

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-graduação em Saúde Pública

Taciana Mirella Batista dos Santos

**AVALIAÇÃO DO GRAU DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA VIDA NO  
TRÂNSITO EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS E VERIFICAÇÃO DO  
DESEMPENHO DO *RECORD LINKAGE* DA “PLATAFORMA DIGITAL DO PVT”**

Belo Horizonte

2020

Taciana Mirella Batista dos Santos

**AVALIAÇÃO DO GRAU DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA VIDA NO  
TRÂNSITO EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS E VERIFICAÇÃO DO  
DESEMPENHO DO *RECORD LINKAGE* DA “PLATAFORMA DIGITAL DO PVT”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública. Área de concentração: Saúde Pública

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Waleska Teixeira Caiaffa

Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elaine Leandro Machado

Belo Horizonte

2020

Santos, Taciana Mirella Batista dos.  
SA237a Avaliação do grau da implementação do programa vida no trânsito em Municípios Brasileiros e verificação do desempenho do Record Linkage da "plataforma digital do PVT" [manuscrito]. / Taciana Mirella Batista dos Santos. -- Belo Horizonte: 2021.  
101f.: il.  
Orientador (a): Waleska Teixeira Caiiffa.  
Coorientador (a): Elaine Leandro Machado.  
Área de concentração: Saúde Pública.  
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Acidentes de Trânsito. 2. Sistemas de Informação em Saúde. 3. Bases de Dados como Assunto. 4. Avaliação de Programas e Projetos de Saúde. 5. Avaliação de Processos em Cuidados de Saúde. 6. Validação de Programas de Computador. 7. Dissertação Acadêmica. I. Caiiffa, Waleska Teixeira. II. Machado, Elaine Leandro. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WA 275

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

UFMG

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Avaliação do Grau da Implementação do Programa Vida no Trânsito em municípios brasileiros e verificação do desempenho do record linkage da "Plataforma Digital do PVT"

### TACIANA MIRELLA BATISTA DOS SANTOS

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE PÚBLICA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, área de concentração SAÚDE PÚBLICA.

Aprovada em 14 de fevereiro de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Waleska Teixeira Casaffa - Orientador  
UFMG

Prof(a). Elaine Leandro Machado  
UFMG

Prof(a). Otaliba Libânio de Moraes Neto - participação por videoconferência  
UFG

Prof(a). Cláudia Medina Coeli - participação por videoconferência  
UFRJ

Prof(a). Clárci Silva Cardoso - participação por videoconferência  
UFSJ

Prof(a). Lúcia Maria Miana Mafios Paixão  
Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte

Belo Horizonte, 14 de fevereiro de 2020.

## *Agradecimentos*

*Agradeço a Deus por me conceder a dádiva da vida e por permitir que todas as pessoas aqui citadas cruzassem meu caminho de uma forma muito especial.*

*À Prefeitura da Cidade do Recife, por ter me concedido afastamento das minhas funções laborais, viabilizando a realização do curso de doutoramento em Minas Gerais.*

*À coordenação, aos professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da UFMG, pelo convívio e compartilhamento de saberes.*

*À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Waleska Caiffa, pela condução segura na elaboração da tese, por todas as oportunidades, paciência e confiança.*

*À minha co-orientadora, Prof.<sup>a</sup> Elaine Machado, pela valiosa contribuição na elaboração dessa tese e pelos ensinamentos e incentivo.*

*À equipe do Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte (OSUBH), em especial à Marcia Pereira, pelo acolhimento e disponibilidade.*

*À equipe do PVT-UFG, em especial à Polyana Mandacarú e ao Prof.<sup>o</sup> Otaliba Libânio pelos valiosos ensinamentos, pela generosidade e incentivo.*

*Aos membros da banca de defesa, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia M. Coeli, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clareci Cardoso e Dr.<sup>a</sup> Lucia Paixão pela atenção, pela disponibilidade e contribuições.*

*Ao meu companheiro, João, pela dedicação à nossa família e por apoiar minhas escolhas.*

*Aos meus irmãos Munnique e Thiago. Meus cúmplices, vocês são “madeira de lei que cupim não róí”.*

*Às amigas Mirian Cardoso e Lygia Pereira que são as grandes incentivadoras na minha carreira profissional.*

*Às amigas de trabalho e companheiras do Hospital Pediátrico Helena Moura.*

*Às amigas que estão sempre presentes, Isolda Prado, Adriana Duarte e Simone Nunes.*

*A todos os meus amigos e familiares que são fundamentais para minha felicidade: “ninguém solta a mão de ninguém”.*

*Dedicatória*

*Aos meus pais, Edson e Ivonete, com muito carinho e gratidão.*

*À minha filha Laura e minhas sobrinhas Luísa, Beatriz e Tainá, que este momento seja inspiração para vocês, minhas meninas.*

## LISTA DE QUADROS E FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Metodologia do Programa Vida no Trânsito.....	15
Figura 2 – Modelo teórico do Ciclo da Política.....	19
Figura 3 – Modelo explicativo da Tese.....	21
Quadro 1 – Etapas de implementação do Programa Vida no Trânsito (PVT).....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

AT	Acidentes de Trânsito
ACP	Análise dos Componentes Principais
CNS	Conselho Nacional de Saúde
GI	Grau de Implementação
IIQ	Intervalo Interquartilico
MS	Ministério da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Panamericana da Saúde
PCP	Percentual de Concordância Positiva de Chamberlain
PD-PVT	Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito
PNPS	Política Nacional de Promoção da Saúde
PVT	Programa Vida no Trânsito
RL	<i>Record linkage</i>
SIM	Sistema de Informação de Mortalidade
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SIH	Sistema de Internação Hospitalar
UFG	Universidades Federal de Goiás
UFMG	Universidades Federal de Minas Gerais
VIT	Vítimas de Acidentes de Trânsito



## Sumário

	Pág.
1 APRESENTAÇÃO.....	11
2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	13
2.1 Um breve histórico do Programa Vida no Trânsito: da entrada na agenda política à etapa de implementação.....	13
2.2 Avaliação da implementação do Programa Vida no Trânsito .....	15
2.3 A importância da qualidade dos dados para a análise dos acidentes de trânsito.....	17
2.4 Modelo Teórico do Ciclo da Política e apresentação do modelo explicativo da tese.....	19
2.5 Justificativa.....	21
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo Geral.....	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4 MÉTODO.....	26
4.1 Artigo 1: Implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities.....	26
4.2 Artigo 2: Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito (Acesso restrito).....	30
5 RESULTADOS.....	36
5.1 Artigo 1: Implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities.....	37
Abstract.....	38
Introduction.....	39
Methods.....	41
Results.....	44
Discussion.....	48
Conclusion.....	52
Acknowledgments.....	55
Conflict of interest.....	55
References.....	55
5.2 Artigo 2: Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito (Acesso restrito).....	59
Resumo.....	60
Introdução.....	61
Método.....	63
Resultados.....	67
Discussão.....	68
Conclusão.....	73
Referencias.....	74
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	86
ANEXOS.....	91
Anexo I.....	91
Anexo II.....	92
Anexo III.....	94

## Resumo

**Introdução:** Em 2020, conclui-se o ciclo da Década de Ações para a Segurança no Trânsito proposto pela Organização das Nações Unidas. Para atingir a meta de redução das mortes estabelecida pela ONU, em 2010, teve início o Programa Vida no Trânsito (PVT), cuja implementação está organizada em quatro etapas: articulação intersetorial; qualificação e integração dos dados; ações integradas de segurança no trânsito; e monitoramento das ações. Considera-se importante identificar quais etapas não estão implementadas e apontar possíveis estratégias para o ajuste do programa, de modo a atingir suas metas. A possibilidade de se obter uma plataforma web capaz de vincular bases epidemiológicas de dados consolidados, permitindo o amplo uso desses na vigilância para a produção de informação sobre os acidentes de trânsito, faz-se oportuna à avaliação do desempenho dessa ferramenta digital.

