacina Tríplice Viral e Vacina contra Rotavírus.....	8
3.5. Regressão Linear.....	9
3.5.1. Regressão Linear Simples.....	9
3.5.2. Coeficiente de determinação (R^2) e Coeficiente de correlação (r).....	10
3.5.3. Regressão Linear Múltipla.....	11
4. Revisão da literatura.....	12
4.1. Perdas vacinais.....	12
4.2. Perdas monetárias relativamente às vacinas.....	14
5. Materiais e Métodos.....	16
5.1. Coleta de dados.....	16
5.1.1. Variáveis obtidas diretamente de planilhas enviadas ao DVEA-JF.....	17
5.1.2. Variáveis obtidas por questionário aplicado diretamente pelapesquisadora.....	17
5.1.2.1. Variáveis referentes à UAPS e ao responsável pela sala de vacinas.....	17
5.1.2.2. Variáveis referentes à caixa térmica.....	19
5.1.2.3. Variáveis referentes à geladeira.....	21
5.1.2.4. Variáveis referentes à sala de vacina.....	22
5.1.2.5. Outras variáveis.....	23
5.2. Métodos.....	24
5.2.1. Análise.....	24
5.2.1.1. Frequência das variáveis coletadas por meio das entrevistas.....	24

5.2.1.2. Análise das taxas de perdas vacinais em boxplot.....	24
5.2.1.3. Modelagem das perdas vacinais.....	24
5.2.1.4. Taxa de perda vacinal e quantificação de perdas monetárias.....	25
6. Resultados.....	26
6.1. Frequência das variáveis obtidas por meio do questionário.....	26
6.2. Análise em Boxplot.....	34
6.3. Modelo de Regressão.....	35
6.4. Taxa de perda vacinal e quantificação de perdas monetárias.....	37
7. Discussão.....	43
8. Conclusão.....	48
9. Referências.....	49
APÊNDICE A – Questionário aplicado nas 45 salas de vacinação de JF.....	54

Lista de Siglas

Sigla	Significado
APS	Atenção Primária à Saúde
BCG	Bacillus Calmette-Guérin
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CDT	Controle diário de temperatura
CENADI	Central Nacional de Armazenamento e Distribuição de Insumo
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DA	Doses aplicadas
DR	Doses recebidas
DTP	Difteria, Tétano e Pertússis
DVEA	Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental
EA	Estoque atual
EAn	Estoque anterior
ESF	Estratégia de Saúde da Família
EUA	Estados Unidos da América
GAVI	Global Alliance for Vaccines and Immunization
Hib	Haemophilus influenza tipo b
HUCFF	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
JF	Juiz de Fora
MG	Minas Gerais
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-americana da Saúde
PAI	Programa Ampliado de Imunização
PD	Perdas diversas
PNI	Programa Nacional de Imunização
PT	Perdas técnicas
PT + PD	Perdas técnicas somada a perdas diversas
ROTA	Rotavírus
SCR	Sarampo, Caxumba e Rubéola
SNVE	Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica

SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TT	Toxóide tetânico
UAPS	Unidade de Atenção Primária à Saúde
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
VE	Vigilância Epidemiológica
VTV	Vacina Tríplice Viral

1. Introdução

Vacinas são produtos indispensáveis para a prevenção de doenças e representam uma das maiores conquistas das ciências da saúde. A vacinação desempenha papel importante para controlar ou mesmo erradicar doenças imunopreveníveis, reduzindo assim, a morbimortalidade (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013; MELO; OLIVEIRA; ANDRADE, 2010). Porém, muitos países enfrentam dificuldades em adquirir essa tecnologia, devido a seus custos ou a não priorizarem políticas neste sentido (NOVAES *et al.*, 2011).

O gerenciamento de estoques vacinais é uma tarefa complexa, incorrendo em perdas consideráveis até mesmo em países desenvolvidos (NOVAES *et al.*, 2011). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), perda vacinal é definida como vacina não utilizada, e esta organização aponta cerca de 50% de perdas vacinais no mundo (WHO, 2005). Nos países em desenvolvimento, soma-se ainda o problema da inexistência de dados confiáveis e de sistemas de informação que propiciem acesso rápido e consistente a esses dados. Particularmente no Brasil, observa-se a inexistência de um registro eficaz dessas perdas (LUHM; WALDMAN, 2009), as quais, no entanto, podem chegar a 43% do suprimento vacinal (NOVAES *et al.*, 2011). No país, as ações vacinais são coordenadas pelo Programa Nacional de Imunização (PNI). São utilizadas tanto vacinas monodoses (aquelas em que se tem uma única dose para um único indivíduo) quanto multidoses (o frasco único contém um número de doses variável). Dispõem-se ainda de vacinas atenuadas, compostas por elementos vivos (que se replicarão no organismo do indivíduo) ou inativadas, produzidas a partir de microorganismos mortos (que não se replicam no organismo) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Tais vacinas são armazenadas e distribuídas pela chamada “estrutura da Rede de Frio”, a qual se organiza em instâncias nacional, estadual, regional, municipal e local (BRASIL, 2013), conforme esquema apresentado na Figura 1, e é composta por equipe técnica, equipamentos, instâncias de armazenamento, transporte entre as instâncias, controle de temperatura e financiamento (BRASIL, 2001a).

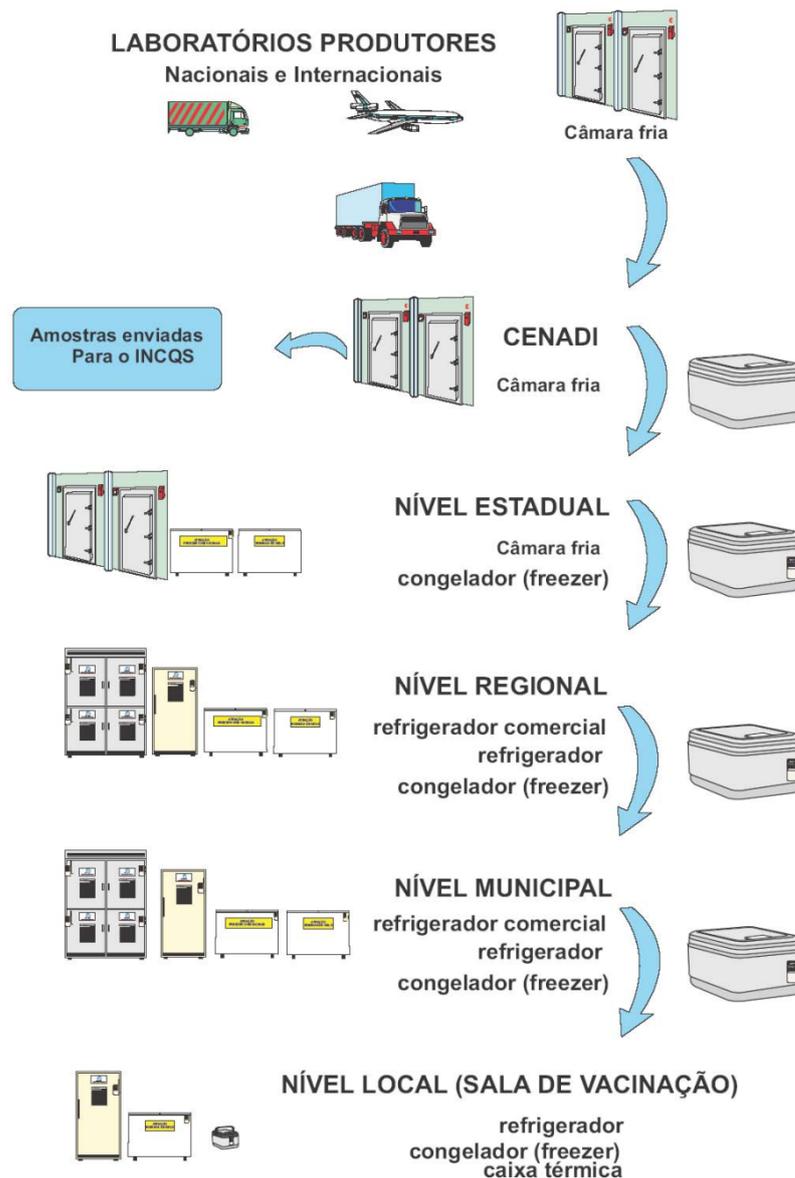


Figura 1: Distribuição de Imunobiológicos no país, de acordo com cada instância: nacional, estadual, regional, municipal e local (BRASIL, 2007).

As instâncias locais são representadas pelas salas de vacinas que recebem os imunobiológicos. Tais salas são ambientes apropriados para a realização de vacinação, e já existe no país uma normatização que regulariza sua estrutura física. Elas devem seguir o Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006), que define a sala de vacinação como um espaço destinado à administração de imunobiológicos em usuários sadios (BRASIL, 2006). Esse Manual prevê para a sala de vacinação: “instalação de bancada com pia, torneiras com fechamento que dispense o uso das mãos, 1 mesa tipo escritório com gavetas, 3 cadeiras, armários sobre e sob bancada,

porta-papel-toalha, porta-dispensador de sabão líquido, lixeira com tampa e pedal, 1 refrigerador 260 litros, computador, área mínima de 9m² e impedimento da luz solar incidente nas mesmas”. Qualquer irregularidade dentro dessas salas pode provocar a perda vacinal, e a estrutura física e a infraestrutura(materiais, equipamentos e insumos) são frequentemente citados como elementos que definem a qualidade do serviço e a ocorrência de perdas vacinais (PEDROSA; CORRÊA; MANDÚ, 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2013).

No entanto, as perdas vacinais são inevitáveis e, segundo o manual de procedimentos para vacinação, suas três principais causas estão associadas ao vencimento do prazo de validade, quebra de frascos e falhas na “rede de frio”. (BRASIL, 2001b). O conhecimento dessas perdas é importante para o cálculo da quantidade necessária de vacinas, e estimativas precisas são de extrema importância para a redução de custos nessa área (WHO, 2013). Se as perdas não forem corretamente calculadas, pode ocorrer falta ou excesso de imunobiológicos, levando, no último caso, ao desperdício por expiração do prazo de validade. Porém, medidas para que se evitem tais perdas devem ser tomadas, pois os custos despendidos com as mesmas são elevados (PEREIRA *et al.*, 2013).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo identificar os fatores relevantes relacionados à ocorrência de perdas da vacina contra o Rotavírus (ROTA) e da vacina Tríplice Viral (VTV) nas salas de vacinação da área urbana de Juiz de Fora - Minas Gerais. A caracterização de tais perdas é de extrema importância, pois permitiria identificar fatores relevantes para a possível correção do problema, já que os custos envolvidos com as perdas no Brasil são da ordem de milhares de reais.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Principal

Identificar os fatores relevantes relacionados à ocorrência de perdas da vacina contra o Rotavírus (ROTA) e a vacina Tríplice Viral (VTV) nas salas de vacinação da área urbana de Juiz de Fora - Minas Gerais.

2.2. Objetivos Específicos

- Coletar variáveis referentes à vacina contra o Rotavírus e vacina Tríplice Viral e comparar suas perdas.
- Identificar as variáveis que mais impactam sobre as perdas vacinais através da realização de regressão linear entre as variáveis de *taxa de perda vacinal* e as de infraestrutura.
- Analisar custos de perdas da vacina contra o Rotavírus e Tríplice Viral e discutir seus impactos financeiros.

3. Fundamentação Teórica

Nesta seção são abordados tópicos de vacinação, vacinas utilizadas neste estudo, e aspectos gerais do modelo utilizado, para facilitar o entendimento da pesquisa.

3.1. A vacinação no mundo

Entre os maiores avanços na área das ciências da saúde, a imunização atingiu um lugar de destaque. Essa tecnologia, aliada à imunologia, proporciona avanços cada vez mais impactantes no que diz respeito à promoção da saúde e prevenção de doenças (FEIJÓ; SÁFADI, 2006), com muitas investigações fomentadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

A OMS e a Organização Pan-americana da Saúde (OPAS), assim como outras instituições, dão subsídios aos países que possuem atividades de vacinação por meio de estratégias e metas definidas (FEIJÓ; SÁFADI, 2006). A primeira coordena os programas de vacinação no mundo, de acordo com suas representações regionais (HOMMA *et al.*, 2011), monitorando e avaliando as tendências de saúde mundial (WHO, 2013). A segunda é uma organização internacional de saúde, que tem como objetivo proporcionar melhores condições de saúde para os países das Américas, e como missão *promover a equidade na saúde, combater doenças, melhorar a qualidade de vida e elevar a expectativa de vida dos povos das Américas* (OPAS/OMS, 2013).

Como exemplo, a varíola foi uma das doenças transmissíveis mais perigosas entre os séculos XVI e XX, sendo Edward Jenner o primeiro médico a desenvolver as técnicas de imunização contra essa doença. Em 1885, Louis Pasteur desenvolveu a vacina contra a raiva humana, dando o nome de *vacina* para *qualquer preparação de um agente que fosse utilizado para imunização de uma doença infecciosa* (FEIJÓ; SÁFADI, 2006). Contemporaneamente, o pesquisador Maurice Hilleman participou do desenvolvimento de mais de 40 vacinas, dentre estas as vacinas contra o sarampo, caxumba, rubéola, hepatite A, hepatite B, meningite, pneumonia e *Haemophilus influenzae* (NCBI, 2016). Após a conquista da erradicação da varíola, a OMS, com apoio do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), criou o Programa Ampliado de Imunização (PAI) com o objetivo de ampliar mundialmente as ações de imunização para outras doenças (HOMMA *et al.*, 2003). Na década de 1960, vacinas virais como a da poliomielite inativada (Salk) e atenuada (Sabin) foram desenvolvidas.

Assim, o mercado de vacinas deu continuidade ao seu aprimoramento tecnológico, criando vacinas com formas combinadas, como a tríplice bacteriana (difteria, tétano, coqueluche) e a tríplice viral (sarampo, caxumba, rubéola) (HOMMA *et al.*, 2011).

Entre os projetos de relevância na consolidação das estratégias vacinais a nível mundial cita-se a Global Alliance for Vaccines and Immunization (GAVI), criada em 2000 com o objetivo de consolidar os programas de vacinação nos 72 países mais pobres do mundo, por meio da coordenação e implementação de programas de vacinação. Um problema global observado pela GAVI é a baixa adesão desses países aos programas de vacinação e a resultante baixa cobertura vacinal, enquanto que os países apoiados pela GAVI não se envolvem nas discussões para a introdução de novas vacinas (HOMMA *et al.*, 2011).

Em geral, nas últimas décadas, houve um elevado interesse pelo desenvolvimento e utilização de vacinas, e, conseqüentemente, um aumento da porcentagem de cobertura vacinal. Simultaneamente, investimentos para o desenvolvimento de novas vacinas e suas técnicas de preparo cresceram consideravelmente (SCHATZMAYR, 2003). Tal avanço e crescimento trouxe como consequência a ocorrência de maiores perdas vacinais.