**Objetivo:** Avaliar o grau da implementação do PVT em 31 municípios, a confiabilidade e a validade no pareamento probabilístico de bases de dados (*record linkage*) realizado na plataforma digital especialmente desenvolvida para o PVT. **Método:** foi realizada uma avaliação formal e normativa, composta de duas fases: a) validação de conteúdo de 28 indicadores da implementação do PVT e b) a avaliação do grau da implementação, a partir de dois inquéritos (2015 e 2017) numa amostra de 30 municípios. Em seguida, *Record Linkage (RL)* probabilístico foi realizado com uso do software Reclink e da plataforma digital PD-PVT. Estes estudos utilizaram registros disponíveis na base de dados de vítimas do trânsito (VIT), no Sistema de Internação Hospitalar (SIH) e no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), referentes ao segundo trimestre de 2016 de um município participante do PVT. Foi então verificado o desempenho do *RL* na PD-PVT, por meio da análise das medidas de concordância e validade comparadas à rotina do *RL* realizado no Reclink. **Resultados:** O PVT encontra-se parcial ou totalmente implementado em 84,61% dos municípios. Observou-se um aumento no número de municípios implementados, passando de oito para dez, nos anos de 2015 a 2017. Entre as quatro etapas da metodologia do PVT, apenas a primeira, encontra-se implementada. Acerca do desempenho do *RL* na PD-PVT, a integração entre as bases SIH-VIT e SIM-VIT mostraram uma excelente confiabilidade entre os avaliadores (Kappa 0,95-0,98). Para validade, os resultados do PD-PVT foram: *Precision* 1,00 (IC 1,00-1,00) para o SIM-VIT; *Recall* 1,00 (CI 1,00-1,00) para SIH-VIT; e AUCPR 0,99 (CI 0,99-1,00) para SIH-VIT. **Conclusão:** Este estudo encontrou avanços no processo de implementação do programa nos anos avaliados, no entanto, apenas a primeira etapa apresenta-se implementada nos municípios avaliados. A técnica de *RL* realizada na PD-PVT mostrou excelente desempenho. É relevante destacar que uma das grandes vantagens desse sistema web está no processo automatizado de pareamento probabilístico. Diante disso, acredita-se que a redução dos passos torne o processo de *RL* mais ágil e mais simples, possibilitando, dessa forma a incorporação da técnica de *RL*, na rotina do serviço dos profissionais envolvidos, o que deverá contribuir para o andamento das atividades seguintes à etapa de qualificação da informação.

**Descritores:** Acidentes de trânsito; Sistemas de informação em saúde; Relacionamento de bases de dados; Avaliação de Programas e Projetos de Saúde; Avaliação de Processos; Validação de *software*.

## Abstract

**Introduction:** In 2020, the cycle of the Decade of Actions for Traffic Safety proposed by the United Nations Organization ends. In order to reach the goal of reducing deaths caused by the UN, in 2010, the Program Vida no Trânsito (PVT) was started, whose implementation is organized in four stages: intersectoral articulation; qualification and integration of data; integrated traffic safety actions; and monitoring of actions. It is considered important to identify which steps are not implemented and point out possible adjustments to the program in order to achieve its goals. The possibility of obtaining a web platform capable of linking epidemiological databases of consolidated data, allowing wide use in surveillance for the production of information on traffic accidents, makes the performance evaluation of this digital tool opportune. **Objective:** To evaluate the degree of implementation of the PVT in 31 municipalities, the reliability and validation of the probabilistic pairing of databases (record linkage) carried out on the digital platform specially developed for the PVT. **Method:** a formal and normative one was carried out, consisting of two phases: a) content validation of 28 indicators of the PVT implementation and b) the evaluation of the degree of implementation, based on two surveys (2015 and 2017) in a sample of 30 municipalities. Then, probabilistic Record Linkage (RL) was performed using the Reclink software and the PD-PVT digital platform. These studies use records available in the traffic death database (VIT), in the Hospital Admission System (SIH) and in the Mortality Information System (SIM), referring to the second quarter of 2016 of a municipality participating in the PVT. The performance of the RL in the PD-PVT was then verified, through the analysis of the measures of agreement and validated to the routine of the RL performed in the Reclink. **Results:** The PVT is partially or fully implemented in 84.61% of the municipalities. There was an increase in the number of implemented municipalities, from eight to ten, in the years 2015 to 2017. Among the four stages of the PVT methodology, only the first is implemented. Regarding the performance of the RL in the PD-PVT, an integration between the SIH-VIT and permanent SIM-VIT bases and an excellent reliability among the evaluators (Kappa 0.95-0.98). For validation, the PD-PVT results were: Precision 1.00 (CI 1.00-1.00) for SIM-VIT; Remember 1.00 (CI 1.00-1.00) for SIH-VIT; and AUCPR 0.99 (CI 0.99-1.00) for SIH-VIT. **Conclusion:** This study found advances in the process of implementing the program in the years obtained, however, only the first stage is implemented in the recovered municipalities. The RL technique performed on the PD-PVT revealed excellent performance. It is worth noting that one of the great advantages of this web system is not the automated process of probabilistic matching. Therefore, it is believed that the reduction of steps makes the RL process more agile and simpler, thus enabling an incorporation of the RL technique in the service routine of the professionals involved, which should contribute to the progress of activities following the information qualification stage.

**Keywords:** Traffic accidents; Health information system; Record linkage; Program Evaluation; Process Assessment; Software Validation

# APRESENTAÇÃO

## 1 APRESENTAÇÃO

Esta tese representa o trabalho apresentado como requisito para conclusão do curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, estando inserido na área de concentração da Saúde Pública e na linha de pesquisa da Saúde Urbana.

Os dados utilizados na presente investigação são referentes ao Programa Vida no Trânsito (PVT). Paralelamente ao processo de monitoramento e avaliação da implementação do programa, os grupos de pesquisa das Universidades Federal de Minas Gerais (UFMG) e Federal de Goiás (UFG), contando com outras parcerias e financiamento do Ministério da Saúde (MS), elaboraram uma plataforma *online* capaz de, entre outras funções, realizar a técnica de *linkage* probabilístico, por meio da integração de bases de dados referentes aos acidentes de trânsito (Boletim de Ocorrência, Sistema de Mortalidade, Sistema de Internação Hospitalar).

O resultado desse processo foi a elaboração de dois artigos, são eles: 1) *Implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities*, publicado no periódico *Journal of Transport & Health*, e 2) Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito, a ser submetido ao periódico *Accident Analysis & Prevention*.

Esta tese apresenta os seguintes elementos textuais:

- Resumo
- Considerações iniciais
- Justificativa
- Objetivos
- Método
- Resultados - Artigo 1
- Resultados - Artigo 2
- Considerações finais
- Referências
- Apêndices
- Anexos

# CONSIDERAÇÕES INICIAIS

## 2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 2.1 Um breve histórico do Programa Vida no Trânsito: da entrada na agenda política à etapa de implementação

As causas externas estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade em todos os países. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no mundo, os Acidentes de Trânsito (AT) representam a terceira causa de mortes na faixa de 30-44 anos; a segunda, na faixa de 5-14 e a primeira, na faixa de 15-29, com aproximadamente 1,3 milhão de óbitos por ano. Cerca de 50% do total de óbitos por AT, a cada ano, são de pedestres, motociclistas e ciclistas (WHO, 2018).

Dados do Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária revelaram que em 2013 foram registrados 1,25 milhão de acidentes ao redor do mundo (WHO, 2015). As maiores taxas de mortalidade são registradas em países de baixa e média renda, representando mais de 90% dos acidentes. Vale ressaltar que esses países possuem apenas 48% da frota veicular mundial (BRASIL, 2012a). No Brasil, em 2015, foram registrados 30.568 óbitos decorrentes de AT, sendo que os motociclistas correspondem a 39% e a faixa etária de 20-39 anos corresponde a 43,5 % dos óbitos (ANDRADE, 2017).

Como forma de enfrentamento da alta carga de mortalidade e morbidade no Brasil, outras políticas antecederam o PVT, mostrando que os AT já faziam parte da agenda política do Brasil. Entre as primeiras iniciativas que formalizaram a entrada desse tema na agenda política do setor saúde destaca-se a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências (Portaria MS/GM 737 de 16/05/2001). Como desdobramentos da Política, o MS criou o projeto Redução da Morbimortalidade por Acidentes de Trânsito – Mobilizando a Sociedade e Promovendo a Saúde (Portaria GM 344, de 19/02/2002) e, em 2006, foi aprovada pelo congresso a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) (Portaria nº 687/GM/MS, de 30 de março de 2006) (BRASIL, 2012b).