Vários fatores estão relacionados com a perda vacinal, podendo ser mencionados: danos físicos, suspeita de frascos contaminados, exposição ao calor, roubo, falhas nos sistemas de refrigeração, perdas em transportes ou perdas no inventário do estoque. A taxa de perdas vacinais pode ser calculada por meio da equação 1, expressão indicada no manual da OMS (WHO, 2005), sendo utilizado o mesmo período de tempo para ambas as variáveis, *número de doses perdidas* e *número de doses recebidas*:

$$\text{Perda vacinal (taxa)} = \frac{\text{Número de doses perdidas}}{\text{Número de doses recebidas}} \quad (1)$$

3.2. A política de vacinação no Brasil

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS) é responsável por estabelecer os calendários vacinais obrigatórios para a população, em âmbito nacional ou regional (SOARES; CAMPOS; NUNES, 2002). Após 1975 a preocupação com a incidência de doenças infecciosas no país assumiu maior relevância, ocasião em que o MS fundou o

Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica(SNVE), a fim de iniciar a notificação obrigatória de doenças transmissíveis selecionadas (BRASIL, 2005). O conceito de Vigilância Epidemiológica (VE) está estabelecido na lei 8080/90 do Sistema Único de Saúde (SUS), como *um conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos* (BRASIL, 2005). A VE tem como função gerar dados que possibilitam decisões e ações de investigação e controle (TEIXEIRA; PAIM; VILASBÔAS, 1998), além de estar ligada às ações de coleta de novas informações, assim como processamento, análise, interpretação e disseminação dos dados (CARVALHO *et al.*, 2005). Para estimular as ações da VE, o MS criou o PNI em 18 de Setembro de 1973, com o objetivo de eliminar ou manter sob controle as doenças preveníveis por meio da vacinação, além de oferecer vacinas para todos os brasileiros (BRASIL, 2003).

Entre as competências do PNI, estão *implantar e implementar as ações relacionadas com as vacinações de caráter obrigatório; supervisionar, controlar e avaliar a execução das vacinações no território nacional; estabelecer normas básicas para a execução das vacinações* (BRASIL, 2003). Ao longo do tempo, o programa conseguiu introduzir novas vacinas no calendário e cumprir metas de cobertura vacinal (BRASIL, 2003), permitindo uma diminuição no gasto com internações e tratamento de doenças infecciosas (SOARES; CAMPOS; NUNES, 2002).

3.3. A vacinação na Atenção Primária à Saúde (APS)

A Atenção Primária à Saúde (APS) é um modelo de saúde, adotado no país, com a finalidade de proporcionar ações de prevenção e promoção da saúde física, social e psicológica (RONZANI; SILVA, 2008). A APS substituiu o antigo modelo de atenção à saúde, o qual era visto como curativo, individual e hospitalar, para possibilitar maior acesso do indivíduo e da família ao sistema de saúde (FAUSTO; MATTA, 2007). Para estruturar esse nível de atenção, foi criada a Estratégia de Saúde da Família (ESF) com o objetivo de *priorizar a implementação de intervenções de promoção da saúde e prevenção de agravos* (MOURA *et al.*, 2010), além de *enfocar o indivíduo como um sujeito integrado à família e à comunidade* (RONZANI; SILVA, 2008).

As unidades de APS possuem salas de vacinação, onde são realizadas as aplicações de vacinas. Tais salas contêm estrutura destinada ao armazenamento dos imunobiológicos e atendimento da população em demanda espontânea. Em cada sala de vacinação existe um profissional responsável pela conferência das vacinas e pelo preenchimento da sua quantidade na folha de Movimento Mensal de Vacinas, registro mensal oferecido a cada Unidade de Atenção Primária à Saúde (UAPS) pela Secretaria de Saúde. Tal folha contém cada vacina disponibilizada pelo SUS, e variáveis referentes ao controle de estoque da vacina.

3.4. Vacina Tríplice Viral e Vacina contra Rotavírus

A vacina Tríplice Viral (VTV) e a vacina contra o Rotavírus (ROTA) são oferecidas gratuitamente pelo SUS. A VTV é uma vacina multidosada (em geral, um frasco contém 10 doses), composta por vírus vivos atenuados, e confere proteção contra três doenças: Sarampo, Caxumba e Rubéola (SCR). O Sarampo é uma doença infectocontagiosa, transmitida por meio de secreções nasofaríngeas, e é uma das principais causas de morbimortalidade em crianças menores de cinco anos (BRASIL, 2000). A Caxumba possui alto contágio, pelo contato direto com gotículas de saliva de pessoas infectadas, e apresenta como sintoma o aumento das glândulas salivares (FIOCRUZ, 2013). A Rubéola é uma doença exantemática aguda, transmitida por meio do *contato direto com gotículas de secreções nasofaríngeas de indivíduos infectados*, acometendo principalmente crianças (BRASIL, 2000). A Tríplice Viral foi adquirida no país em 1993 (BRASIL, 2003), e sua aplicação pode provocar raras reações, como febre, meningite e parotidite (BRASIL, 2005). A primeira dose é aplicada aos 12 meses de idade e a segunda dose aos 15 meses (SBIM, 2016).

A vacina contra Rotavírus é uma vacina monodose e garante proteção contra o vírus vivo atenuado Rotavírus, uma das causas da doença diarreica aguda. Inserida no calendário infantil em 2006, é aplicada em crianças aos dois e quatro meses de idade (BRASIL, 2008). No Brasil, a eficácia da ROTA é 86% - 98% para formas graves e 80% - 95% para hospitalização por diarreia. No país, existem duas vacinas aprovadas contra o Rotavírus: uma monovalente, com o sorotipo G1P [8], disponível no serviço público; e outra pentavalente, composta pelos sorotipos: G1P [5], G2P [5], G3P [5], G4P [5] e G6P [8] (SALVADOR *et al.*, 2011).

3.5. Regressão Linear

3.5.1. Regressão Linear Simples

A análise de regressão é uma técnica estatística que permite modelar e analisar a relação entre duas ou mais variáveis. A regressão linear simples considera duas variáveis: um regressor ou preditor x e uma variável dependente ou de resposta y (MONTGOMERY; RUNGER, 2003). Em suma, *o objetivo da regressão é obter um modelo matemático que melhor se ajuste aos valores observados de y em função da variação dos níveis da variável x* (PETERNELLI, 2013).

Um modelo linear é representado por uma reta com parâmetros β_0 e β_1 , chamada *reta de regressão*, que explica a relação (linear) entre as variáveis x e y . Os valores observados de x e y podem ser iguais ou não aos valores de x' e y' estimados pela reta. Quando não há igualdade entre esses valores, a diferença é chamada de erro, resíduo ou desvio, indicada pela letra e (MONTGOMERY; RUNGER, 2003). A equação representada pela reta de regressão linear é:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2)$$

Em que:

y – valor esperado para cada valor de x ;

β_0 – coeficiente linear (valor da interseção);

β_1 – coeficiente angular (inclinação da reta).

β_0 e β_1 são os coeficientes a serem estimados para a regressão a partir dos valores amostrais e podem ser obtidos a partir das equações:

$$b = r s_y / s_x \quad (3)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (4)$$

Em que:

a e b : valores obtidos da amostra estimados para β_0 e β_1 ;

s_y e s_x : erros-padrões estimados, obtidos da amostra;

r : coeficiente de correlação.

Assim, as observações de y podem ser explicadas pelo modelo:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + e \quad (5)$$

Acima, a variável e é um erro aleatório com média zero e variância σ^2 , e o erro é considerado como uma variável aleatória não correlacionada às demais variáveis do modelo (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

3.5.2. Coeficiente de determinação (R^2) e Coeficiente de correlação (r)

O coeficiente de determinação (R^2) é a proporção da variação total de y (variável dependente ou de resposta) explicada pela variação de x (variável independente ou regressora). É definido pela relação (MONTGOMERY; RUNGER, 2003):

$$R^2 = \frac{SQ_R}{SQ_T} \quad (6)$$

Em que:

SQ_R – variância explicada;

SQ_T – variância total.

Portanto, o coeficiente de determinação é sempre positivo ($0 \leq R^2 \leq 1$) e mostra o quanto a reta de regressão explica a variabilidade de y . Quanto maior o valor de R^2 , maior a explicação/influência de x sobre y . O coeficiente de determinação é análogo ao coeficiente de correlação r ($r^2 = R^2$ para uma regressão linear simples), e tem como equação (MONTGOMERY; RUNGER, 2003):

$$r = \frac{\Sigma[(x - \bar{x})(y - \bar{y})]}{\sqrt{[\Sigma(x - \bar{x})^2 (\Sigma(y - \bar{y})^2)]}} \quad (7)$$

Em que:

x e y : valores observados das variáveis x e y ;

\bar{x} e \bar{y} : média dos valores das variáveis x e y .

Quando r é igual a 1 ou -1 há uma perfeita correlação linear entre as variáveis: 1 para correlação direta e -1 para correlação inversa. Quando r é igual a 0 não há correlação entre as variáveis.

3.5.3. Regressão Linear Múltipla

O que difere a regressão linear simples da múltipla é que a segunda envolve mais de um regressor, ou seja, o comportamento de y é explicado por mais de uma variável independente x_1, x_2 até x_n . Nesse caso, a análise tem por finalidade prever valores de y a partir das variáveis preditoras, e o objetivo dos regressores adicionais é aperfeiçoar a capacidade de predição do modelo. Por exemplo, suponha-se que a vida efetiva de uma ferramenta de corte dependa da velocidade de corte e do ângulo da ferramenta. O modelo de regressão múltipla para descrever essa relação é (MONTGOMERY; RUNGER, 2003):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + e \quad (8)$$

Em que:

y – representa a vida da ferramenta;

x_1 – a velocidade de corte;

x_2 – o ângulo de corte;

e – termo de erro aleatório;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – são os parâmetros desconhecidos, estimados como b_0, b_1 e b_2 a partir da amostra.

4. Revisão da literatura

A revisão da literatura se fez até julho de 2016, utilizando as bases de dados *Scielo*, *Bireme*, *Lilacs* e *Pubmed*, de acordo com a combinação das palavras-chave vacina (*vaccine*), perdas vacinais (*vaccine wastage*), custos das perdas vacinais (*wastage costs*) e método de regressão linear (*linear regression*).

Buscou-se, nesta revisão, maior conhecimento sobre perdas vacinas, tanto no que diz respeito aos fatores que as influenciam, quanto sobre sua predição (determinação de perdas vacinais futuras a partir de estudos com análises atuais) e prevenção (procedimentos que devem ser realizados para evitar o desperdício de imunobiológicos). Também foram procuradas pesquisas com inferências sobre os gastos despendidos em perdas de vacinas e seu impacto financeiro nos serviços de saúde.

4.1. Perdas vacinais

As referências na literatura são escassas relativamente às vantagens de utilizarem-se vacinas monodoses em comparação às multidoses. Sutanto *et al.* (1999) avaliaram o uso de um dispositivo único de injeção (Unijec) para vacinação domiciliar contra hepatite B e contra o tétano na Indonésia. Esse dispositivo foi armazenado nas casas dos profissionais de saúde em temperatura ambiente até um mês para vacinação de mães e crianças. Entre 1995 e 1996, 36% de doses da vacina contra Hepatite B utilizadas no Programa Expandido de Vacinação do país foram desperdiçadas utilizando-se a seringa convencional, o que equivale a 1,6 milhões de doses por ano (SUTANTO *et al.*, 1999). Dos 23 funcionários observados, 13% perderam vacinas durante a ativação do produto ou remoção da tampa. A pesquisa mostrou a preferência do uso do Unijec comparado à seringa convencional, tanto pela facilidade e eficiência do produto quanto pela redução do desperdício de vacinas, por serem monodoses.

Outro problema muitas vezes negligenciado é o congelamento de imunobiológicos. Vacinas que apresentam sensibilidade a temperaturas muito baixas podem ter sua qualidade reduzida quando expostas ao congelamento accidental. Tais vacinas representaram mais de 31% dos 439 milhões de dólares gastos com todas as vacinas pelo UNICEF em 2005 (MATTHIAS *et al.*, 2007). Tais autores apresentaram dados de temperaturas de vacinas em refrigeradores e durante o transporte internacional, constatando que, em países desenvolvidos, 13,5% das vacinas estavam expostas a

temperaturas de congelamento durante o estoque, enquanto que, em países em desenvolvimento, esse percentual era 21,9%. Durante o transporte, 16,7% das vacinas em países desenvolvidos e 35,3% em países em desenvolvimento encontraram-se na mesma situação. Países como Austrália, Ucrânia, Nepal, Bolívia e Nova Guiné apresentaram 100% da ocorrência de vacinas expostas a temperaturas de congelamento em refrigeradores e durante o transporte; e apenas dois (Reino Unido e Quirguistão) não tiveram esse problema. As sugestões propostas para minimizar os danos causados pelo congelamento de vacinas foram: monitoramento do congelamento de vacinas na rede de frio (processo desde a concepção da vacina até seu transporte), utilização de práticas inovadoras como embalagens com água fria nas caixas, aumentar o treinamento de manipuladores no que diz respeito a vacinas sensíveis ao congelamento, atualizar a infraestrutura da cadeia de frio e utilizar vacinas com estabilidade térmica, que possam ser expostas durante um tempo a temperaturas acima de 8°C (MATTHIAS *et al.*, 2007).

Também pouco se sabe sobre a estabilidade das vacinas durante o seu congelamento ou aquecimento. Um estudo realizado em Campobasso, na região central da Itália (GRASSO *et al.*, 1999) avaliou os mecanismos de transporte e armazenamento de vacinas, que eram armazenadas inicialmente na farmácia do hospital regional e fornecidas para as 52 unidades de vacinação primária da região. O autor utilizou um questionário aplicado a cada uma dessas unidades. Entre as unidades pesquisadas, 76,5% apresentavam refrigeradores para conservação de vacinas, e apenas 33,3% mantinham registros de doses recebidas e armazenadas. Doze (23,5%) serviços de vacinação não possuíam monitoramento da temperatura da geladeira, e, entre os 51 centros de vacinação entrevistados, somente 47,1% conferiam diariamente a temperatura de conservação das vacinas. Esses autores apontam também falhas na prática de conservação de vacinas, como temperaturas acima de 8°C nas geladeiras, presença de vacinas em portas dos refrigeradores e armazenamento de alimentos, fármacos e amostras laboratoriais nos mesmos (GRASSO *et al.*, 1999).

O CDC (Centros de Controle e Prevenção de Doenças) do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos fornece verbas federais para infraestrutura, compra e distribuição de vacinas para o estado e agências de saúde locais. Em 1998, os Estados Unidos da América (EUA) investiram 618 milhões de dólares na compra de 62 milhões de doses de vacinas, sendo que, no mesmo ano, calculou-se uma estimativa de perdas vacinais de 1 a 5%, resultando uma perda anual de

6 a 31 milhões de dólares (SETIA *et al.*, 2002). Isso evidencia mais uma vez a dificuldade e a importância de reduzirem-se as causas do desperdício de vacinas.

A inserção de novas vacinas no calendário vacinal infantil aumenta os quantitativos das perdas vacinais (SETIA *et al.*, 2002). O desenvolvimento de insumos capazes de resistir à exposição de temperaturas elevadas pode ser mais dispendioso que manter uma *rede de frio* adequada para evitar perdas (GRASSO *et al.*, 1999).

No entanto, as causas reais do desperdício de vacinas são pouco registradas, mesmo nos EUA e em outros países desenvolvidos (SETIA *et al.*, 2002), dificultando, assim, um estudo aprofundado sobre o assunto. As duas formas mais comuns de perdas vacinais são falhas na conservação e expiração do prazo de validade, as quais, apontam para a necessidade de desenvolver vacinas de alta estabilidade e maior prazo de validade (SETIA *et al.*, 2002). Esses autores também sugerem seis classificações de perdas vacinais: expiração do prazo de validade, falha na refrigeração, dano físico, doses não utilizadas, vacina inutilizada após a retirada do frasco, vacinas perdidas ou extraviadas durante o transporte. O uso de tais categorias proporcionaria melhores condições para a análise mais fidedigna sobre perdas vacinais (SETIA *et al.*, 2002).

4.2. Perdas monetárias relativamente às vacinas

No Brasil, uma pesquisa quantificou as perdas de vacinas contra Rotavírus e obteve os valores monetários dispendidos com as mesmas, avaliando seu impacto financeiro no setor de saúde pública (NOVAES *et al.*, 2012). Os autores obtiveram dados de planilhas com o movimento mensal da ROTA de 46 salas de vacinas de Juiz de Fora, MG durante o período Janeiro - Outubro de 2011. Tais perdas foram analisadas pela razão de perdas totais, calculada por meio da divisão entre o número total de doses perdidas e o número de doses distribuídas. Os resultados apontaram 1981 perdas das 11066 doses de ROTA distribuídas durante o período observado, com razão de perda média de 18,15%, sendo que as maiores perdas foram observadas em maio/2011 (57%) e as menores em agosto e setembro de 2011 (zero). Foram consideradas também doses desperdiçadas por expiração do prazo de validade, totalizando 827 perdas da vacina, o que corresponde a 7% do total de doses distribuídas e 41,74% do total das perdas (NOVAES *et al.*, 2012).

Outro estudo no país relacionou perdas da Tetravalente (vacina contendo 5 doses cada frasco) durante um ano e oito meses e seu impacto monetário, mostrando que das

45340 doses distribuídas no período considerado, a perda total média foi de 7255 doses (16%), sendo o menor valor em Novembro de 2008 (10%) e o maior em Abril de 2009 (43%) (NOVAES *et al.*, 2011). As perdas médias por sala foram entre 5% e 28%, e o custo unitário das doses perdidas alcançou valores de até R\$ 14,33 no mês de maior perda (43%) (NOVAES *et al.*, 2011). Ainda no Brasil, Novaes *et al.* (2013) compararam perdas da vacina monodose ROTA com perdas da vacina multidoses VTV no município de Juiz de Fora, entre janeiro e dezembro de 2011. Os resultados mostraram 2088 doses perdidas da ROTA e 37814 doses de VTV, com perda média de 174 doses/mês para a primeira e 3151 doses/mês para a segunda. A perda média mensal foi de aproximadamente R\$ 3.600 para a vacina contra o Rotavírus, e R\$ 12.400 para a VTV, correspondendo à perda média mensal de R\$ 16.000 para as duas vacinas. As perdas da vacina multidoses foram maiores que a monodose. Os valores de ambas as vacinas corresponderiam à aquisição de até duas ambulâncias por ano para a cidade (NOVAES *et al.*, 2013).

O que se pode observar pelos poucos estudos no tópico, encontrados na literatura, é que existe uma grande preocupação com o armazenamento e transportes de vacinas, embora não haja estudos definindo as causas mais significantes para a ocorrência de perdas desses insumos. Essas perdas mostram-se críticas em países em desenvolvimento como o Brasil, e indicam a necessidade de criarem-se estratégias gerenciais para o controle de estoque de vacinas e suas perdas, assim como para a melhoria logística da “rede de frio”. A revisão aponta também que perdas vacinais estão associadas a perdas financeiras, e que mesmo em países desenvolvidos elas ocorrem, evidenciando a dificuldade do problema.

5. Materiais e Métodos

5.1. Coleta de dados

Tratou-se de um estudo transversal, realizado no município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais. O município possui 555.284 habitantes e uma área de 1.435,749 quilômetros quadrados (população estimada em 2015) (IBGE, 2016).

Entre as diversas vacinas oferecidas pelo PNI, a vacina oral contra Rotavírus e a vacina injetável Tríplice Viral, vacinas compostas por vírus vivos como as vacinas contra poliomielite oral, varicela, febre amarela e herpes-zóster, foram as escolhidas para este trabalho, por serem de extrema importância no calendário vacinal infantil e por apresentarem alta capacidade de imunização. Para esta pesquisa foram selecionadas 48 salas de vacinação, correspondendo às 48 UAPS urbanas de Juiz de Fora, MG. Os dados foram obtidos por meio de planilhas com movimentos mensais de vacinas de janeiro a dezembro de 2013, e por um questionário aplicado nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora, MG. Segundo o Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental de Juiz de Fora (DVEA-JF), existem 63 UAPS no município. Dessas, 21 são tradicionais, sendo 12 urbanas e 9 rurais; e 42 pertencem à ESF, sendo 36 urbanas e 6 rurais.

O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF-UFRJ) na Plataforma Brasil, para análise e deferimento em cumprimento dos aspectos éticos e legais, atendendo à Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012). A aplicação dos questionários foi realizada após aprovação da pesquisa pelo CEP/UFRJ com Parecer n.º 707.490 e autorização da chefe do Departamento de Atenção Primária à Saúde da Secretaria de Saúde do município, sendo realizada durante quatro meses.

Os dados referentes às planilhas com os movimentos mensais de vacinas dessas salas, necessários para o presente trabalho, foram disponibilizados pela Secretaria de Saúde, após autorização da chefe do Departamento de Imunização da Secretaria de Saúde do município. As variáveis de interesse, utilizadas como preditoras de perdas vacinais das vacinas ROTA e VTV, referem-se basicamente às condições de infraestrutura e funcionamento das unidades estudadas. Para este projeto, foram selecionadas variáveis classificadas nos grupos detalhados a seguir.

5.1.1. Variáveis obtidas diretamente de planilhas enviadas ao DVEA-JF:

Essas variáveis são preenchidas nas próprias salas de vacinação e remetidas mensalmente à DVEA-JF na forma de papel:

- *Estoque anterior* (número de doses de vacinas existentes em cada unidade).
- *Doses recebidas* (doses efetivamente entregues à sala de vacinação).
- *Doses aplicadas* (equivalente à aplicação efetiva desta vacina).
- *Perdas técnicas* (perdas devido a erros em técnicas de aplicação).
- *Perdas diversas* (perdas por expiração do prazo de validade das doses da vacina e outras perdas por causas não identificadas).
- *Doses perdidas* (*perdas técnicas* somada a *perdas diversas*) referente a erros em técnicas de aplicação e perda diversa).
- *Estoque Atual* (estoque de imunobiológicos na unidade de saúde no momento de preenchimento da planilha).

As variáveis acima são coletadas mensalmente pelo profissional responsável pela sala de vacinas.

5.1.2. Variáveis obtidas por questionário aplicado diretamente pela pesquisadora:

Como mencionado, essas variáveis foram coletadas após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUCFF-UFRJ com Parecer nº 707.490, e autorização da chefe do Departamento de Atenção Primária à Saúde da Secretaria de Saúde do município.

5.1.2.1. Variáveis referentes à UAPS e ao responsável pela sala de vacinas:

1. *Número de funcionários na UAPS.*

2. *Número de funcionários que atuam na sala de vacinas.*

3. *Conhecimento sobre vacinas:* categorizada como “Nenhum” (o responsável pela sala de vacinas não possui conhecimento sobre vacinas), “Parcial” (o responsável pela sala de vacinas possui conhecimento parcial sobre vacinas) e “Adequado” (o responsável pela sala de vacinas possui conhecimento sobre vacinas). O profissional responsável pela sala de vacinas deve estar atualizado em relação aos tipos de vacinas (vacinas com

vírus vivo e vacinas inativadas) contidas na unidade, assim como a via de aplicação de cada uma. Essa variável foi construída por meio de três perguntas: item “3”, item “4” e item “5” da seção Ado questionário (APÊNDICE A). “Conhecimento parcial” sobre vacinas indica que o profissional soube responder corretamente apelo menos uma questão, “conhecimento adequado” significa que ele respondeu corretamente a todas as perguntas e “nenhum conhecimento” refere-se a todas respostas incorretas sobre as questões.

4. *Tempo de atualização em vacinas*: categorizada como “0” (\geq um ano) e “1” ($<$ um ano). Um curso de atualização em vacinas permite que o profissional saiba as alterações propostas pelo Ministério da Saúde, por exemplo, no que diz respeito à via de aplicação, número de doses das vacinas e tipo de vacina (“gota” ou injetável).

5. *Treinamento para manuseio de vacinas nos últimos 12 meses*: categorizada como “Sim” (houve treinamento para manuseio de vacinas nos últimos 12 meses) e “Não” (não houve treinamento para manuseio de vacinas nos últimos 12 meses). O treinamento para manuseio de vacinas permite que os profissionais integrantes da sala fiquem atualizados em relação às técnicas de administração das vacinas, assim como quantidade a ser administrada e o funcionamento da sala em termos gerais.

6. *Realização de reuniões para a melhoria dos serviços de imunização*: categorizada como “Sim” (os profissionais que realizam as atividades de vacinação fazem reuniões para discutir os processos de melhorias dos serviços de imunização) e “Não” (em caso contrário). As reuniões entre os funcionários que realizam as atividades de vacinação têm por finalidade contribuir para a melhoria da organização da sala de vacina, assim como das atividades de vacinação propriamente ditas e do atendimento ao usuário.

7. *Periodicidade das reuniões para discutir o processo de melhorados serviços de imunização*: categorizada como “não sabe” (o profissional responsável pela sala de vacinas não sabe a periodicidade das reuniões), “semanal” (as reuniões são realizadas semanalmente), “mensal” (as reuniões são realizadas mensalmente), “bimestral” (as reuniões são realizadas bimestralmente), e “trimestral” (as reuniões são realizadas trimestralmente). Supõe-se que quanto menor a periodicidade das reuniões, melhor será a qualidade dos serviços de imunização, pois os problemas encontrados poderão ser resolvidos mais rapidamente.

8. *Práticas de reuniões nas UAPS*: essa variável foi construída com o auxílio do SPSS por meio da soma das variáveis relacionadas às reuniões que são realizadas nas UAPS para discutir o processo de melhoria dos serviços de imunização. São elas: *Realização*

de reuniões para a melhoria dos serviços de imunização e Periodicidade das reuniões para discutir o processo de melhoria dos serviços de imunização.

9. *Conhecimento do procedimento de resgate*: categorizada como “Correto” (o profissional responsável pela sala de vacina possui conhecimento do procedimento de resgate) e “Incorreto” (em caso contrário). Essa variável foi construída por meio das perguntas do item 14 e 15 da seção B.2 do questionário (APÊNDICE A), correspondendo a “conhecimento do profissional em relação ao procedimento realizado quando falta energia elétrica na UAPS” e “conhecimento do profissional em relação aos dados mais relevantes a serem informados para a Secretaria de Saúde de Juiz de Fora quando falta energia elétrica na UAPS”, respectivamente. Esse conhecimento é importante para agilizar o processo de resgate das vacinas para que não ocorram perdas.

5.1.2.2. Variáveis referentes à caixa térmica

1. *Temperatura da caixa térmica*: Categorizada como “Correta” (entre 2 e 8°C) e “Incorreta” (< 2°C ou >8°C). As salas de vacinas que possuíam mais de uma caixa térmica foram categorizadas como “temperatura incorreta” (pelo menos uma caixa com a temperatura abaixo de 2°C ou acima de 8°C), e “temperatura correta” (possuíam caixas com temperatura entre 2 e 8°C). A temperatura recomendada para a conservação das vacinas utilizadas na UAPS dentro da caixa térmica é entre 2 e 8°C, e a caixa deve possuir gelo reciclável em seu interior para a manutenção da temperatura (BRASIL,2001a). Nesta pesquisa, a medição da temperatura foi dada por meio do termômetro da UAPS, e em seguida por um termômetro laser, disponibilizado pela equipe de pesquisa, que indicou a temperatura no momento da aferição.

2. *Armazenamento de vacinas*: categorizada como “Segue” (o armazenamento de vacinas está adequado) e “Não segue” (em caso contrário). O armazenamento correto das vacinas é de extrema importância para a conservação da mesma e da temperatura interna da caixa. As vacinas devem ser organizadas e conservadas em recipiente plástico dentro da caixa térmica, com a presença do gelox; e o metal do termômetro deve ser acoplado na região central interna da caixa (BRASIL, 2013).

3. *Aspecto geral da caixa térmica*: categorizada como “Segue” (a caixa térmica está com aspecto bom para uso diário) e “Não segue” (em caso contrário). O aspecto geral da caixa está relacionado às condições da caixa térmica, o que inclui sua limpeza por

dentro e por fora, se há rachadura ou furos; e também às condições da tampa, o que inclui sua abertura e fechamento, proporcionando fácil manuseio (BRASIL, 2001a).

4. *Capacidade volumétrica da caixa térmica*: categorizada como “Segue” (≥ 12 litros), e “Não segue” (< 12 litros). Segundo o Manual de Rede de Frio (2013), as caixas térmicas de uso diário das unidades de saúde devem ser de material poliuretano e ter capacidade volumétrica mínima de 12 litros (BRASIL, 2013).

5. *Termômetro acoplado na caixa térmica*: categorizada como “Sim” (há termômetro acoplado na caixa térmica) e “Não” (não há termômetro acoplado na caixa térmica). A temperatura interna da caixa deve ser mantida entre $+2^{\circ}\text{C}$ e $+8^{\circ}\text{C}$, sendo monitorada com termômetro de cabo extensor (mostra a temperatura máxima e mínima) ou termômetro linear (indica apenas a temperatura do momento) (BRASIL, 2001a).