No âmbito internacional, dois grandes eventos se tornaram marco para a saúde coletiva no que se refere à segurança no trânsito. Em 2009, a OMS divulgou um relatório com dados mundiais sobre segurança no trânsito (WHO, 2009) em um encontro que ficou conhecido como “A Conferência de Moscou”. Outro grande evento foi a 2ª Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito, realizada em 2015 em Brasília, que contou com a participação de várias autoridades governamentais e representantes do setor privado, além da sociedade civil. A Organização das Nações Unidas (ONU), considerando o seu relatório e

outros documentos apresentados na Conferência de Moscou, definiu o período de 2011 a 2020 como a Década de Ações para a Segurança no Trânsito (PAVARINO FILHO, 2016).

Nesse panorama teve início o PVT, cujo objetivo geral é promover intervenções efetivas de segurança no trânsito que apresentem evidência de redução das mortes e feridos graves, sob a coordenação do MS e em Cooperação Técnica com a Organização Panamericana da Saúde (OPAS), sob os pilares da intersetorialidade, descentralização administrativa e planejamento participativo (BRASIL, 2017).

O governo brasileiro firmou seu comprometimento e instituiu uma comissão interministerial para acompanhar o processo de implantação e implementação do projeto; em seguida, foi analisada a situação de cada capital brasileira, a fim de eleger as primeiras capitais onde o PVT poderia ser implantado (BRASIL, 2010). Essa comissão definiu os programas prioritários, baseados nos fatores de risco mais importantes, álcool e velocidade. Considerando-se, sobretudo, os indicadores de mortalidade por AT, as capitais selecionadas para dar início ao programa foram: Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba (PR) Palmas (TO) e Teresina (PI) (MORAIS NETO et al., 2013).

Em 2010, foi lançado o PVT, primeiramente em cinco capitais e, em 2013, após uma avaliação que mostrou resultados exitosos (MORAIS NETO et al., 2013), o PVT entrou em uma fase de expansão. O então projeto, a partir de 2013, tornou-se Programa Vida no Trânsito e passou a ser implementado em 31 municípios brasileiros, sendo todas as capitais e 04 municípios com mais de um milhão de habitantes: Guarulhos, Campinas, São José dos Pinhais e Foz do Iguaçu (BRASIL, 2012b).

A metodologia adotada pelo PVT, desenvolvida por José Cameira Cardita, apresenta desde o início um forte componente intersetorial, planejamento integrado e monitoramento contínuo, utilizando informações qualificadas dos setores de saúde e de trânsito (CARDITA; PIETRO, 2010). A teoria adotada pelo PVT encontra-se bem explicada no Guia do PVT, publicado em 2017, visando à instrução dos profissionais do setor saúde, trânsito, segurança, educação, engenharia e outras áreas que lidam direta ou indiretamente com os AT (BRASIL, 2017).

Do ponto de vista didático, a metodologia do PVT encontra-se organizada nas etapas representadas na Figura 1.





Figura 1. Metodologia do Programa Vida no Trânsito

Fonte: Adaptado de Cardita e Pietro (2010).

Com o objetivo de orientar os gestores no processo de implementação do PVT nas capitais, foram estabelecidos alguns requisitos, como a sensibilização do gestor maior da cidade, a construção de parcerias, a criação de equipes para a gestão de dados e a elaboração de um plano de ação integrado (BRASIL, 2017). Esses requisitos foram avaliados em inquéritos realizados nos 31 municípios nos anos de 2015 e 2017, por meio de entrevistas com os coordenadores do PVT em cada município. A realização dos inquéritos ficou sob a responsabilidade dos grupos de pesquisa das Universidades Federal de Goiás (UFG), liderado pelo professor Otaliba Libânio de Moraes Neto e Federal de Minas Gerais (UFMG), liderado pela professora Waleska Teixeira Caiaffa. O monitoramento do programa nesses municípios contou com a supervisão e financiamento do MS.

## 2.2 Avaliação da implementação do Programa Vida no Trânsito

No dia a dia, avaliar é uma prática constante e tão antiga quanto a existência do mundo. A todo instante, sem que se deem conta, as pessoas estão fazendo alguma escolha, seja por coisas importantes ou decisões bem simples. As escolhas, comumente, são tomadas mediante uma avaliação, sendo algumas vezes intuitivas, sobretudo as que são tomadas no cotidiano. No campo da coletividade, porém, para uma tomada de decisão assertiva, vários aspectos são importantes e, para facilitar esse processo, existem algumas ferramentas que vão além da opinião das pessoas (CONTANDRIOPOULOS et al., 1997).

A avaliação de programas ou políticas pode se apresentar de diversas maneiras e tipos e ser denominada segundo vários critérios, tais como: o momento em que se encontra o programa; o papel ou função da avaliação; a origem dos avaliadores (internos ou externos); os objetivos do programa (BALLART, 1992; AGUILLAR; ANDER-EGG, 1994). Uma das formas de classificação das avaliações se fundamenta em seus objetivos. Com base nesse critério, temos os seguintes tipos de avaliações: a estratégica/diagnóstica, que é a avaliação de diagnóstico situacional, a qual deve ser realizada antes da implantação da intervenção; as avaliações de caráter formativo, que fornecem informações durante o processo de intervenção, com a finalidade de melhorá-la; e as avaliações somativas, cuja intenção é conhecer os efeitos e impactos ao final da intervenção (DRAIBE, 2001).

Ainda sobre as avaliações normativas, essas têm como pressuposto a comparação dos bens produzidos, levando em consideração os recursos que foram destinados e sua organização, com normas previamente estabelecidas. É comum encontrar os próprios atores responsáveis pela intervenção realizando este tipo de avaliação, pois esta tem como característica o objetivo de melhorar a qualidade do serviço. Com frequência, as pesquisas que se propõem a avaliar a implementação podem lançar mão de um desenho metodológico que contemple a pesquisa normativa como uma etapa (SAMICO, 2010).

Outra forma de classificação da avaliação faz referência ao momento em que se encontra a política/intervenção. Por exemplo, há possibilidades de se realizarem avaliações antes do início do ciclo, a qual se denomina avaliação diagnóstica; ou aquelas que ocorrem simultaneamente ou durante a implementação, denominadas “avaliações de processo”; as avaliações ao final da intervenção, por sua vez, podem ser denominadas “avaliações de resultados ou de impacto”. A avaliação dos resultados tem por finalidade verificar se as metas foram atingidas, além de qualificar e quantificar os resultados (DRAIBE, 2001). Cada contexto exige uma abordagem, permitindo a variedade do método para adequação da avaliação (CHEN, 1990).

Baptista (2011) aponta a avaliação como um instrumento fundamental para a tomada de decisões e recomenda que as avaliações podem e devem fazer parte dos vários momentos da política, não devendo se restringir aos resultados finais da intervenção. Nesse sentido, Champagne et al (2011) alertam para o cuidado com as avaliações centradas nos resultados, denominando esse tipo de avaliação como “caixa preta”, ao passo que as avaliações de processo podem explicar o sucesso ou o fracasso, e ainda direcionar e corrigir falhas no planejamento.

Em oposição ao modelo da “caixa preta”, ou “filosofia míope”, de acordo com Bunge (2002), surge no início da década de 50 a teoria de Harold Lasswell, baseada em etapas. O modelo de política defendido por Lasswell contribuiu de forma decisiva para a análise das políticas públicas, sobretudo por ser o precursor de outros modelos baseados em etapas ou fases da política (MATTOS; BAPTISTA, 2011).

### **2.3 A importância da qualidade dos dados para a análise dos acidentes de trânsito**

A OMS conceituou o Sistema de Informação em Saúde (SIS) como “um mecanismo de coleta, processamento, análise e transmissão da informação necessária para planejar, organizar, operar e avaliar os serviços de saúde”. De acordo com o MS, além de contribuir para a produção de conhecimento acerca da saúde, esse sistema de informações pode ser entendido como um instrumento para avaliar os serviços de saúde prestados à população (BRASIL, 2019).