6. *Termômetro de máxima e mínima*: categorizada como “Sim” (o termômetro é de máxima e mínima) e “Não” (o termômetro não é de máxima e mínima). “O termômetro de máxima e mínima é utilizado para verificar as variações de temperatura ocorridas em determinado ambiente, em um período de tempo, fornecendo três tipos de informação: a temperatura máxima (mais quente), a temperatura mínima (mais fria), e a temperatura do momento” (BRASIL, 2001a).

7. *Tipo de termômetro*: categorizada como “nenhum” (quando não há termômetro na caixa térmica) “digital” (quando o termômetro da caixa é digital, ou seja, a leitura da temperatura é dada por números analógicos), e “coluna de mercúrio” (quando o termômetro da caixa é composto de coluna de mercúrio que faz a leitura da temperatura, ou seja, ele é analógico). O termômetro de máxima e mínima pode ser analógico ou digital com cabo extensor. O analógico apresenta uma coluna de mercúrio que indica a temperatura do momento, a máxima e a mínima. O digital é composto por dois mostradores: um para temperatura da caixa térmica e outro para a temperatura do local, que também registra a temperatura do momento, a máxima e a mínima (BRASIL, 2001a).

8. *Exposição da caixa térmica à luz solar*: categorizada como “Sim” (a caixa térmica está exposta à radiação solar) e “Não” (a caixa térmica não está exposta à radiação solar). A radiação solar provoca a deterioração da vacina, diminuindo a sua eficácia e possivelmente tornando-a inativa.

5.1.2.3. Variáveis referentes à geladeira

1. *Armazenamento de vacinas*: categorizada como “Segue” (o armazenamento de vacinas está adequado) e “Não segue” (em caso contrário). Segundo o Manual de Rede de Frio (2001) as geladeiras para o armazenamento de vacinas devem ser organizadas seguindo os seguintes critérios: “gelo reciclável no congelador, em posição vertical; na primeira prateleira conter vacinas que podem ser submetidas à temperatura negativa (por exemplo: vacina contra poliomielite, sarampo, febre amarela, rubéola, tríplice viral); na segunda prateleira conter vacinas que não podem ser submetidas à temperatura negativa (por exemplo: dT, DTP, Hepatite B, Hib, influenza, TT e BCG); termômetro de máxima e mínima na posição vertical no centro da segunda prateleira; na terceira prateleira deve conter os diluentes, soros ou caixas contendo vacinas conservadas entre 2 e 8°C; não comportar gavetas plásticas e suportes na parte interna da porta da geladeira; retirar a gaveta inferior da geladeira e colocar, exclusivamente, 12 garrafas de água com corante; manter a porta do congelador e a bandeja coletora sob este”. O Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006) recomenda volume da geladeira de 260 litros. Porém, mesmo sendo este último manual mais atualizado, será preconizado nesta pesquisa a capacidade volumétrica indicada no Manual de Rede de Frio (2001) (geladeiras a partir de 280 litros) por se tratar de assunto mais específico em relação à conservação de imunobiológicos.

2. *Aspecto geral da geladeira*: categorizada como “Segue” (a geladeira está com aspecto bom para seu uso) e “Não segue” (a geladeira não está com aspecto bom para seu uso). O aspecto geral da geladeira está relacionado às suas condições, o que inclui limpeza por dentro e por fora, abertura e fechamento da porta, e vedação adequada da porta (borracha íntegra), proporcionando fácil manuseio (BRASIL, 2001a).

3. *Capacidade volumétrica da geladeira*: categorizada como “Segue” (≥ 280 litros) e “Não segue” (< 280 litros). As geladeiras devem estar reguladas para funcionar entre 2°C e 8°C. Geralmente, as geladeiras utilizadas pelo Programa Nacional de Imunizações possuem capacidade volumétrica a partir de 280 litros (BRASIL, 2001a).

4. *Termômetro acoplado à geladeira*: categorizada como “Sim” (há termômetro acoplado na geladeira) e “Não” (não há termômetro acoplado na geladeira). Como indicado, a temperatura interna da geladeira deve ser mantida entre +2°C e +8°C para a conservação das vacinas. O monitoramento deve ser realizado com termômetro de cabo

extensor ou termômetro linear e um termômetro de máxima e mínima interno no centro da segunda prateleira (BRASIL, 2001a).

7. *Exposição da geladeira à luz solar*: categorizada como “Sim” (a geladeira está exposta à radiação solar) e “Não” (a geladeira não está exposta à radiação solar). Definição e explicação idem à variável 8 do tópico anterior.

8. *Mapa de Controle Diário de Temperatura preenchido*: categorizada como “Adequado” (há mapa de Controle Diário de Temperatura preenchido corretamente) e “Não adequado” (em caso contrário). Afixado na porta do refrigerador, o mapa de Controle Diário de Temperatura deve ser preenchido no mínimo duas vezes ao dia: manhã e tarde (BRASIL, 2001a). Tal variável foi construída a partir dos itens 11 e 12 de B.2 do questionário (APENDICE A).

9. *Temperatura da segunda prateleira da geladeira*. Categorizada como “Correta” (entre 2 e 8°C) e “Incorreta” (< 2°C ou >8°C). A temperatura da segunda prateleira deve ser regulada a 2°C, podendo oscilar entre 2°C e 4°C, e esporadicamente entre 2°C e 8°C (BRASIL, 2001a). Nesta pesquisa, a medição da temperatura foi feita por meio do termômetro da UAPS, que se encontra na geladeira, e em seguida por um termômetro laser que indicou a temperatura no momento da aferição.

10. *Manutenção preventiva da geladeira*: categorizada como “Adequada” (a manutenção preventiva da geladeira é feita no mínimo semestralmente) e “Inadequada” (em caso contrário). De acordo com o Anexo II do Manual de Rede de Frio (2001), a revisão da geladeira deve ser feita com periodicidade semestral e preenchida em formulário para manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração.

11. *Calor da geladeira*: essa variável foi construída a partir da combinação das variáveis *exposição à luz solar da geladeira*, *temperatura da segunda prateleira com termômetro da UAPS* e *temperatura da segunda prateleira com termômetro laser*, através da soma dessas três variáveis, com o auxílio do SPPS.

5.1.2.4. Variáveis referentes à sala de vacina

1. *Aspecto geral da sala de vacina*: categorizada como “Segue totalmente” (a sala de vacina está adequada de acordo com as normas), “Segue” (a sala de vacina não está totalmente adequada) e “Inadequada” (a sala de vacina não segue adequadamente). O Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006) prevê, para as salas de vacinas, “instalação de: bancada com pia, torneiras com fechamento que dispense o

uso das mãos, 1 mesa tipo escritório com gavetas, 3 cadeiras, armários sobre e sob a bancada, porta-papel-toalha, porta-dispensador de sabão líquido, lixeira com tampa e pedal, 1 refrigerador 260 litros e computador (BRASIL, 2006). A categorização dessa variável se deu por meio da quantidade de pontos que cada sala de vacina recebia. Para as salas “Inadequadas” a variação foi de 0 a 2 pontos; “Segue” de 3 a 6 pontos; e “Segue totalmente” de 7 a 10 pontos. Cada ponto era contado por cada item, mencionado anteriormente, que a sala de vacina possuía.

2. *Área da sala de vacina*: categorizada como “Adequada” (a área da sala de vacina é $\geq 6\text{m}^2$) e “Inadequada” (a área da sala de vacina é $< 6\text{m}^2$). A área da sala de vacina foi verificada pela pesquisadora por meio da medição do comprimento e largura das salas de vacina, com o auxílio de uma trena metálica. Segundo o Manual do Ministério da Saúde de Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde (2011), a sala de vacina deve conter área mínima de 6 m^2 (BRASIL, 2011).

3. *Pé direito da sala de vacina*: categorizada como “Adequado” (pé direito da sala de vacina é $\geq 2,80$ metros) e “Inadequado” (pé direito da sala de vacina é $< 2,80$ metros). O pé direito da sala foi verificado pela pesquisadora por meio da medição da altura da sala de vacina com o auxílio de uma trena metálica. Segundo o Manual de Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde (2011), a altura mínima para uma sala de imunização é de 2,80 metros (BRASIL, 2011).

4. *Tamanho da sala de vacina*: essa variável foi construída a partir da soma das variáveis *área da sala de vacina* e *pé direito da sala de vacina*, com o auxílio do SPSS.

5.1.2.5. Outras variáveis

As variáveis abaixo também foram coletadas e utilizadas para descrever e caracterizar as unidades de vacinação (APÊNDICE A). Estas foram excluídas da regressão em função de seus valores não apresentarem variação. São elas: *Responsável pela supervisão da sala de vacinas*, *Grau de escolaridade do profissional responsável pela sala de vacinas*, *Material da caixa térmica*, *Exclusividade da geladeira para o uso de vacinas*, *Ligação exclusiva da tomada elétrica da geladeira*, *Termômetro de máxima e mínima da geladeira*, *Tipo de termômetro da geladeira*, *Dispositivo na UAPS quando falta energia elétrica*. A descrição de “armazenamento de vacinas” da caixa térmica e da geladeira, e “aspecto geral” da caixa térmica, da geladeira e da sala de vacinas, foi realizada no momento da entrevista.

5.2. Métodos

Neste trabalho foi considerada como perda vacinal toda vacina que é desprezada por frascos contaminados, vencimento do prazo de validade, quebra de frascos e falhas na “rede de frio”. As três últimas são consideradas as causas essenciais de perdas de imunobiológicos (BRASIL, 2001b). Essas perdas foram analisadas de acordo com as três etapas descritas abaixo.

5.2.1. Análise:

5.2.1.1 Frequência das variáveis coletadas por meio das entrevistas:

Todas as variáveis categóricas, obtidas por meio do questionário, foram descritas com o auxílio do *software* estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 (valores absolutos e percentuais). A variável *conhecimento sobre vacinas*, construída por meio de três perguntas realizadas para o profissional responsável pela sala de vacina, está representada na Tabela II, com as frequências das três questões. A variável *armazenamento de vacinas* da geladeira, também foi descrita com todos os itens necessários para o armazenamento correto das vacinas, disponíveis no Manual de Rede de Frio (2001).

5.2.1.2 Análise das taxas de perdas vacinais em boxplot:

As variáveis contínuas referentes às taxas mensais de perdas vacinais das vacinas ROTA e VTV de cada sala de vacina, foram analisadas em diagramas de caixa (boxplot) no SPSS, a fim de observar a distribuição dos dados do conjunto de valores para ambas as variáveis.

5.2.1.3 Modelagem das perdas vacinais:

Inicialmente, os dados obtidos por meio das entrevistas e folhas de registros contendo o movimento mensal das vacinas ROTA e VTV, foram organizados em planilhas do Excel. Sequencialmente, foram analisados no SPSS, versão 20.0. As variáveis obtidas por meio do questionário foram inseridas como variáveis independentes no modelo de regressão linear múltipla, para análise junto às variáveis dependentes *taxa de perda ROTA* e *taxa de perda VTV*. Foi realizado um procedimento de seleção passo-a-passo (*stepwise*) do conjunto inicial de variáveis, buscando

identificar as variáveis com impacto preditivo sobre as perdas (p-valor $\leq 0,05$) e obter um modelo menos complexo com poder explicativo similar.

Como discutido, esse modelo possui a forma genérica:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + (\dots) + e \quad (9)$$

Em que:

y – representa a variável de saída do modelo;

$x_1, x_2, (\dots)$ – são variáveis independentes observadas, obtidas a partir do questionário;

e – é o erro aleatório relacionado ao modelo;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, (\dots)$ – são os parâmetros do modelo, estimados a partir da amostra como $b_0, b_1, b_2, (\dots)$.

5.2.1.4. Taxa de perda vacinal e quantificação de perdas monetárias:

A quantificação das perdas monetárias foi realizada por meio da avaliação do custo por dose das vacinas Rotavírus e Tríplice Viral, de acordo com informações do DVEA-JF e do MS, considerado o ano-base de 2013: R\$ 20,68/dose para vacina ROTA e R\$ 7,02/frasco (um frasco contém 10 doses) para VTV. Tais valores foram multiplicados pela quantidade de perda total (perda técnica mais perda diversa) de cada mês ou de cada UAPS. As taxas (mensais e de cada UAPS) de perdas vacinais, tanto para ROTA quanto para VTV, foram obtidas por meio de uma razão de perdas: $x = (DP/DR)$, em que x representa as perdas percentuais da vacina, DP corresponde às doses perdidas, e DR às doses recebidas (WHO, 2005).

6. Resultados

6.1. Frequência das variáveis obtidas por meio do questionário

Das 48 salas de vacinação selecionadas para a aplicação dos questionários, duas se recusaram ao preenchimento do mesmo e uma encontrava-se fora de condições operacionais de funcionando em função de reformas. Os dados obtidos por meio desses questionários, aplicados nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora, foram coletados e estão organizados na Tabela 1 contendo suas respectivas frequências.

Tabela 1: Frequência das variáveis obtidas por meio do questionário aplicado nas 45 salas de vacinas de Juiz de Fora - MG.