A Declaração de Brasília foi elaborada a partir de um encontro internacional sobre as medidas de segurança no trânsito. Esse documento reforça a importância do aprimoramento da qualidade da coleta sistemática de dados e destaca as informações de múltiplas fontes e dados desagregados. Ressalta, ainda, a necessidade de padronizar as definições, indicadores e práticas de notificação e registro de mortes, lesões e fatores de risco no trânsito, com o objetivo de produzir informações comparáveis (WHO, 2015). Corroborando a declaração de Brasília, a OPAS (2018) demonstra sua preocupação com a formulação de intervenções para a promoção da saúde com base em dados confiáveis, afirmando que “não há boa prevenção sem adequada informação”.

Visando melhorar a qualidade das informações sobre AT, vários países, inclusive o Brasil, têm orientado a técnica de relacionamento de bases de dados e o uso de múltiplas fontes de informação. Este parece ser o caminho mais curto e menos dispendioso para melhorar a informação e ampliar o entendimento das suas causas (SHORT, 2016; HOWARD; LINDER, 2014; BRASIL, 2017; PAIXÃO, 2015).

O *Record linkage (RL)*, ou técnica de relacionamento de banco de dados, pode ser definido como um método de busca de pares ou registros duplicados dentro de um mesmo arquivo ou entre arquivos (BLAKELY, 2002), o que permite a agregação de dados não disponíveis em um único conjunto de dados. A partir do *RL* é possível melhorar a qualidade das informações, complementando as informações do mesmo indivíduo e detectando subnotificação dos agravos e, inclusive, de óbitos (BRASIL, 2015).

A estrutura estatística que possibilita o relacionamento das bases de dados foi amplamente desenvolvida nas décadas de 1950 e 1960 (NEWCOMBE, 1959; FELLEGI, 1969); nos dias atuais, o uso dessa tecnologia se encontra em diferentes estágios pelo mundo. Enquanto alguns países, como a Irlanda, iniciaram o uso dessa técnica recentemente (SHORT, 2016), outros têm uma vasta experiência com a integração de bases de dados, como é o caso da Suécia (HOWARD; LINDER, 2014).

Dois métodos têm sido utilizados com maior frequência para realização do *linkage*. O *linkage* determinístico pode ser realizado quando as bases possuem um identificador único como, por exemplo, o número do Registro Geral (RG) ou do Cadastro de Pessoa Física (CPF) do indivíduo, sendo que esse método requer a correspondência exata entre os identificadores. Usualmente, porém, as bases de dados não possuem um identificador único e, nesses casos, o relacionamento entre as bases pode ser realizado por meio de métodos probabilísticos, usando as probabilidades de concordância e discordância entre um conjunto de variáveis comuns às duas bases (BLAKELY, 2002). Enquanto o método determinístico é capaz de atingir 100% de especificidade, o método probabilístico pode elevar a sensibilidade (recall) em torno de 7%, o que pode ser visto como um avanço em relação ao determinístico (GRANNIS et al., 2003).

As análises dos AT não fatais que resultaram em vítimas graves estão se tornando mais centrais na política de segurança viária, e alguns motivos foram elencados por Short (2016): a) as pesquisas mostram um progresso significativo na redução de fatalidades, em muitos países, no entanto o número de vítimas não fatais não diminuiu na mesma proporção, na última década; b) os custos sociais dos acidentes com vítimas graves são tão grandes quanto os custos das mortes (DEPARTMENT FOR TRANSPORT UK, 2012a; DEPARTMENT FOR TRANSPORT UK, 2012b); c) o número corrigido com os AT graves pode fornecer resultados confiáveis para a análise política de fatores de colisão.

Nesse sentido, o PVT propõe a elaboração do plano de ações e o monitoramento das ações, já implementadas, a partir de indicadores de saúde e de segurança viária, priorizando os AT com vítimas graves e fatais. A fim de obter informações qualificadas, o PVT, de acordo com a segunda etapa (Qualificação e Integração dos dados), sugere algumas recomendações, como a constituição da equipe de gestão de dados, de preferência formalizada pelo gestor municipal, a identificação das fontes de informação de cada instituição, a rotina de integração e relacionamento das bases de dados, geração da lista única de vítimas, a reclassificação de vítimas e acidentes e a análise de fator de risco de cada acidente (BRASIL, 2017).

Considerando que as análises com dados qualificados visam, além de subsidiar informações para o planejamento e a execução das ações integradas de segurança no trânsito, também dar suporte ao monitoramento das intervenções (BRASIL, 2017). Diante da identificação da não realização do *RL* por parte dos municípios avaliados pelos inquéritos de 2015 e 2017, a equipe de pesquisadores do PVT das universidades Federal de Minas Gerais e Goiás, com assessoria de um profissional de tecnologia da informação e financiamento do MS, propôs-se o desenvolvimento de uma plataforma digital, que simplificasse a operacionalização do *RL*.

## 2.4 Modelo Teórico do Ciclo da Política e apresentação do modelo explicativo da tese

Muitos são os conceitos de avaliação, podendo-se dizer cada autor tem sua própria definição (CONTANDRIOPOULOS et al., 1997). Segundo Aguilar e Ander-Egg (1994), a avaliação é uma ação planejada, dirigida e sistematizada, com o objetivo de apontar direcionamentos, revelar dados válidos e confiáveis.

A respeito das avaliações de políticas públicas, o modelo teórico do Ciclo da Política, elaborado por Howlett e Ramesh em 1990 (Figura 2), tem sido muito utilizado na condução de pesquisas nacionais e internacionais (KIVIMA et al, 2020; DRUMOND et al., 2020; HOWLETT, 2019). Este modelo pauta a política pública como um processo cíclico e constituído por cinco etapas: 1) montagem da agenda; 2) formulação da política; 3) tomada de decisão; 4) implementação; e 5) avaliação. Essa ideia de ciclo da política, a despeito de suas vantagens e desvantagens, é bastante divulgada e trabalhada nos estudos de política até hoje, visto que esse modelo possibilita a análise de cada fase (BAPTISTA, 2011).



Figura 2. Modelo teórico do Ciclo da Política

De acordo com Howlett e Ramesh (2013), o primeiro passo corresponde à agenda política, sendo primordial, para se desenvolver uma política, reconhecer o problema como de relevância pública. Além do reconhecimento do problema, é necessário um conjunto de fatores (visibilidade do problema, mobilização ou comoção popular aos interesses dos partidos e grupos políticos etc.). A esse conjunto de fatores, Kingdon (1984) chamou de “janela de oportunidade”. Após a entrada do problema na agenda política, segue-se a segunda etapa, formulação da política, que é marcada pelo processo de elaboração de um conjunto de propostas plausíveis, capazes de solucionar o problema (WU, 2014), seguindo-se a tomada de decisão pelo governante, o que corresponde à terceira etapa do ciclo.

A quarta fase do ciclo é a de implementação, a qual, segundo Saraiva (2006), é o momento de planejamento e organização, que envolve a administração, os recursos humanos, financeiros, materiais e tecnológicos para que a intervenção possa ser colocada em prática. Este autor inclui nessa fase o planejamento de programa e projeto, além do recrutamento e treinamento dos envolvidos na operacionalização da intervenção.

Antes de abordar as questões referentes à implementação, é interessante pontuar que, no dia a dia, é comum ouvir as pessoas usarem as palavras “implantar” e “implementar” como sinônimos. Do ponto de vista da gramática, essa dupla de palavras é classificada como parônima. O fenômeno chamado paronímia é definido como a similaridade fonética e ortográfica entre as palavras, mas com significados diferentes. A palavra implantação é sinônima de iniciar ou fixar, enquanto a palavra implementação tem o sentido de executar, por em prática alguma ação (HERNANDES, 2004; HOUAISS, 2001).

A literatura tem reportado a implementação de uma política nacional como um grande desafio, uma vez que nesse processo estão envolvidos diferentes níveis de governo, cada um com suas ambições, interesses e tradições. Geralmente, trata-se de anos de investimento, muito esforço, muitas vezes sem garantia da continuidade do financiamento. Dessa maneira, exige negociações contínuas, tanto quanto nas etapas anteriores (WU, 2014).

A quinta etapa, a avaliação, segundo Wu (2014), diz respeito, de maneira geral, ao julgamento das atividades realizadas pelos diversos atores, com o propósito de verificar se, na prática, a intervenção apresentou um desempenho positivo. Sobre o ciclo da política, Saraiva (2006) acrescenta que, nessa etapa, é avaliado o impacto que a política trouxe para a sociedade, quais os efeitos produzidos por ela e, sobretudo, se atingiu os resultados esperados. Nesse momento, cabe examinar tanto os meios e recursos utilizados, como os resultados e as metas. A avaliação, nesse momento, deve prover recomendações que possam subsidiar adequações para o aperfeiçoamento ou anulação da intervenção (WU, 2014).

Para avaliar a implementação de um programa não existe um modelo teórico único, o que torna a escolha do modelo uma tarefa difícil, por isso foi preciso buscar um modelo mais próximos das características do PVT e adequá-lo.

Dessa forma, o modelo explicativo da presente tese, apresentado na Figura 3, tem base no modelo teórico do Ciclo da Política e avança, nos permitindo conhecer o processo pelo qual passou o PVT até o momento, mantendo o foco na sua fase de implementação.

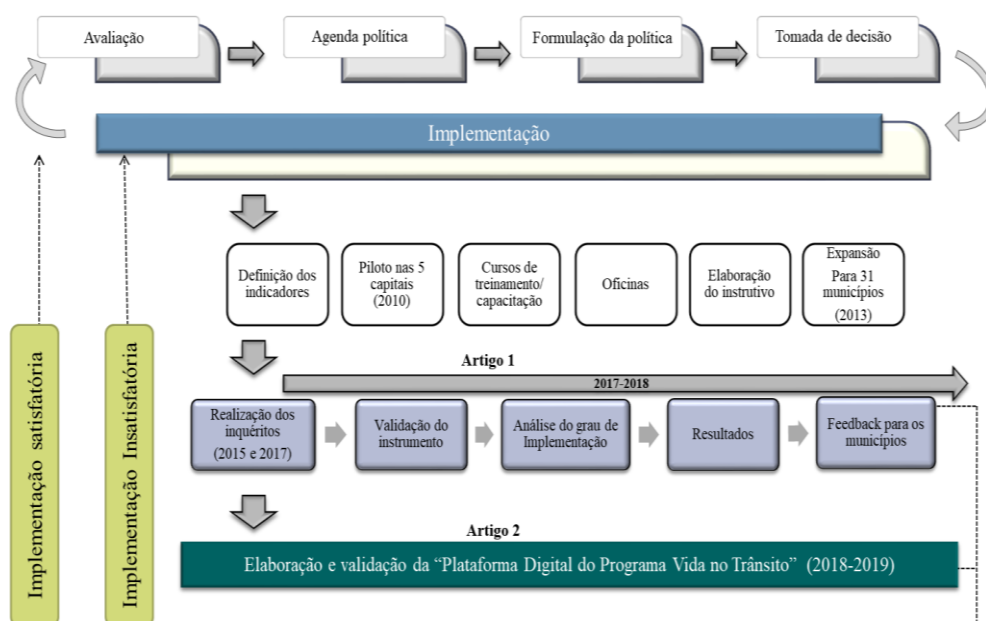


Figura 3. Modelo explicativo da Tese

## 2.5 Justificativa

Considerando que o programa encontra-se na etapa de expansão nos 31 municípios, a proposta, oportuna para este momento, é realizar uma avaliação do grau de implementação do PVT nos municípios brasileiros. Os atores envolvidos no programa precisam desse retorno para avaliar se os investimentos foram suficientes, se as ações planejadas estão ocorrendo adequadamente e se os resultados estão dentro do esperado em relação ao cumprimento das metas. Uma avaliação da implementação do programa e um bom *feedback* podem diminuir o risco de o programa falhar e se deteriorar.

Com a avaliação da implementação do PVT nos municípios, pretende-se ainda compreender os impactos das intervenções locais, considerando que tenham relação com o grau de implementação. Segundo Champagne et al. (2011), para interpretar os resultados de uma intervenção é imprescindível conhecer e considerar em que fase da implementação se

encontra o programa no município; a compreensão dessa fase pode corroborar as explicações sobre os resultados finais e apontar novos caminhos para sustentabilidade e crescimento do programa.

No que se refere à qualidade dos dados, a integração de sistemas de informação gerados em setores organizativos de múltiplas fontes da cidade pode gerar informações mais completas e fidedignas (COELI, 2015), revelando o real perfil de vulnerabilidade das vítimas graves e fatais, bem como importantes aspectos da cadeia de eventos relacionados aos AT, desde sua ocorrência até a eventual evolução fatal (PAIXÃO, 2015).

Reconhecendo a importância da integração de bases de dados e a não realização dessa técnica por todos os municípios que compõem o PVT, de acordo com os inquéritos realizados, os pesquisadores do PVT das Universidades Federal de Minas Gerais e Goiás, com assessoria de um profissional de Tecnologia da Informação e financiamento do MS, desenvolveram um sistema web denominado Plataforma Digital do PVT (PD-PVT). A possibilidade de se obter uma plataforma web capaz de vincular bases epidemiológicas de dados consolidados, permitindo o amplo uso desses na vigilância para a produção de informação sobre os acidentes de trânsito, faz-se oportuna a avaliação do desempenho dessa ferramenta digital.



**OBJETIVOS**

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Avaliar o grau da implementação do PVT em 31 municípios, a confiabilidade e a validade no pareamento probabilístico de bases de dados (*record linkage*) realizado na plataforma digital especialmente desenvolvida para a o PVT.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o grau de implementação do Programa Vida no Trânsito em 31 municípios (Artigo 1):
  - Validar os Indicadores de Implementação do Programa Vida no Trânsito;
  - Comparar os dados da implementação com base nos inquéritos de 2015 e 2017.
  
- Avaliar a confiabilidade e a validade na interligação probabilística de bases de dados realizada pela plataforma digital especialmente desenvolvida para o Programa Vida no Trânsito (PD-PVT) (Artigo 2).

## MÉTODO

## 4 MÉTODO

### 4.1 Método Artigo 1- Avaliação do grau de implementação do Programa Vida no Trânsito em 31 municípios brasileiros

Trata-se de um estudo exploratório, realizado por meio de avaliação formal e normativa. Partindo do pressuposto de que os municípios deveriam estar alinhados aos princípios e critérios previamente estabelecidos pelo programa (Clemenhagen e Champagne, 1986), foram utilizados como parâmetros os indicadores de implementação do PVT, elencados no Quadro 1. Esses indicadores, elaborados pelo Ministério da Saúde (MS), em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal de Goiás (Brasil, 2017), foram submetidos ao processo de verificação da adequação de conteúdo na primeira fase do estudo. Em seguida, na segunda fase, esses indicadores foram utilizados para avaliar o grau de Implementação (GI) do programa nos municípios.

#### 4.1.1 Primeira fase: Verificação da adequação dos indicadores de implementação

Com base nos indicadores de implementação do PVT, foi elaborado um questionário eletrônico a partir do *Google forms*, em agosto de 2017. Esse instrumento era composto por 34 questões: cinco das quais abordavam dados pessoais do coordenador(a) e do município; sendo uma questão de autoavaliação; 28 estavam relacionadas aos indicadores de implementação (Quadro 1). O questionário piloto foi então testado e, após ajustes, a coleta de dados foi realizada entre setembro e outubro de 2017.

Os coordenadores do PVT de cada município foram eleitos para compor o painel de especialistas, por possuírem amplo conhecimento do programa. Nos municípios com mais de um coordenador, foi priorizada a entrevista com aquele com mais tempo de atuação no programa, totalizando 29 especialistas. Dois municípios não participaram desta fase por não ter sido possível o estabelecimento do contato, mesmo após diversas tentativas realizadas por e-mails e/ou telefonemas. Estes casos foram considerados perdas. Não houve recusas. Cada especialista escolheu como seria realizada a entrevista, se por telefone ou videoconferência. Eles foram solicitados a atribuir pesos a cada indicador, distribuídos em escala tipo Likert, levando em consideração a importância de cada item para a implementação do PVT, variando de 1 a 5: (1) Sem importância; (2) Relativamente sem importância; (3) Mais ou menos importante; (4) Muito importante; (5) Extremamente importante.