Texto	Categoria	Porcentagem (%) / n
<i>UAPS (n = 45)</i>		
Tipo de unidade	ESF	73,3 (33)
	Tradicional	26,7 (12)
<i>Profissional (n = 45)</i>		
Tempo de atualização	≥ 1 Ano	75,6 (34)
	< 1 Ano	24,4 (11)
Conhecimento de vacina	Nenhum	4,4 (2)
	Parcial	82,2 (37)
	Adequado	13,3 (6)
Treinamento para manuseio de vacinas no último ano	Sim	62,2 (28)
	Não	37,8 (17)
Realização de reuniões na UAPS	Sim	95,6 (43)
	Não	4,4 (2)

Periodicidade das reuniões	Não sabe	7 (15,6)
	Semanal	10 (22,2)
	Mensal	22 (48,9)
	Bimestral	1 (2,2)
	Trimestral	5 (11,1)
Conhecimento do procedimento de resgate	Correto	44,4 (20)
	Incorreto	55,6 (25)

Geladeira (n = 45)

Armazenamento de vacinas	Segue	24,4 (11)
	Não segue	75,6 (34)
Aspecto geral	Segue	80,0 (36)
	Não segue	20,0 (9)
Capacidade volumétrica	Segue (≥ 280 litros)	62,2 (28)
	Não segue (< 280 litros)	37,8 (17)
Termômetro acoplado	Sim	97,8 (44)
	Não	2,2 (1)
Exposição à luz solar	Sim	13,3 (6)
	Não	86,7 (39)
Mapa CDT preenchido	Adequado	97,8 (44)
	Não adequado	2,2 (1)
Temperatura da 2° prateleira (termômetro UAPS)	Correta (entre 2 e 8°C)	77,8 (35)
	Incorreta ($< 2^{\circ}\text{C}$ e $> 8^{\circ}\text{C}$)	22,2 (10)

Temperatura da 2ª prateleira (termômetro laser)	Correta (entre 2 e 8°C)	64,4 (29)
	Incorreta (< 2°C e > 8°C)	35,6 (16)
Manutenção preventiva	Adequada	2,2 (1)
	Inadequada	97,8 (44)
<i>Caixa Térmica(n = 95)</i>		
Temperatura (termômetro UAPS)	Correta (entre 2 e 8°C)	50,5 (48)
	Incorreta (< 2°C e > 8°C)	49,5 (47)
Temperatura (termômetro laser)	Correta (entre 2 e 8°C)	62,1 (59)
	Incorreta (< 2°C e > 8°C)	37,9 (36)
Armazenamento da vacina	Segue	61,1 (58)
	Não segue	38,9 (37)
Aspecto geral	Segue	93,7 (89)
	Não segue	6,3 (6)
Capacidade volumétrica	Segue (\geq 12 litros)	32,6 (31)
	Não segue (< 12 litros)	67,4 (64)
Termômetro acoplado	Sim	98,9 (94)
	Não	1,1 (1)
Termômetro de máximo e mínimo	Sim	81,1 (77)
	Não	18,9 (18)
Tipo de termômetro	Digital	77,9 (74)
	Coluna de mercúrio	21,1 (20)
	Nenhum	1,1 (1)

Exposição à luz solar	Sim	8,4 (8)
	Não	91,6 (87)
<hr/> <i>Sala de Vacinas (n = 45)</i>		
Aspecto geral	Segue totalmente	11,1 (5)
	Segue	75,6 (34)
	Não segue adequadamente	13,3 (6)
Área (mínimo 6m²)	Adequada	91,1 (41)
	Inadequada	8,9 (4)
Pé direito (mínimo 2,80m)	Adequado	51,1 (23)
	Inadequado	48,9 (22)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos através de questionários aplicados nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

De acordo com a Tabela 1, das 95 caixas térmicas pesquisadas, 64 (67,4%) possuíam capacidade volumétrica abaixo do preconizado no Manual de Rede de Frio (2013), e oito (8,4%) estavam expostas à luz solar. Todas as caixas pesquisadas eram compostas de material isotérmico do tipo poliuretano, indicado também pelo Manual de Rede de Frio (2013). Relativamente ao termômetro, apenas uma caixa não continha, sendo que as outras eram, em sua maioria, digitais (77,9%). Assim como nas geladeiras, observa-se também nas caixas térmicas diferença considerável nos valores entre o termômetro utilizado pela UAPS e o termômetro laser devidamente calibrado, indicando temperaturas incorretas em 47 (49,5%) e 36 (37,9%) caixas, respectivamente.

Em relação às salas de vacinas, a Tabela 1 demonstra que apenas quatro (8,9%) salas não seguiram a área mínima, em metros quadrados; e 22 (48,9%) não seguiram o pé direito mínimo, em metros, como recomendado na Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde (2011).

Das 63 UAPS existentes no município de Juiz de Fora, 45 foram visitadas pela pesquisadora para a realização da pesquisa, sendo 33 (73,3%) pertencentes à ESF e 12 (26,7%) tradicionais. Foi observado maior quantidade de funcionários nas unidades com ESF, tanto em seu total quanto nas salas de vacinas. Em todas as salas havia um profissional responsável pela sala de vacina da unidade; sendo que todos possuíam

escolaridade com ensino superior. Dos 45 profissionais entrevistados, 34 (75,6%) fizeram curso de atualização em vacinas há um ano ou mais a partir da data da entrevista; e os mais atualizados, com menos de um ano de curso, totalizaram em 11 (24,4%).

A maioria dos profissionais que lidam com as vacinas (62,2%) fizeram treinamento para manuseio de vacinas nos últimos 12 meses a partir do momento da entrevista, sendo que 95,6% (43 UAPS) dos lugares entrevistados realizam reuniões no local de trabalho, para discutir os processos de melhorias dos serviços de imunização, a maioria com periodicidade mensal (48,9% - 22 UAPS). Relativamente ao *conhecimento de resgate* (variável construída de acordo com o informado na seção “Materiais e Métodos”) houve uma preocupação, pois 55,6% dos profissionais responderam incorretamente aos procedimentos realizados quando falta energia elétrica na UAPS.

A variável *conhecimento sobre vacina* foi construída por meio de três perguntas realizadas para o profissional responsável pela sala de vacina. Como dito, conhecimento parcial sobre vacinas indica que o profissional soube responder corretamente pelo menos uma questão (nesta pesquisa, 82,2% dos profissionais), o conhecimento adequado significa que ele respondeu corretamente à todas as perguntas (13,3% dos profissionais), e nenhum conhecimento refere-se a todas respostas incorretas sobre as questões (4,4%). Tais perguntas estão distribuídas abaixo, na Tabela 2, com suas respectivas frequências.

Tabela 2: Perguntas realizadas ao profissional responsável pela sala de vacina para a construção da variável *conhecimento sobre vacina*, com suas respectivas frequências.

Texto	Categoria	Porcentagem (% / n)
Citação de vacina vírus vivo	Correto	95,6 (43)
	Incorreto	4,4 (2)
Posição da vacina inativada na geladeira	Correto	46,7 (21)
	Incorreto	53,3 (24)
Pior condição para uma vacina	Correto	17,8 (8)
	Incorreto	82,2 (37)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos através de questionários aplicados nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

A pergunta que gerou maior desconhecimento do profissional em relação às vacinas foi “qual a pior condição para uma vacina”, tendo como respostas incorretas, o aquecimento (resposta correta: congelamento). A “citação de vacina vírus vivo” foi a de maior impacto positivo, pois 95,6% dos profissionais citaram corretamente. Para a “posição da vacina inativada na geladeira”, foi questionado onde elas devem ficar no interior da geladeira (resposta correta: “parte inferior/ segunda prateleira”; resposta incorreta: “parte superior/ primeira prateleira”). Neste estudo, 24 (53,3%) dos profissionais responderam incorretamente a essa questão.

As variáveis referentes à geladeira e às caixas térmicas totalizaram 23, sendo que cinco foram excluídas da regressão em função de seus valores não apresentarem variação (*exclusividade da geladeira para o uso de vacinas, ligação exclusiva da tomada elétrica da geladeira, termômetro de máxima e mínima da geladeira, tipo de termômetro da geladeira, material da caixa térmica*). A variável *armazenamento de vacina*, tanto para a geladeira quanto para a caixa térmica, foram analisadas por meio da inspeção da pesquisadora no momento da visita às UAPS. Observa-se na Tabela 3 que, em relação às geladeiras, houve maior falha para “12 garrafas d’água com corante na parte inferior”, o que indica que 73,3% (33) das unidades possuíam menos de 12 garrafas d’água com corante na parte inferior da geladeira, ou mesmo não havia nenhuma. Não foram encontradas garrafas sem corante em nenhuma geladeira. Em relação às caixas térmicas, 38,9% (37) de sua totalidade não seguiam os padrões de armazenamento de vacinas preconizados no Manual de Rede de Frio (2013). Das 45 salas de vacinação, apenas 11 (24,44%) possuíam câmaras frias, e as outras possuíam geladeiras domésticas. As câmaras frias são padronizadas e contêm 378 litros cada uma. Porém, nem todas as geladeiras seguiram os padrões preconizados no Manual de Rede de Frio (2001), com 280 litros (37,8%). De todas as geladeiras, apenas uma não possuía termômetro acoplado, e somente uma seguia a periodicidade correta da manutenção, conforme indicado no Manual de Rede de Frio (2001). Dessas, 44 (97,8%) continham, adequadamente, mapa de controle diário da temperatura, e seis (13,3%) ficavam expostas à luz solar, o que pode influenciar na temperatura das vacinas. Relativamente à medição da temperatura da segunda prateleira, observa-se diferença considerável nos valores entre o termômetro utilizado pela UAPS e o termômetro laser devidamente calibrado, indicando temperaturas incorretas em 10 (22,2%) e 16 (35,6%) geladeiras, respectivamente.

Tabela 3: Dados da geladeira para a construção da variável *armazenamento de vacina na geladeira*, segundo o manual de Rede de Frio (2001).

Texto	Categoria	Porcentagem (%) / n
Gelox no congelador na posição vertical	Sim	35,6 (16)
	Não	64,4 (29)
Vacinas atenuadas na 1° prateleira	Sim	91,1 (41)
	Não	8,9 (4)
Vacinas inativadas na 2° prateleira	Sim	86,7 (39)
	Não	13,3 (6)
Termômetro no centro da 2° prateleira	Sim	68,9 (31)
	Não	31,1 (14)
Diluentes e estoque vacinal na 3° prateleira	Sim	62,2 (28)
	Não	37,8 (17)
Parte interna da porta sem gavetas e suporte	Sim	37,8 (17)
	Não	62,2 (28)
Presença de porta e suporte do congelador	Sim	95,6 (43)
	Não	4,4 (2)
12 garrafas d'água com corante na parte inferior	Sim	26,7 (12)
	Não	73,3 (33)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos através de questionários aplicados nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

Tabela 4: Dados da sala de vacina para a construção da variável *aspecto geral da sala de vacina*, de acordo com o Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006).

Texto	Categoria	Porcentagem (%) / n
Bancada com pia	Sim	64,4 (29)
	Não	35,6 (16)
Torneira que dispensa o uso das mãos	Sim	2,2 (1)
	Não	97,8 (44)
Mesa tipo escritório com gavetas	Sim	80 (36)
	Não	20 (9)
Presença de 3 cadeiras	Sim	26,7 (12)
	Não	73,3 (33)
Armário sob e sobre bancada	Sim	0 (0)
	Não	100 (45)
Porta-papel-toalha	Sim	55,6 (25)
	Não	44,4 (20)
Porta dispensador de sabão líquido	Sim	22,2 (10)
	Não	77,8 (35)
Lixeira com tampa e pedal	Sim	91,1 (41)
	Não	8,9 (4)
Refrigerador 260 litros	Sim	86,7 (39)
	Não	13,3 (6)
Computador	Sim	35,6 (16)
	Não	64,4 (29)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos através de questionários aplicados nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

Na Tabela 4 constam itens, segundo o Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006), para a definição da variável *aspecto geral da sala de vacinas*. 34 (75,6%) salas de vacinas seguiram os padrões definidos pelo manual, cinco (11,1%) seguiram adequadamente, e seis (13,3%) não seguiram adequadamente. Entre os itens apontados, houve maiores falhas para “armário sob e sobre a bancada” e “torneira que dispensa o uso das mãos”, indicando a ausência de ambos nas salas de vacinação em 100% e 97,8%, respectivamente.

A variável *número de funcionários da UAPS* mostrou menores valores para as UAPS Cruzeiro do Sul e Nossa Senhora de Lourdes (11 funcionários cada), ambas tradicionais; e maior valor para a UAPS pertencente à ESF, Linhares (45 funcionários). Já para variável *número de funcionários que atuam na sala de vacina* o menor valor apresentado foi para a UAPS Alto Grajaú (um funcionário), e o maior valor para a UAPS Linhares (10 funcionários), ambas pertencentes à ESF.

6.2. Análise em Boxplot

Para a vacina contra Rotavírus, a Figura 2 mostra que 25% das UAPS apresentaram taxa de perda vacinal abaixo de 8,24%, metade possuía taxa com até 14,63% de perda e as 25% maiores taxas se encontravam acima de 20,83%. Os limites das perdas situaram-se entre 68,11% e 1,6%. Foram identificados quatro *outliers* para taxa de perda vacinal da ROTA (sendo um *outlier* extremo), correspondendo às UAPS Jóquei Clube II (68,11%), Vila Olavo Costa (52,63%), Industrial (51,67%) e Parque Guarani (45,38%) (posições 20, 45, 14 e 29, respectivamente). A tendência geral do gráfico, desconsiderando-se os outliers, é de assimetria positiva leve.

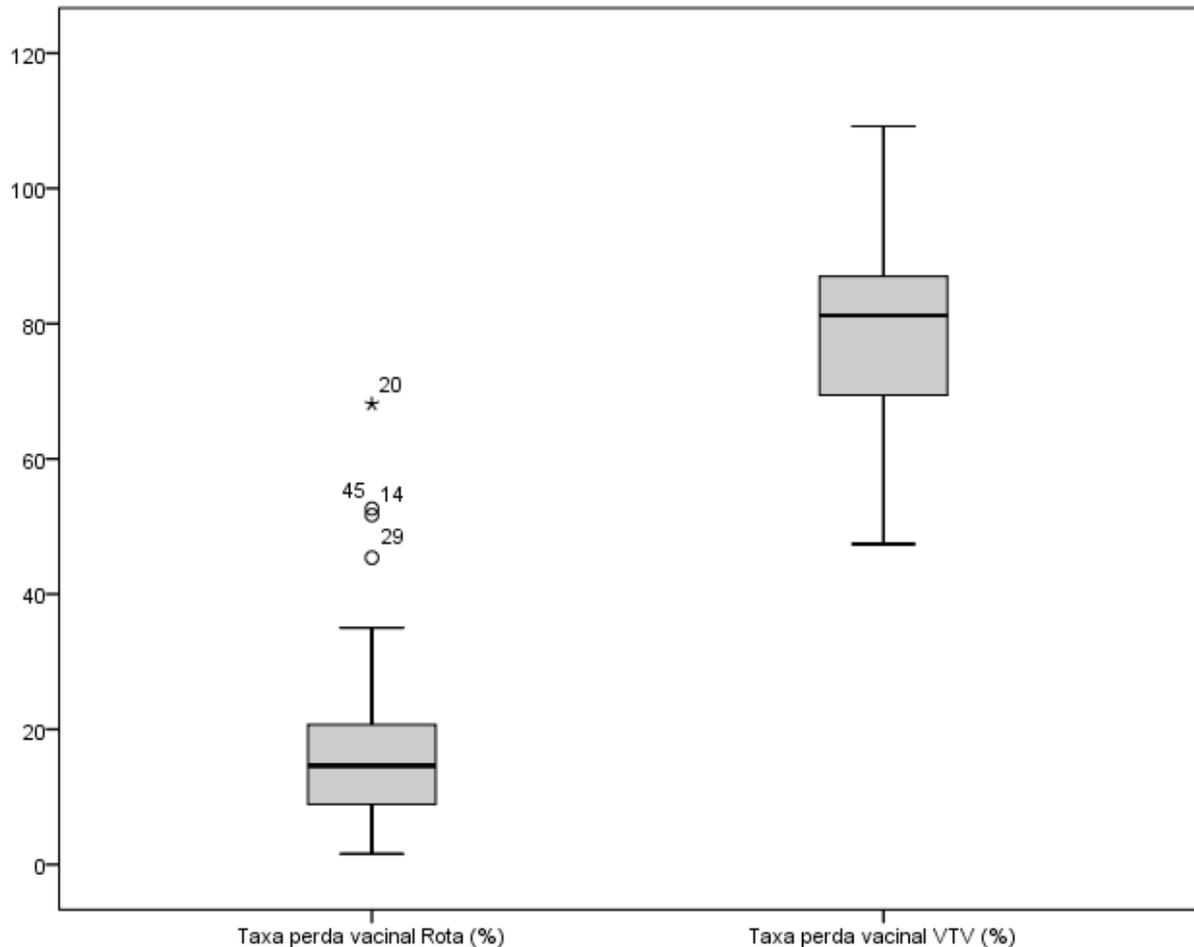


Figura 2: Boxplot das taxas de perdas vacinais da vacina ROTA e VTV.

Para a vacina Tríplice Viral, a Figura 2 mostra que 25% das UAPS apresentaram taxa de perda vacinal abaixo de 68,69%, metade possuía taxa abaixo de 81,22% e as 25% maiores taxas se encontravam acima de 87,41%. Os limites das perdas situaram-se entre 109,19% e 32,17%. Não foram encontrados *outliers*. As taxas de perdas acima de 100%, encontradas neste estudo, podem ser devidas à falhas no registro mensal de controle de vacinas, em que o valor do estoque atual de um determinado imunobiológico não confere com o valor calculado durante o mês.

6.3. Modelo de Regressão

Para a taxa de perda ROTA, mostraram-se relevantes o tipo de unidade (x_1 ; $p = 0,021$), conhecimento sobre vacinas (x_2 ; $p < 0,001$), número de funcionários que atuam na sala de vacina (x_3 ; $p = 0,001$) e capacidade volumétrica da geladeira (x_4 ; $p = 0,047$), originando o seguinte modelo:

6.4. Taxa de perda vacinal e quantificação de perdas monetárias

Durante a pesquisa, foram constatadas 35016 doses perdidas de vacinas no período estudado. Para a vacina ROTA, foram verificadas 1254 (3,58%) doses perdidas, sendo o mês de outubro com maior percentual de taxa de perda (74,53%) e o mês de maio com menor percentual de taxa de perda (0,40%). Para a VTV, foram apuradas 33762 (96,42%) doses perdidas de vacinas, sendo o mês de dezembro com maior percentual de taxa de perda (137,97%) e o mês de agosto com menor percentual de taxa de perda (41,48%). Em análise geral, durante o ano de 2013, as perdas totalizaram com uma taxa de 13,79% e 74,27% para ROTA e VTV, respectivamente. A Figura 3 representa as taxas encontradas e indica, para o mês de dezembro, taxa de perda vacinal de 137,97% para a VTV.

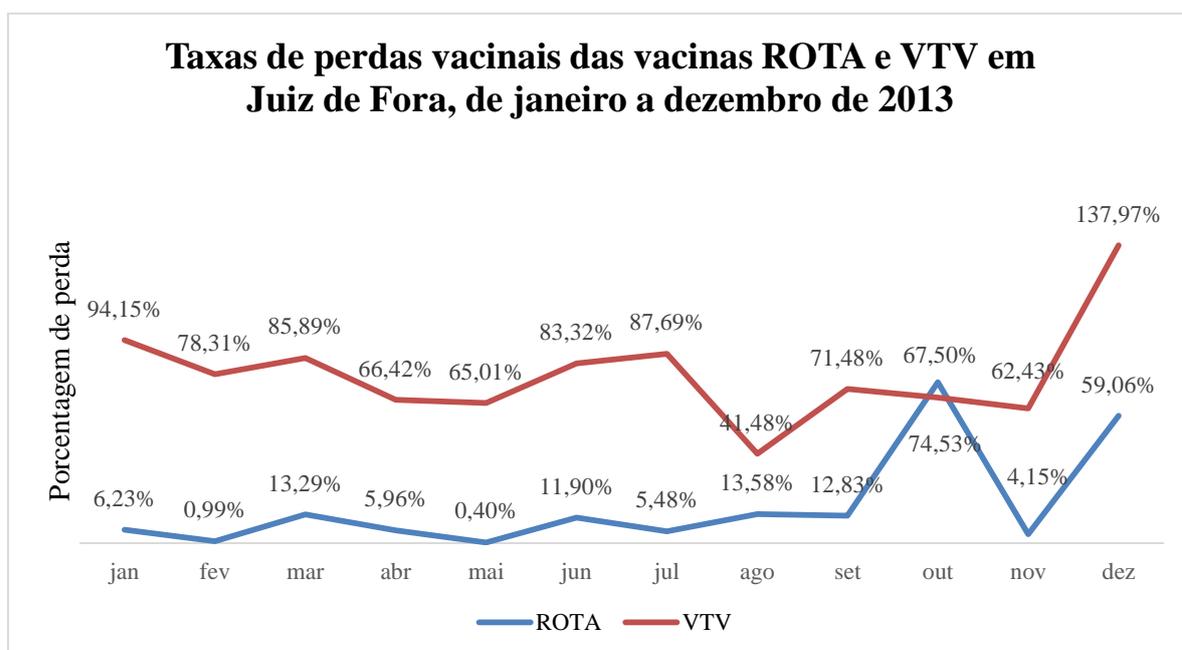


Figura 3: Taxas de perdas vacinais das vacinas contra o Rotavírus e vacina Tríplice Viral em Juiz de Fora – MG, durante o ano de 2013.

Tabela 6: Consolidado mensal da vacina Rotavírus e Tríplice Viral das 45 UAPS de Juiz de Fora, MG (2013), em que EAn: estoque anterior, DR: doses recebidas, PT: perdas técnicas, PD: perdas diversas. Valor monetário referente a perdas técnicas e perdas diversas, em R\$.

<i>Meses</i>	<i>EAn</i>	<i>DR</i>	<i>DA</i>	<i>PT</i>	<i>PD</i>	<i>PT+PD</i>	<i>Valormon etário</i>	<i>Estoque UAPS</i>
<i>ROTA</i>								
janeiro	991	610	735	0	38	38	785,84	862
fevereiro	855	810	696	5	3	8	165,44	930
março	958	820	649	21	88	109	2.254,12	999
abril	954	805	761	5	43	48	992,64	980
maio	984	746	681	0	3	3	62,04	1027
junho	1065	1118	730	18	115	133	2.750,44	1456
julho	1444	620	701	22	12	34	703,12	1306
agosto	1319	825	804	3	109	112	2.316,16	1256
setembro	1255	1060	737	73	63	136	2.812,48	1427
outubro	1402	585	705	130	306	436	9.016,48	799
novembro	792	820	642	3	31	34	703,12	925
dezembro	867	276	485	51	112	163	3.370,84	478
Total	12886	9095	8326	331	923	1254	25.932,72	12445
<i>VTV</i>								
janeiro	4231	3300	784	1909	1198	3107	1.434,19	3765
fevereiro	3570	3970	804	2377	732	3109	2.182,52	3494
março	3640	4040	662	2608	862	3470	2.435,94	3390
abril	3240	5310	1142	2313	1214	3527	2.475,95	3783
maio	3783	5030	942	2465	805	3270	2.295,54	4185
junho	4237	4190	2511	2314	1177	3491	2.450,68	2397
julho	2437	2950	992	1785	802	2587	1.816,07	1613
agosto	1573	3570	1392	932	549	1481	1.039,66	2315
setembro	2225	5190	1927	2682	1028	3710	2.604,42	1574
outubro	1574	3560	623	1699	704	2403	1.686,91	1700
novembro	1700	3170	484	1352	627	1979	1.389,26	2400
dezembro	2120	1180	377	845	783	1628	1.142,86	1221
Total	34330	45460	12640	23281	10481	33762	23.700,92	31837

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de folhas com movimentos mensais de vacinas das 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

Para a vacina ROTA, observa-se na Tabela 6, maiores perdas vacinais para o mês de outubro, com 436 (34,77%) doses perdidas durante o mês; e conseqüentemente maior perda monetária, resultando em perda de R\$ 9.016,48. O mês de maio foi o que menos houve perdas vacinais, com perda de três doses (0,24%), correspondendo à menor perda monetária (R\$ 62,04). Para a vacina VTV, a Tabela 6 mostra maiores perdas vacinais para o mês de setembro, com 3710 (10,99%) doses perdidas durante o mês; e conseqüentemente maior perda monetária, resultando em perda de R\$ 2.604,42. Agosto foi o mês de menores perdas vacinais, com 1481 (4,39%) doses perdidas, equivalendo à menor perda monetária (R\$ 1.039,66).

As perdas vacinais totalizaram em 1254 (taxa de perda de 13,79%) doses perdidas para a vacina ROTA, representando perdas monetárias de R\$ 25.932,72; e 33762 (taxa de perda de 74,27%) doses perdidas para a VTV, correspondendo à perda de R\$ 23.700,92.

Contendo os mesmos valores obtidos pelas folhas de movimento mensal de vacinas, porém organizados por unidades de vacinação, as perdas monetárias foram distribuídas de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7: Consolidado mensal da vacina contra Rotavírus e Tríplice Viral das 45 UAPS Juiz de Fora, MG (2013), por unidade de vacinação, em que EAn: estoque anterior, DR: doses recebidas, PT: perdas técnicas, PD: perdas diversas. Valor monetário referente a perdas técnicas e perdas diversas, em R\$.

<i>UAPS</i>	<i>EAn</i>	<i>DR</i>	<i>DA</i>	<i>PT</i>	<i>PD</i>	<i>PT+PD</i>	<i>Valor monetário</i>	<i>Estoque UAPS</i>
<i>Rotavírus</i>								
Alto Grajaú	201	135	129	0	22	22	454,96	185
Bandeirantes	426	190	194	0	26	26	537,68	396
B. Triunfo	92	90	93	0	0	0	0	89
Borboleta	288	180	160	0	7	7	144,76	294
Centro Sul	173	475	504	0	0	0	0	144
C. do Sol	261	120	104	0	25	25	517,00	252
C. do Sul	245	172	172	0	12	12	248,16	233
Dom Bosco	466	150	125	37	10	47	971,96	409
DUEN/Benfica	383	555	523	2	32	34	703,12	381
Esplanada	245	150	131	0	0	0	0	274
Filgueiras	307	120	96	0	0	0	0	299

Furtado	210	155	175	0	8	8	165,44	160
Gramma	241	286	268	0	0	0	0	230
Industrial	267	120	74	37	25	62	1.282,16	279
Ipiranga	211	290	312	0	0	0	0	190
J. da Lua	227	105	89	1	26	27	558,36	217
J. Esperança	300	100	75	35	0	35	723,80	290
J. Natal	267	220	206	0	38	38	785,84	243
J. Clube I	309	185	141	2	37	39	806,52	314
J. Clube II	316	185	154	20	106	126	2.605,68	300
Linhares	306	255	245	5	2	7	144,76	317
Marumbi	291	250	237	4	15	19	392,92	285
Milho Branco	362	255	222	0	21	21	434,28	363
M. Castelo	341	255	200	36	1	37	765,16	340
N.Aparecida	193	150	140	5	19	24	496,32	189
N.S. Graças	579	275	278	0	35	35	723,80	531
N.S.Lourdes	133	205	189	0	42	42	868,56	127
Nova Era II	324	240	192	6	43	49	1.013,32	331
P. Guarani	347	130	114	0	59	59	1.220,12	304
Progresso	425	190	179	32	6	38	785,84	400
Retiro	259	125	118	0	25	25	517,00	241
Santa Cecília	213	155	151	0	18	18	372,24	199
Santa Luzia	199	178	145	0	62	62	1.282,16	204
Santa Rita	230	125	132	2	0	2	41,36	223
S. Antônio	380	250	233	0	31	31	641,08	366
S. Dumont	223	210	208	1	3	4	82,72	227
São Benedito	188	145	123	0	17	17	351,56	187
S. J. Tadeu	251	205	173	14	16	30	620,4	253
São Pedro	426	345	287	4	29	33	682,44	427
S. Sebastião	213	242	247	17	0	17	351,56	207
Teixeiras	276	235	201	0	45	45	930,6	270
Vale Verde	360	251	240	28	0	28	579,04	348
V. Esperança	242	195	162	1	27	28	579,04	247
Vila Ideal	296	170	120	2	33	35	723,8	315

V. O. Costa	394	76	65	40	0	40	827,20	365
Total	12886	9095	8326	331	923	1254	25.932,72	12445
<i>Tríplice Viral</i>								
Alto Grajaú	985	1280	210	879	287	1166	818,53	925
Bandeirantes	570	1070	208	0	862	862	605,12	470
B. Triunfo	600	540	96	494	0	494	346,79	559
Borboleta	660	910	184	796	0	796	558,79	570
Centro Sul	890	1750	1290	0	563	563	395,23	770
C. do Sol	545	810	147	693	0	693	486,49	515
C. do Sul	500	900	213	0	775	775	544,05	411
Dom Bosco	1290	810	165	655	53	708	497,02	1220
DUEN/Benfica	990	1710	681	1049	0	1049	736,40	970
Esplanada	1530	930	140	860	0	860	603,72	1460
Filgueiras	1201	910	158	0	0	0	0	1130
Furtado	1159	800	206	737	10	747	524,39	879
Gramma	530	1130	366	0	804	804	564,41	490
Industrial	630	570	121	339	0	339	237,98	770
Ipiranga	400	1270	499	791	50	841	590,38	330
J. da Lua	615	740	111	684	100	784	550,37	565
J. Esperança	1610	740	125	499	236	735	515,97	1490
J. Natal	760	940	188	0	812	812	570,02	660
J. Clube I	750	980	220	808	0	808	567,22	720
J. Clube II	596	880	267	720	0	720	505,44	456
Linhares	348	1340	267	999	0	999	701,30	348
Marumbi	550	1430	407	515	488	1003	704,11	570
Milho Branco	485	1100	324	642	91	733	514,57	460
M. Castelo	587	1140	257	833	120	953	669,01	517
N.Aparecida	900	870	187	740	83	823	577,75	760
N.S. Graças	970	1180	495	731	10	741	520,18	920
N.S.Lourdes	440	1080	262	0	908	908	637,42	320
Nova Era II	535	970	369	545	56	601	421,90	525
P. Guarani	1430	620	107	677	0	677	475,25	1320
Progresso	613	1100	348	406	471	877	615,65	593

Retiro	430	910	192	724	0	724	508,25	380
Santa Cecília	750	1060	220	331	579	910	638,82	680
Santa Luzia	335	910	213	0	688	688	482,98	335
Santa Rita	1040	670	161	601	0	601	421,90	940
S. Antônio	510	1180	334	0	840	840	589,68	520
S. Dumont	530	1150	359	286	555	841	590,38	480
São Benedito	450	730	221	45	301	346	242,89	440
S. J. Tadeu	645	1230	281	961	38	999	701,30	600
São Pedro	750	1490	513	724	107	831	583,36	760
S. Sebastião	692	1240	278	650	119	769	539,84	820
Teixeiras	880	1190	413	752	108	860	603,72	760
Vale Verde	929	990	325	666	14	680	477,36	839
V. Esperança	1190	510	200	111	173	284	199,37	1150
Vila Ideal	650	1050	185	775	180	950	670,41	560
V. O. Costa	880	650	127	563	0	563	395,23	880
Total	34330	45460	12640	23281	10481	33762	23.700,92	31837

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de folhas com movimentos mensais de vacinas das 45 salas de vacinação de Juiz de Fora – MG.