Cada indicador foi analisado individualmente com uso da média, desvio padrão e mediana. O método para verificação da adequação do indicador foi baseada em Souza *et al.* (2014), em que a média  $= \sum_i^n \frac{x_i}{n}$  onde  $x_i$  representa o valor atribuído por cada especialista para o indicador em questão e  $n$  representa o total de especialistas.

O grau de consenso dos especialistas sobre os indicadores foi avaliado por meio do Intervalo Interquartilício (IIQ), expresso pela diferença entre o terceiro e o primeiro quartis. O grau de consenso foi classificado como: (a) critério com alto grau consenso para  $IIQ \leq 1$ ; (b) critério com baixo grau de consenso, valor de  $IIQ = 2$  e (c) critério em dissenso,  $IIQ \geq 3$  (adaptado de Souza *et al.* 2014).

#### 4.1.2 Segunda fase: avaliação do grau de implementação

Para estimar o Grau de Implementação (GI), foram utilizados os dados de dois **Formulários de Monitoramento do Programa Vida no Trânsito**. O primeiro foi aplicado no primeiro semestre de 2015, e o segundo no período de março a agosto de 2017. O formulário foi enviado por e-mail aos coordenadores(as) do PVT em cada município. Trinta municípios participaram da avaliação do GI em 2015, e 26 em 2017. Foram excluídos da análise os que não responderam ao formulário, um município em 2015 e cinco em 2017.

O GI representa o total da taxa de cumprimento do indicador, ou seja, é a representação das atividades realizadas pelos municípios. Os escores de GI foram analisados e comparados usando três métodos, como segue:

a) considerando todos os indicadores igualmente importantes (sem peso) - os escores do GI levam em consideração que o cumprimento total das atividades (100%), por exemplo, equivale ao cumprimento dos 27 indicadores avaliados, proporcionalmente ao número de itens realizados.

b) pela Análise dos Componentes Principais (ACP) - os indicadores de implementação foram submetidos à ACP, com o objetivo de agrupar e sintetizar as variáveis por meio de possíveis combinações de variabilidades relacionadas (Neisse e Hongyu, 2016). Foi observado que os agrupamentos sugeridos pela ACP não apresentavam coerência temporal entre os indicadores PVT e, portanto, esta técnica não foi selecionada para avaliação da implementação do PVT.

c) por média ponderada - representada pelos pesos atribuídos a cada indicador. O cálculo do escore da média ponderada considerou como peso para cada indicador o valor médio encontrado na primeira fase. Escore da media pondera = média  $= \sum_i^n \frac{x_i}{n}$ , onde  $x_i$  representa o

valor atribuído por cada especialista ao indicador em questão e  $n$  é o número total de especialistas.

O escore da média ponderada foi, portanto, escolhida pelos pesquisadores como a forma que mais se aproximava do padrão de referência, uma vez que contempla os valores atribuídos por todos os especialistas e respeita a cronologia das etapas. A partir da seleção do melhor método do escore do GI, definida por meio de um sistema de escores com pesos diferenciados para cada indicador, de acordo com o nível de importância atribuído, constituiu-se a matriz de análise e julgamento.

Para estimar o GI, os critérios analisados receberam uma pontuação por etapa, conforme Quadro 1, cuja pontuação máxima foi o somatório dos itens de cada uma delas. Considerando a falta de consenso na literatura quanto à pontuação atingida, adotou-se o parâmetro utilizado por Alves (2010), que tem como limites os quartis. Assim, a partir do escore ponderado, o GI foi classificado da seguinte forma: implementado (100 a 76%); parcialmente implementado (75 a 51%); baixa implementação (50 a 26%); e incipiente (<26%).

A análise das quatro etapas de implementado do PVT descritas no Quadro 1 foi realizada considerando cada etapa individualmente, para cada etapa foi atribuído um escore correspondente ao valor percentual de cumprimento dos indicadores propostos. Os dados obtidos foram analisados com a ajuda do software estatístico STATA versão 12.0.

**Quadro 1. Etapas de implementação do Programa Vida no Trânsito (PVT).**

Etapas	Indicadores de Implementação do PVT no município
1 Articulação intersetorial	1. Ter uma comissão intersetorial constituída 2. Ter a comissão intersetorial formalizada por decreto do prefeito 3. Ter uma periodicidade das reuniões da comissão intersetorial 4. Ter uma periodicidade das reuniões da coordenação do PVT

2 Qualificação e Integração de dados	<p>5. Possuir uma comissão de gestão de dados</p> <p>6. Ter a comissão de dados formalizada por decreto do prefeito</p> <p>7. Possuir um representante do trânsito na comissão de gestão dos dados</p> <p>8. Quanto a obtenção de base de dados com registro da ocorrência de ATT<sup>a</sup></p> <p>9. Quanto a obtenção de base de dados com registro de óbitos causados por ATT<sup>a</sup></p> <p>10. Quanto a obtenção de base de dados com registro dos feridos causados por ATT<sup>a</sup></p> <p>11. Realizar o mapeamento e fluxo de cada fonte de informações</p> <p>12. Realizar o procedimento de relacionamento (Linkage) das bases de dados</p> <p>13. Produzir a lista única das vítimas de ATT<sup>a</sup></p> <p>14. Classificar os acidentes em fatais e graves</p> <p>15. Analisar os fatores de risco chave local</p> <p>16. Produzir os indicadores finais de segurança no trânsito: óbitos</p> <p>17. Produzir os indicadores finais de segurança no trânsito: feridos graves</p> <p>18. Realizar a produção do quadro múltiplo integrado</p> <p>19. Definir os principais fatores de risco locais</p> <p>20. Definir a produção de relatórios / boletins informativos.</p>
3 Ações Integradas de Segurança no Trânsito	<p>21- O município possui um plano de ação integrado</p> <p>22- O município tem um programa de uso do álcool com atividade, meta e responsável</p> <p>23- O município tem um programa de gerenciamento de velocidade com atividade, meta e responsável</p> <p>24- O município tem outro programa (que não seja álcool e direção e Gerenciamento de velocidade) que descreva: atividades, meta e responsável</p>
4 Monitoramento das Ações	<p>25- Realizar monitoramento do programa álcool e direção</p> <p>26- Realizar monitoramento do programa gerenciamento de velocidade</p> <p>27- Realizar monitoramento de outro programa que não os prioritários (álcool e direção e o gerenciamento de velocidade)</p> <p>28. O prefeito receber as informações do PVT no município<sup>b</sup></p>

<sup>a</sup>Acidentes de Transporte Terrestre; <sup>b</sup>Item acrescentado após realização do teste-piloto

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o CAEE nº 58113916 4 0000 5149, e pela Universidade Federal de Goiás sob o parecer consolidado nº 064/2013 (Anexo I e II, respectivamente). Para garantir o anonimato dos municípios, estes são representados numericamente, em atendimento às diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos, Resolução CNS 466/2012.

## 4.2 Método Artigo 2- Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito

Este é um estudo de validação, realizado por meio da classificação dos pares obtidos pela PD-PVT e aqueles provenientes do *software* Reclink III, uma vez que, no Brasil, esse *software* tem sido o mais utilizado para a técnica de *RL* de bases de dados dos sistemas de informações em saúde, tanto como ferramenta de vigilância quanto de pesquisa (Coeli et al., 2015; De Paula et al, 2018; Ali et al., 2019).

Foram utilizadas três fontes de dados secundários contendo ocorrências de acidentes de trânsito, internações e óbitos em Belo Horizonte/MG: a) da polícia de trânsito referente aos boletins de ocorrência policial relativo às vítimas de acidentes de trânsito (VIT); b) do Sistema de Internação Hospitalar (SIH); e c) do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). A primeira base de dados era proveniente da polícia de trânsito e, as duas últimas, da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte/MG.

Na base de dados VIT, constavam os registros de acidente de trânsito ocorridos no perímetro urbano do município no período entre 1º de abril e 30 de junho de 2016. Na base de dados do SIM e SIH, constavam, respectivamente, os óbitos e as internações entre os residentes no município com registros realizados entre 1º de abril e 31 de julho, considerando o período de 30 dias após o acidente (Mohan et al., 2011).