Nota-se que, para a vacina ROTA, das 45 salas de vacinação, a UAPS Jóquei Clube II foi a que mais perdeu vacinas, totalizando em 126 doses perdidas, o que corresponde a perda de R\$ 2.605,68. Não houve perda vacinal nas salas de vacinas das UAPS Barreira do Triunfo, Centro-Sul, Esplanada, Filgueiras, Grama e Ipiranga. As perdas totalizaram em 1254 doses, equivalendo a perda de R\$25.932,72 durante um ano.

Para a VTV, houve maiores perdas vacinais (1166 doses) na UAPS Alto Grajaú, representando uma perda de R\$ 818,53. Apenas a UAPS Filgueiras não teve perdas. As perdas vacinais da vacina VTV totalizaram em 33762 doses para as 45 salas de vacinação, equivalendo a perda de R\$ 23.700,92 durante o ano pesquisado. Ou seja, temos como resultado do trabalho um total de 35016 doses perdidas durante um ano para apenas duas vacinas fornecidas pelo SUS, nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora- MG, correspondendo à R\$ 49.633,64 de custo no total. Relativamente às “Outras variáveis” citadas na metodologia, as mesmas foram excluídas da regressão em função de seus valores não apresentarem variação.

7. Discussão

O presente estudo avaliou os fatores relevantes relacionados à ocorrência de perdas da vacina contra o Rotavírus e a vacina Tríplice Viral em 45 salas de vacinação de uma cidade do Sudeste mineiro (Juiz de Fora). Também foram analisados os custos de cada vacina, identificando os gastos com perdas relacionadas a frascos contaminados, vencimento do prazo de validade, quebra de frascos e falhas na rede de frio.

Constataram-se taxas de perdas vacinais elevadas, tanto para a vacina ROTA (13,79%) quanto para a VTV (74,27%), com percentuais acima daqueles definidos como “toleráveis” pela OMS (5% e 25%, respectivamente) (WHO, 2005). Relativamente ao controle das doses recebidas, Grasso *et al.* (1999) encontraram em seu estudo que apenas 33,3% de unidades de vacinação faziam o controle de doses recebidas e armazenadas de vacinas, problema que não foi constatado no presente estudo. Porém, na presente pesquisa, observou-se taxa de perdas vacinais acima de 100% para a VTV. Esse percentual pode ser devido à provável falha no registro dos dados da VTV na folha de movimento mensal de vacinas em uma ou mais UAPS, o que sugere falha no registro mensal de controle de vacinas (o valor do estoque atual de um determinado imunobiológico não confere com o valor calculado durante o mês). Além disso, observou-se que não existe um cálculo adequado para a distribuição mensal correta das vacinas de acordo com a necessidade de cada UAPS.

No Brasil, um estudo no Paraná analisou a distribuição e as perdas de doses de vacinas nas UAPS de um município da região metropolitana de Curitiba a partir de dados secundários disponibilizados por subsistemas do PNI da Secretaria Municipal de Saúde da cidade. Entre as vacinas analisadas, a Tríplice Viral teve a segunda maior taxa de perda vacinal (91,13%), perdendo para a vacina BCG (93,32%). Durante o período da análise foram realizadas campanhas de vacinação com a vacina Tríplice Viral, indicando que, em contextos de vacinação extramuros, há a possibilidade de altíssimas perdas vacinais. A vacina contra o Rotavírus alcançou taxa de perda de 6,23%, sendo a terceira vacina com menor valor percentual de taxa de perda vacinal. Essa discrepância entre os valores percentuais pode ser devida à utilização de vacinas em frascos multidoses e pelo uso de vacinas com prazo de validade curto após a abertura do frasco, o que possibilita a maior ocorrência de perdas (PEREIRA *et al.*, 2013).

A vacina contra o Rotavírus é monodose, ou seja, cada frasco contém apenas uma dose. Portanto, o prazo de validade após abertura é imediato, não podendo ser reutilizado caso a criança rejeite a vacina (SUS, 2016). A vacina Tríplice Viral é multidoses e contém dez doses em cada frasco, o prazo de validade de cada frasco dessa vacina após aberto é de oito horas, desde que mantido em condições ideais de conservação e biossegurança (RIO DE JANEIRO; SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E DEFESA CIVIL, 2013). Uma sugestão para minimizar perdas de vacinas é a fabricação e o uso de frascos monodoses, uma vez que já foram comprovadas maiores perdas vacinais com frascos multidoses (PEREIRA *et al.*, 2013; LUNA *et al.*, 2011; QUIROGA *et al.*, 1998; SUTANTO *et al.*, 1999).

Relativamente à infraestrutura das unidades, a Tabela 1 mostrou que a maioria das salas de vacinação não seguia corretamente os procedimentos para o armazenamento de vacinas nas geladeiras, preconizados pelo Manual de Rede de Frio (2001) (BRASIL, 2001a). Em relação à medição da temperatura, ocorreram diferenças entre o termômetro da UAPS e o termômetro laser, tanto para a geladeira quanto para a caixa térmica, o que pode ser devido à falha na conservação das vacinas ou mesmo utilização de termômetros inapropriados para tal função. Ainda sobre a temperatura, ao contrário do que se vê para as geladeiras, não foi encontrado, nas UAPS selecionadas neste estudo, controle de temperatura das caixas térmicas. Luna *et al.* (2011) também encontraram, em 75% das unidades pesquisadas, mapas de controle de registro de temperatura preenchidos com valores não preconizados pelo PNI (BRASIL, 2013), ou seja, fora dos valores recomendados entre 2 e 8 graus centígrados; assim como não se comprovou o controle de temperatura das caixas de poliuretano para a conservação de vacinas fora da geladeira (LUNA *et al.*, 2011).

Foi visto ainda que mais de 3/4 dos profissionais da presente pesquisa (75,6%) mencionaram não ter participado de cursos para atualização sobre vacinas durante o último ano, e 37,8% (17) não participaram de treinamento para manuseio de vacinas durante os últimos 12 meses. Corrobora essas informações um estudo realizado em 11 Centros de Saúde da Família (CSF) de Fortaleza – Ceará, em que 36,36% dos profissionais de enfermagem que atuam nas salas de vacinas declararam não ter participado de treinamento sobre imunização no último ano (LUNA *et al.*, 2011). Ainda sobre os profissionais atuantes nas salas de vacina, o presente estudo mostra que há um déficit em relação ao conhecimento sobre vacinas, principalmente no que se refere à condição ideal para o imunobiológico, mostrando alto resultado de desconhecimento

por parte dos mesmos (82,2%). Aranda e Moraes (2006) também descobriram que há pouca proporção de conhecimento correto em relação a exposições de produtos estáveis a temperaturas negativas, com apenas dez acertos (12,5%) no total de 80 profissionais entrevistados. Outros estudos também mostram conhecimento inadequado dos profissionais em salas de vacina, sendo a maioria relacionada à conservação dos imunobiológicos (ARANDA; MORAES, 2006; LUNA *et al.*, 2011; FEITOSA; FEITOSA; CORIOLANO, 2010; QUEIROZ *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Em relação ao modelo de regressão, o presente estudo mostrou, para ambas as vacinas, que as unidades tradicionais tiveram menores perdas do que as unidades com ESF. Esse fenômeno pode ser melhor interpretado considerando-se que, para a ROTA, foi significativa no modelo estimado a variável *número de funcionários que atuam na sala de vacina*, e, para a VTV, *número de funcionários da UAPS*, em ambos os casos com estimativas negativas dos coeficientes beta. Como as unidades com ESF possuem, como tendência, maior número de funcionários para as duas variáveis, estabelece-se uma interação neutralizadora. Ao dividir o *b* da variável *tipo de unidade* pelo *b* da variável *número de funcionários que atuam na sala de vacina*, observa-se que, para a ROTA, uma unidade com ESF precisa de pelo menos 2,62 funcionários na sala de vacina a mais que uma tradicional para manter a mesma taxa de perda, reduzindo-a com mais funcionários a partir desse valor. Para a VTV, quando divide-se o coeficiente *b* da variável *tipo de unidade* pelo coeficiente da variável *número de funcionários da UAPS*, observamos que uma unidade com ESF precisa de pelo menos 17,77 funcionários a mais que uma tradicional para manter a mesma taxa de perda, reduzindo-a com mais funcionários a partir desse valor.

A ROTA ainda esteve associada ao *conhecimento sobre vacinas* (quanto maior conhecimento sobre vacinas do profissional, maior a perda de vacinas da unidade), o que pode-se justificar pelo descarte mais apropriado de vacinas inadequadas pelos responsáveis pela sala de vacina. Uma revisão recente também identificou conhecimento inadequado dos profissionais em sala de vacina, principalmente relacionado à conservação dos imunobiológicos (MARINELLI; CARVALHO; ARAÚJO, 2016). Já a capacidade volumétrica adequada da geladeira foi associada a menores perdas, ou seja, geladeiras com volume a partir de 280 litros são mais adequadas para a conservação de vacinas nas UAPS, enfatizando a relevância das recomendações do Manual de Rede de Frio (2001) (BRASIL, 2001a). Também Luna *et al.* (2011) encontraram salas de vacinas geladeiras com volume recomendado pelo

manual, o que podemos perceber a importância dessa orientação para a conservação de vacinas na *rede de frio*. Em Juiz de Fora, observou-se que 24,4% (11) dos refrigeradores nas salas de vacina pesquisadas são câmaras frias padronizadas, com capacidade volumétrica de 378 litros, o que seria mais ideal para a conservação de vacinas (BRASIL, 2013). Porém, como 75,6% (34) ainda não possuem esses refrigeradores, utiliza-se as geladeiras comuns ou domésticas. No estudo de Aranda e Moraes (2006), 56% (202/361) das salas de vacinas pesquisadas no município de São Paulo possuem refrigerador específico para conservação de vacinas, e 44% (159/361) utilizam geladeiras comuns ou domésticas, o que indicava uma preocupação, por parte do município, em melhorar a qualidade da *rede de frio* das unidades públicas, fornecendo equipamentos com tecnologia avançada (ARANDA; MORAES, 2006). Além de possuírem fácil manuseio, tais equipamentos apresentam como vantagem a conservação de produtos para uso diário e estoque, diferentemente da geladeira doméstica, que é utilizada apenas para o estoque de imunobiológicos. Sendo assim, observa-se a necessidade de fornecimento desses equipamentos nas unidades de saúde do município de Juiz de Fora que ainda não apresentam esse tipo de refrigerador. Outro problema encontrado, tanto no presente estudo quanto no estudo de Aranda e Moraes, foi em relação à organização e conservação dos imunobiológicos nos refrigeradores, principalmente no que se refere à utilização de garrafas d'água na parte inferior dos refrigeradores. Nesse, 73,3% (33) das salas de vacinas não possuíam a quantidade adequada de garrafas d'água na parte inferior das geladeiras recomendada pelo Manual de Rede de Frio (2001), sendo esse valor o mais alto encontrado para o *armazenamento de vacinas na geladeira* (Tabela 3). Na pesquisa de Aranda e Moraes observou-se ainda menor proporção de acertos em relação à organização interna dos refrigeradores domésticos e, em especial, à colocação dessas garrafas na parte inferior da geladeira (ARANDA; MORAES, 2006), mostrando mais uma vez a importância de se realizar capacitação dos profissionais envolvidos com a vacinação. Porém, mesmo sem a necessidade de utilizar os artifícios recomendados para a geladeira doméstica, observa-se despreparo das equipes locais para o manuseio de refrigeradores específicos para a conservação de vacinas (ARANDA; MORAES, 2006). Isso mostra a importância da existência de orientações para a utilização desses refrigeradores, já que o Manual de Rede de Frio (2001) do PNI faz recomendações sobre a organização interna apenas de geladeiras domésticas (BRASIL, 2001a).

As causas possíveis para as elevadas perdas constatadas não são aqui discutidas em detalhe, porém a literatura internacional aponta a importância de falhas na conservação de vacinas e expiração do prazo de validade (SETIA *et al.*, 2002), da exposição das vacinas a temperaturas de congelamento durante o estoque (21,9%) e transporte (35,3%) (MATTHIAS *et al.*, 2007), além da falta de monitoramento da temperatura da geladeira e presença de vacinas em locais inadequados (como nas portas de refrigeradores) (GRASSO *et al.*, 1999). A literatura mostra ainda que a estrutura física e a infraestrutura das salas de vacinas são elementos que influenciam fortemente a qualidade do serviço e na ocorrência de perdas vacinais (PEDROSA; CORRÊA; MANDÚ, 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2013). Assim, o Manual de Estrutura Física das Unidades Básicas de Saúde (2006) e o Manual de Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde (2011) definem parâmetros importantes para essas salas, como a “instalação de bancada com pia; torneiras com fechamento que dispense o uso das mãos; presença de porta-papel-toalha e porta-dispensador de sabão líquido; lixeira com tampa e pedal; refrigerador 260 litros, área mínima de 6 m² e impedimento da luz solar incidente nas salas” (BRASIL, 2006; BRASIL, 2011). Sua desconsideração pode ser um dos fatores para as elevadas perdas vacinais observadas neste estudo.