Nas três bases de dados, foram excluídos os registros sem identificação do nome do indivíduo, ou seja, sem a identificação/não identificado no campo nome, ou com o campo nome em branco na base do SIM e do SIH, e os registros cuja identificação contava como Natimorto de (nome da mãe) RN de (nome da mãe), respectivamente. As bases foram submetidas ao *RL* de 6.483 registros de ocorrência de AT (base VIT), 5.580 ocorrências de óbitos (base SIM), e 83.868 internações (base SIH). Em seguida, essas bases de dados foram compartilhadas entre dois avaliadores independentes para processamento do *RL* na PD-PVT e no Reclink.

### 4.2.1. Processamento do *RL* na PD-PVT

A Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito (PD-PVT) é um sistema web que utiliza a linguagem *Hypertext Preprocessor* (PHP) (Zimmer, 2008) e a *javascript* para processar o linkage dos dados de um servidor. O processamento do linkage na PD-PVT



realiza as seguintes tarefas: pre-processamento (limpeza e padronização), indexação ou blocking; comparação, sendo a revisão/classificação dos pares realizada de forma manual. O *RL* é feito por meio de blocos probabilísticos que utiliza um algoritmo soundex voltado para o idioma português para obter melhores resultados.

A PD-PVT realiza automaticamente as etapas de limpeza dos acentos, de blocagem automatizada em 11 passos, incluindo o pareamento e as estratégias descritas no Quadro 1, após o *upload* da segunda base de dados, facilitando a usabilidade para o usuário.

Após o pareamento, os pares são revisados e classificados manualmente. Neste estudo, os pares produzidos foram revisados por duas avaliadoras de forma independente.

#### 4.2.2 Processamento do Record Linkage no Reclink

Para o *RL* probabilístico de bases de dados no software RecLink 3.1.6, foram seguidas as etapas de padronização, blocagem e pareamento dos registros (Camargo Júnior e Coeli, 2007). O software RecLink, foi desenvolvido na linguagem C++ com o ambiente de programação Borland C++ Builder versão 3.0 (Camargo Júnior e Coeli, 2000).

Na etapa de padronização do processamento do *RL* no Reclink III, os avaliadores utilizaram as mesmas variáveis, definidas previamente, para cada etapa, incluindo nome; data de ocorrência (VIT)/data do óbito (SIM)/data de internação (SIH); data de nascimento; idade; sexo.

No processo de blocagem, inicialmente, a seleção de variáveis comuns a ambas as bases de dados foi definida considerando o preenchimento dos campos (Camargo Júnior e Coeli, 2000). A blocagem permite que as bases de dados sejam logicamente divididas em blocos mutuamente exclusivos, segundo uma chave de indexação (Coutinho e Coeli, 2006).

Na etapa de pareamento, utilizaram-se as variáveis nome e data de nascimento (no 1º, 2º e 3º passo); nome e data do acidente (no 4º passo) para obtenção dos escores. Os parâmetros utilizados foram previamente definidos de acordo com o manual do Reclink III (Camargo Júnior e Coeli, 2007) e encontram-se disponíveis no Guia do PVT (Brasil, 2017).

Foram utilizadas as seguintes chaves de blocagem para o *RL* no Reclink: **Passo 1** – *soundex* do primeiro nome (PBloco) + *soundex* último nome (UBloco) + Ano de nascimento + data da ocorrência do acidente/data do óbito (SIM-VIT)/data de internação (SIH/-VIT); **Passo 2** – PBloco + UBloco + idade; **Passo 3** – PBloco + UBloco + ano de nascimento; **Passo 4** – PBloco + UBloco.

A busca por possíveis pares verdadeiros foi realizada rigorosamente, para além dos pares positivos, com a conferência manual dos possíveis pares. Para facilitar a classificação dos pares verdadeiros, foram utilizadas, de forma complementar, as seguintes variáveis: gravidade da lesão (fatal, grave, sem ferimentos); tipo de acidente; condição da vítima (pedestre, condutor ou passageiro); tipo de veículo (VIT); causa da morte (capítulo XIX-V01 a V99) e causa da lesão (capítulo XX), respectivamente, para SIM e SIH de acordo com a CID-10.

O procedimento de classificação dos links em “Par” e “Não Par” foi comum ao *RL* realizado na PD-PVT e no Reclink, utilizando as mesmas variáveis. Esses *links* foram classificados com base no nome completo, data de nascimento e proximidade temporal entre a data do acidente e a data da morte/hospitalização, códigos para a causa de morte no banco de dados SIM e a causa de lesão nos registros do SIH. A exclusão dos pares duplicados foi realizada manualmente, após o processo do *RL*, no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 19.0.

De acordo com Blakely e Salmond (2002), são chamados de *links*, ou sugestão de par, ou par possível, os pareamentos realizados pela técnica de relacionamento probabilístico de base de dados sem a conferência da veracidade do par – quando confirmadas a veracidade do possível *link*, este será considerado “Par” ou *Match*. Foram considerados *links* todos os pareamentos sugeridos no arquivo de saída na PD-PVT, além daqueles considerados com escore maior que - 3, conforme o manual do *software* Reclink III (Camargo Júnior e Coeli, 2007). Os *links* que não foram classificados como “Par” foram considerados automaticamente como “Não Par”.

Para a análise da validade, adotaram-se como “Par” os *links* identificados pelos dois avaliadores do *RL* realizado no Reclink. Os *links* concordantes foram automaticamente considerados “Par” ou “Não Par”, esses *links* equivalem na tabela 2x2 a: (a) e (d) respectivamente. Os *links* discordantes foram revisados e reclassificados pelas avaliadoras em “Par” ou “Não Par”, de forma consensual. Resultando em falsos negativos (b), quando na reavaliação concluiu ser um “Par” e falsos positivos (c), quando na reavaliação concluiu ser um “Não Par”. Foi feita a combinação de todos os passos para encontrar o número total de pares verdadeiros.

Os procedimentos de preparação das bases de dados e as estratégias de *RL* na PD-PVT e no Reclink estão demonstrados no Quadro 1.

#### 4.2.3 Análise dos dados:

Para eliminar os *links* que foram automaticamente considerados “Não Pares”, optou-se por calcular o Percentual de Concordância Positiva de Chamberlain (PCP), proposto para avaliar a confiabilidade quando a prevalência é muito baixa ou muito alta, pois supera as limitações da concordância percentual, obtida pela equação a seguir (Szklo e Javier Nieto, 2004).

$$PCP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de pares verdadeiramente concordantes (a)}}{\text{n}^\circ \text{ de pares verdadeiramente concordantes (a) + discordante (b+c)}} \times 100$$

Calculou-se, ainda, o coeficiente Kappa com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), cujos resultados foram classificados de acordo com parâmetros de Byrt (1996) que considera valor igual a 0 (zero) como ausência de concordância, o intervalo entre 0,01-0,20 como pobre, 0,21-0,40 como fraca, 0,41-0,60 moderada, 0,61 a 0,80 boa, de 0,81 a 0,92 como muito boa e de 0,93-1,00 excelente.

Alguns estudos epidemiológicos têm adotado como padrão-ouro a revisão manualmente os pares do *RL* obtidos no Reclink (Silveira e Artmann, 2009; Oliveira et al., 2016).

Para avaliar a validade de ambos os métodos foram calculados o *precision*, o *recall*, a Medida F, a acurácia e a área da curva *Precision-recall* (AUCPR) com auxílio do *software* R (R Core Team, 2020) utilizando o *script* de Classificação automatizada de pares em relacionamentos probabilísticos de bancos de dados (Duarte, 2020).

Adaptando o conceito de Valor Preditivo Positivo (*Precision*) ao presente estudo, significa dizer que é a probabilidade de ser um par verdadeiro entre todos pares. Alguns autores apontam que esta medida é a mais adequada para mensurar a qualidade de um processo de relacionamento de bases (Silveira e Artmann, 2009; Spinetti et al., 2016). Na epidemiologia, a sensibilidade (*recall*) refere-se à proporção de pessoas que apresentam o desfecho de interesse que são classificadas como positivas no teste (Szklo e Javier Nieto, 2004).

A Medida F, *F-score* ou *F-measure* é uma média harmônica entre os parâmetros *precision* e *recall* ( $2 \times \textit{precision} \times \textit{recall} / (\textit{precision} + \textit{recall})$ ). Valores de medida F elevados, revelam um alto poder discriminatório na identificação de pares verdadeiros (Boyd, 2013; Duarte et al., 2019).