Relativamente aos custos com as vacinas não utilizadas, o presente estudo mostra um valor alto, em reais, desperdiçado com gastos de doses não aplicadas. Para a vacina ROTA, houve perda de R\$ 25.932,72, e para a VTV de R\$23.700,92, totalizando uma perda monetária de R\$ 49.633,64 para as duas vacinas. Pereira *et al.* (2013) confirma esses gastos extremamente elevados, mostrando que foi perdido, entre 2007 e 2010, R\$39.321,25 com a vacina ROTA e R\$1.838.979,06 com a VTV nas unidades de saúde de um município da região metropolitana de Curitiba, totalizando R\$1.878.300,31 para as duas vacinas (PEREIRA *et al.*, 2013). Os resultados mostram que, para o presente estudo, os custos anuais com as perdas de vacinas equivalem à aproximadamente R\$ 50.000,00; e para o estudo de Pereira *et al.* (2013) o valor se aproxima à R\$ 470.000,00. Embora a presente pesquisa mostre resultados significativamente melhores que o de Pereira *et al.*, os dados enfatizam a necessidade de medidas para a minimização de perdas de vacinas, já que o custo foi grande, levando em consideração o curto período analisado (12 meses) e que foram estudadas apenas duas vacinas entre as 22 incluídas no PNI (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

8. Conclusão

O estudo de perdas vacinais é importante para a definição de políticas de vacinação ótimas. Além de alertar para o desperdício dos gastos públicos, sua identificação pode orientar gestores e profissionais de saúde quanto às medidas necessárias à sua minimização. No entanto, foram obstáculos para a pesquisa a escassez de artigos relacionados ao tema e a dificuldade encontrada na coleta dos dados (desorganização de planilhas com os movimentos mensais de vacinas). Por outro lado, a boa receptividade da pesquisa junto aos profissionais responsáveis pela organização e gerenciamento dessas planilhas e pelas salas de vacina nas UAPS tornou possível a realização do trabalho.

Os resultados do presente trabalho mostraram a importância da capacitação dos profissionais envolvidos com a vacinação, a fim de diminuir as perdas vacinais e melhorar a qualidade do serviço de vacinação, assim como a relevância de utilizar geladeiras com capacidade volumétrica acima de 280 litros, garantindo a qualidade da conservação de vacinas. Não foi constatada, neste estudo, a obrigatoriedade do uso de câmaras frias padronizadas para a conservação dos imunobiológicos. Porém, ressaltou-se a importância da utilização das mesmas, pois possuem 378 litros e permitem que as vacinas sejam colocadas em qualquer prateleira (além de não possuírem gavetas na parte interna da porta, impedindo a colocação de garrafas d'água em seu interior).

Na literatura não encontraram-se estudos que descrevessem minuciosamente dados primários relacionados à infraestrutura das salas de vacina, evidenciando mais uma vez a relevância desta pesquisa, que proporcionou detalhamentos sobre as necessidades para condutas de redução das perdas vacinais. Neste sentido, o estudo aponta para a importância do conhecimento sobre vacinas por parte dos profissionais envolvidos nesta atividade para evitar o uso de vacinas inadequadas. Adicionalmente, ressaltou-se que as elevadas perdas vacinais encontradas durante o período investigado implicou elevado desperdício de recursos com as mesmas. Assim, recomenda-se a implementação, a nível municipal, de cursos para a capacitação/atualização dos profissionais envolvidos com a vacinação, e medidas de controle gerencial para a diminuição das perdas.

Por fim, sugere-se, para pesquisas futuras, a implementação de novos protocolos com o objetivo de prover a melhoria do sistema básico no processo de vacinação.

9. Referências

ARANDA, C. M. S. DE S.; MORAES, J. C. DE. Rede de frio para a conservação de vacinas em unidades públicas do município de São Paulo: conhecimento e prática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 9, n. 2, p. 172–185, jun. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466/2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas 196/regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e atualiza a resolução nº196/1996. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012 [online]. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 22 Jan. 2016.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de Vigilância para a Erradicação do Sarampo e para o Controle da Rubéola**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2000.

BRASIL; DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Manual de estrutura física das unidades básicas de saúde: saúde da família**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, 2006. (BRASIL; DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA, 2006).

BRASIL; Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Procedimentos para Vacinação**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de saúde, 2001b.

BRASIL; Fundação Nacional de Saúde. **Manual de rede de frio**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2001a.

BRASIL; Fundação Nacional de Saúde. **Manual de rede de frio**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2007.

BRASIL; DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Manual de rede de frio**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde, 2013.

BRASIL; Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância epidemiológica de eventos adversos pós-vacinação**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Departamento de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde**. Sistema de Apoio à Elaboração de Projeto de Investimentos em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CARVALHO, E. F. DE *et al.* Avaliação da Vigilância Epidemiológica em âmbito municipal. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 5, p. s53–s62, dez. 2005.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. DA S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 9–27, mar. 2013.

FAUSTO, M. C. R.; MATTA, G. C.; ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO. **Modelos de atenção e a saúde da família**. Rio de Janeiro, Brasil: Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2007.

FEIJÓ, R. B.; SÁFADI, M. A. P. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 3, p. s1–s3, jul. 2006.

FEITOSA, L. R.; FEITOSA, J. A.; CORIOLANO, M. W. L. Conhecimentos e práticas do auxiliar de enfermagem em sala de imunização. **Cogitare Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 695-701, 2010.

FIOCRUZ. Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos 40 anos. Caxumba: sintomas e prevenção. Disponível em: <<http://tinyurl.com/144hmsk>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

GRASSO, M. *et al.* Vaccine storage in the community: a study in central Italy. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 77, n. 4, p. 352–355, 1999.

GUIMARÃES, N. B. *et al.* Avaliação da infraestrutura de unidades de saúde da família. In: 12º Congresso Brasileiro de Medicina de Família e Comunidade - Anais do 12º Congresso Brasileiro de Medicina de Família e Comunidade; 2013 mai 29-jun 2; Belém, Pará, Brasil. 2013. 12:1454.

HOMMA, A. *et al.* Atualização em vacinas, imunizações e inovação tecnológica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 445–458, fev. 2011.

HOMMA, A. *et al.* Desenvolvimento tecnológico: elo deficiente na inovação tecnológica de vacinas no Brasil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, p. 671–696, 2003.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico, Juiz de Fora - MG: 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313670&search=min-as-gerais|juiz-de-fora>>. Acesso em Junho de 2016.

LUHM, K. R; WALDMAN, E. A. Sistemas informatizados de registro de imunização: uma revisão com enfoque na saúde infantil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 1, mar. 2009.

LUNA, G. L. M. *et al.* Aspectos relacionados à administração e conservação de vacinas em centros de saúde no Nordeste do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 513-521, fev. 2011.

MARINELLI, N. P.; CARVALHO, K. M.; ARAÚJO, T. M. E. Conhecimento dos profissionais de enfermagem em sala de vacina: análise da produção científica. **Revista Univap**, v. 21, n. 38, p. 26, 10 mar. 2016.

MATTHIAS, D. M. *et al.* Freezing temperatures in the vaccine cold chain: a systematic literature review. **Vaccine**, v. 25, n. 20, p. 3980–3986, 16 maio 2007.

MELO, G. K. M. DE; OLIVEIRA, J. V.; ANDRADE, M. S. Aspectos relacionados à conservação de vacinas nas unidades básicas de saúde da cidade do Recife - Pernambuco. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 1, mar. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Programa Nacional de Imunizações: 30 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

MONTGOMERY, D. C; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A, 2003.

MOURA, B. L. A. *et al.* Atenção primária à saúde: estrutura das unidades como componente da atenção à saúde. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 10, p. s69–s81, nov. 2010.

NCBI – National Center for Biotechnology Information. About Maurice Hilleman. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC557162/>> Acesso em: 12 Ago. 2016.

NOVAES M. L. O *et al.* Caracterização das perdas da vacina contra rotavírus e de seus custos associados In: CBEB 2012–XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. Porto de Galinhas, PE. Anais do CBEB 2012 - Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2012.

NOVAES M. L. O *et al.* Perdas de vacina monodose versus multidoses em uma cidade brasileira. XV Congresso Brasileiro de Infectologia Pediátrica. São Paulo, 14 jul. 2013.

NOVAES, M. L. O. *et al.* **Wastage of Diphtheria, Tetanus, Pertussis and Haemophilus influenzae type-b vaccine (Tetravalent vaccine) and its impact on the increase of dose costs**. IEEE, mar. 2011 Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5871866>>. Acesso em: 1 fev. 2016

OLIVEIRA, V. C. *et al.* Prática da enfermagem na conservação de vacinas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 6, p. 814-818, 2009.

OPAS/OMS no Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde Organização Mundial da Saúde. Disponível em <<http://tinyurl.com/prt2ztz>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

PEDROSA, I. DE C. F.; CORRÊA, Á. C. D. P.; MANDÚ, E. N. T. Influências da infraestrutura de centros de saúde nas práticas profissionais: percepções de enfermeiros. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 10, n. 1, 27 out. 2011.

PEREIRA, D. D. S. *et al.* Análise da taxa de utilização e perda de vacinas no programa nacional de imunização. **Caderno Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 420-424, 2013.

PETERNELLI, L. A. Estatística, Materiais, Regressão linear e correlação, 2004. Disponível em: <<http://tinyurl.com/k8ftlxn>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

QUEIROZ, S. A. *et al.* Atuação da equipe de enfermagem na sala de vacinação e suas condições de funcionamento. **Ver. Rene. Fortaleza**, v.10, n. 4, p. 126-135, 2009.

QUIROGA, R. *et al.* A prefilled injection device for outreach tetanus immunization by Bolivian traditional birth attendants. **Pan American Journal of Public Health**, v. 4, n.1, p. 20-25, 1998.

RIO DE JANEIRO; SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E DEFESA CIVIL. **Guia Prático de Normas e Procedimentos de Vacinação**. Rio de Janeiro: Superintendência de Vigilância em Saúde, Coordenação do Programa de Imunizações, 2013.

RONZANI, T. M.; SILVA, C. DE M. O Programa Saúde da Família segundo profissionais de saúde, gestores e usuários. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 1, p. 23-34, fev. 2008.

SALVADOR, P. T. C. DE O. *et al.* A rotavirose e a vacina oral de rotavírus humano no cenário Brasileiro: revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 567-574, fev. 2011.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunização. Recomendações da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm) – 2015/2016. Disponível em: <<http://sbim.org.br/images/files/calend-crianca-sbim-2015-16-160608-16-spread.pdf>> Acesso em: 06 de julho de 2016.

SETIA, S. *et al.* Frequency and causes of vaccine wastage. **Vaccine**, v. 20, n. 7-8, p. 1148-1156, 15 jan. 2002.

SCHATZMAYR, H. G. Novas perspectivas em vacinas virais. **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, v.10, supl. 2, p. 655-669, 2003.

SOARES, B. R.; CAMPOS, J. S.; NUNES, N. M. Avanços em Imunizações. **Revista de Pediatria do Ceará**, v. 3, n. 4, p. 13-19, 2002.

SUS – SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **Calendário de Vacinação da Rede Pública de Santa Catarina**. Governo de Santa Catarina: Secretaria de Estado da Saúde. Disponível em: <<http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/imunizacao/calendario/CALENDARIO-VACINAL-2015.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2016.

SUTANTO, A. *et al.* Home delivery of heat-stable vaccines in Indonesia: outreach immunization with a prefilled, single-use injection device. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 77, n. 2, p. 119-126, 1999.

TEIXEIRA, C. F.; PAIM, J. S.; VILASBÔAS, A. L. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, n. 2, p. 7–28, jun. 1998.

WHO – World Health Organization. Immunization supply and procurement (2013). Disponível em: <<http://tinyurl.com/kwasfr4>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

WHO – World Health Organization. **Monitoring vaccine wastage at country level**. Guidelines for programme managers. Geneva: World Health Organization, may, 2005.

APÊNDICE A: Questionário aplicado pela pesquisadora nas 45 salas de vacinação de Juiz de Fora

Unidade de Saúde: _____ Data da entrevista: ___/___/___

Endereço: _____

A) Responsável pela sala de vacina e caracterização da unidade

1) Há um responsável pela supervisão da sala de vacinas?

Sim Não

2) Se sim, qual o grau de escolaridade do responsável?

Ensino fundamental Ensino Médio Ensino Superior Nenhum

3) Cite uma vacina de vírus vivo:

4) Onde devem ficar as vacinas inativadas na geladeira?

parte superior parte inferior não sabe

5) O que é pior para uma vacina?

o congelamento o aquecimento não sabe

6) Há quanto tempo fez seu último curso de atualização em vacinas?

7) Tipo de unidade: ESF Tradicional

8) Número de funcionários da unidade de saúde:

9) Número de funcionários que atuam na sala de vacinas:

10) Houve algum tipo de treinamento nos últimos 12 meses para manuseio de vacinas?

Sim Não

11) Se sim, qual?

12) Os profissionais que realizam as atividades de vacinação fazem reuniões para melhorar os serviços de imunização no local de trabalho?

Sim Não Não sabe

13) Se sim, qual a periodicidade das reuniões?

Semanal Mensal Bimestral Trimestral Não sabe

B) Equipamentos

B.1 - Caixa térmica

1) Temperatura: termômetro UAPS _____ termômetro laser _____

2) Armazenamento de vacinas:

Descrever: _____

Conclusão: bom regular ruim

3) Aspecto geral:

Descrever: _____

Conclusão: bom regular ruim

4) Capacidade volumétrica: 7 litros 17 litros Outra: _____

5) Tem termômetro acoplado? Sim Não

6) É de máxima e mínima? Sim Não

7) O termômetro é: digital coluna de mercúrio (analógico) outro: _____

8) Está exposta à luz solar? Sim Não

9) Material da caixa térmica: _____

B.2 - Geladeira central

1) Armazenamento de vacinas:

Descrever: _____

2) Aspecto geral:

Descrever: _____

Conclusão: bom regular ruim

3) É exclusiva para o uso de vacinas? Sim Não Não sabe

4) É ligada à tomada elétrica exclusiva? Sim Não

5) Qual a capacidade volumétrica? 280 litros frigobar outra: _____

6) Tem termômetro acoplado? Sim Não

- 7) É de máximo e mínimo? Sim Não
- 8) O termômetro é: digital coluna de mercúrio outro: _____
- 9) Está exposta à luz solar? Sim Não
- 10) Tem mapa de Controle Diário de Temperatura preenchido?
 Sim Não Não sabe
- 11) Temperatura da segunda prateleira (medida com termômetro a laser): _____
- 12) Temperatura da geladeira registrada com o termômetro da UAPS: _____
- 13) Há algum dispositivo, como o gerador, quando falta energia elétrica?
 Sim Não Não sabe
- 14) Qual o procedimento realizado na falta de energia elétrica?

- 15) Quais os dados você acha relevante informar à Secretaria de Saúde quando falta energia elétrica?

- 16) Há manutenção preventiva da geladeira central?
 Sim Não Não sabe
- 17) Se sim, qual o período? Semestral Mensal Anual Não sabe

C) Sala de vacinas

1) Aspecto geral:

Descrever: _____

Conclusão: bom regular ruim

2) Dimensões da sala de vacinas:

Comprimento: _____ Largura: _____ Altura: _____