Para avaliar a qualidade e o desempenho desses métodos frequentemente têm sido utilizados parâmetros como sensibilidade e especificidade e a curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*). No entanto, quando os dados são desequilibrados, o que ocorre comumente nos relacionamentos entre base de dados, em que maior quantidade de pares verdadeiros negativos são formados em relação ao número de pares verdadeiros positivos como no presente estudo, essas medidas têm se mostrado pouco precisas e informativas, sendo recomendado o uso da medida F e AUCPR (Saito, 2015; Duarte et al., 2019; Carrington, 2020). A AUCPR estima a proporção de pares verdadeiros positivos entre as sugestões de pares positivos, fornecendo uma visão mais precisa do desempenho do relacionamento (Saito, 2015)

#### *4.2.4 Aspectos Éticos*

Este estudo foi desenvolvido segundo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo os seres humanos, a Resolução CNS nº 466/2012, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, CAEE nº 58113916 4 0000 5149 (Anexo I), e recebeu apoio financeiro fornecido pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS)/Ministério da Saúde – TEDR nº 85/2014.

## RESULTADOS

## 5 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho estão apresentados por meio de dois artigos. O primeiro, intitulado “*Implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities*”, foi publicado no periódico *Journal of Transport & Health*, vol. 16, Artigo 100799, <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100799>. O segundo artigo, intitulado “Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito”, será submetido ao periódico *Accident Analysis & Prevention*.

## 5.1 Artigo 1:

**Situação:** Artigo publicado no periódico Journal of Transport & Health, vol. 16, Artigo 100799, <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100799>

### **Implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities**

Taciana Mirella Batista dos Santos<sup>a</sup>, Elaine Leandro Machado<sup>b</sup>, Polyana Maria Pimenta Mandacarú<sup>c</sup>, Dário Alves da Silva Costa<sup>a</sup>, Clareci Silva Cardoso<sup>d</sup>, Amélia Augusta de Lima Friche<sup>a</sup>, Gabriela Camargo Tobias<sup>c</sup>, Rafael Alves Guimarães<sup>c</sup>, Érika Carvalho de Aquino<sup>c</sup>, Otaliba Libânio Morais Neto<sup>c</sup>, Waleska TeixeiraCaiaffa<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Federal University of Minas Gerais, School of Medicine, Observatory for Urban Health in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

<sup>b</sup>Federal University of Ouro Preto, School of Medicine, Department of Family Medicine, Mental Health and Community Health, Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil

<sup>c</sup>Federal University of Goiás, Institute of Tropical Pathology and Public Health, Goiânia, Goiás, Brazil

<sup>d</sup>Federal University of São João del-Rei, Centro-Oeste Campus, Divinópolis, Minas Gerais, Brazil

Received 4 January 2019, Revised 12 November 2019, Accepted 23 November 2019, Available *online* 20 December 2019.

Corresponding author. Observatory for Urban Health in Belo Horizonte, School of Medicine, Federal University of Minas Gerais. Av. Alfredo Balena 190, sala 730, Belo Horizonte, MG, 31130-100, Brazil. E-mail address: [tacianamirella@hotmail.com](mailto:tacianamirella@hotmail.com) (T.M.B. dos Santos).

**Abstract:**

**Introduction:** The Life in Traffic Program (LTP) was launched in Brazil in 2010, aiming to promote road safety interventions capable of reducing deaths and serious injuries resulting from traffic collisions. The LTP methodology was based on four steps: intersectoral articulation, data qualification and integration, integrated actions of road safety, and monitoring of actions. **Objective:** To determine the degree of implementation of the program in 31 Brazilian municipalities. **Method:** Formal and normative evaluations were adopted, in two phases. In the first one, the content of 28 indicators uniquely developed to evaluate the LTP implementation was verified by a panel of experts composed of 29 program coordinators in the Brazilian municipalities. A Likert scale was used, followed by a comparison of the interquartile range (IQR). In the second phase, the degree of implementation was evaluated based on baseline and follow-up interview forms applied in 2015 and 2017, and defined through a system of scores, with weights differentiated for each indicator, according to the level of importance assigned by the experts, thus constituting the matrix of analysis and judgment. **Results:** Thirty municipalities participated in the 2015 evaluation and 26, in 2017. The indicators of implementation achieved high degree of consensus among the experts, suggesting adequacy of the instrument. Regarding the implementation, the LTP was partially or totally implemented in 84.6% of the 31 Brazilian municipalities. Municipalities in the North region (71.8%) had the highest degree of implementation, followed by South (71.2%), Central West (68.5%), Northeast (62.4%), and Southeast (58.8%). Monitoring of actions implemented was the LTP methodology step with the lowest performance detected among them. **Conclusions:** Despite advances in the program implementation, this process did not occur in an equitable way among the municipalities, indicating the need to prioritize the monitoring of actions.

**Keywords:** Evaluation of health services; health evaluation; traffic collision; government program; public policy.



## 1. Introduction

Road traffic crashes are among the top ten causes of death in the world (WHO, 2018a). In Brazil, in 2015, 30,568 deaths were due to traffic collisions; 43% of these victims aged between 20 and 39 years (WHO, 2015). In addition to causing suffering to families, road traffic crashes place great burden on the country's economy (PAHO, 2018). In Brazil, it is estimated that road crashes cost the public health system US\$ 411.91, on average, during the victims' hospitalization period (Andrade and Jorge, 2017), and 62% of these costs are expenses related to health care and lost production due to injury or death (IPEA, 2015).

Transportation is well recognised as an important component of urban life and social determinant of health. Transportation plays an important role that is indirectly related to health, by improving the access to the workplace, health services, school, in addition to favoring social interactions. Measures to prevent traffic collisions have positive impacts on people's lives that go beyond the reduction in traffic crashes, such as life satisfaction, increased walking and cycling, as well as reduced obesity-related factors (Litman, 2013; Brown, 2017; Lee, 2012). Additionally, speed-reduction strategies have as secondary benefits the reduction in traffic noise and air pollution (Sousa and Penha-Sanches, 2019).

The United Nations (UN), during the Moscow Conference in 2009, proclaimed the 2011–2020 period as the Decade of Action for Road Safety (WHO, 2009; Pavarino Filho, 2016). In line with the UN, and in partnership with other international institutions, the World Health Organization (WHO) has initiated the project named Road Safety in Ten Countries (RS-10). This initiative targets 10 countries, Brazil included, and its main objective is to reduce the number of fatalities and serious injuries resulting from road traffic crashes (Philanthropies, 2012).

In this context, the Life in Traffic Program (LTP) emerged in Brazil in 2010, under the coordination of the Ministry of Health (MoH) in a partnership with the Pan American Health Organization (PAHO). The main goal of the LTP is to promote intervention strategies capable of reducing morbidity and mortality from road traffic crashes, whose proposals are based on national, state and municipal interventions aimed at dealing with issues related to road traffic crashes (Morais Neto et al., 2013).

The Brazilian government instituted an interministerial commission to follow up the project implementation process (Brazil, 2010). This commission analyzed the situation of each Brazilian capital using, among other criteria, the indicators of mortality by road traffic injuries. The pioneering capitals were Belo Horizonte (MG), Campo Grande (MS), Curitiba

(PR), Palmas (TO), and Teresina (PI) (Morais Neto, 2013). The analysis was based on the following implementation steps: 1) formation of partnerships; 2) collection, management, qualification and analysis of information; analysis of risk factors; 3) elaboration of the integrated action plan; implementation of intersectoral and integrated interventions; 4) project monitoring with follow-up for a new stage of renewal and expansion (Cardita and Pietro, 2010).

Two years after the beginning of the LTP, the first evaluation of implementation was carried out, revealing the effectiveness of the actions (Morais Neto et al., 2013). Based on this experience, as of 2012, the strategy initially called a project became a program and began to include all Brazilian capitals and four municipalities with a population greater than one million inhabitants (Brasil, 2017). Six years after the expansion phase of the program, it became necessary to know the program implementation at the national level. An evaluation of the program considering the implementation steps, in line with the LTP methodology, will certainly contribute to the evaluation of the impact of the interventions.

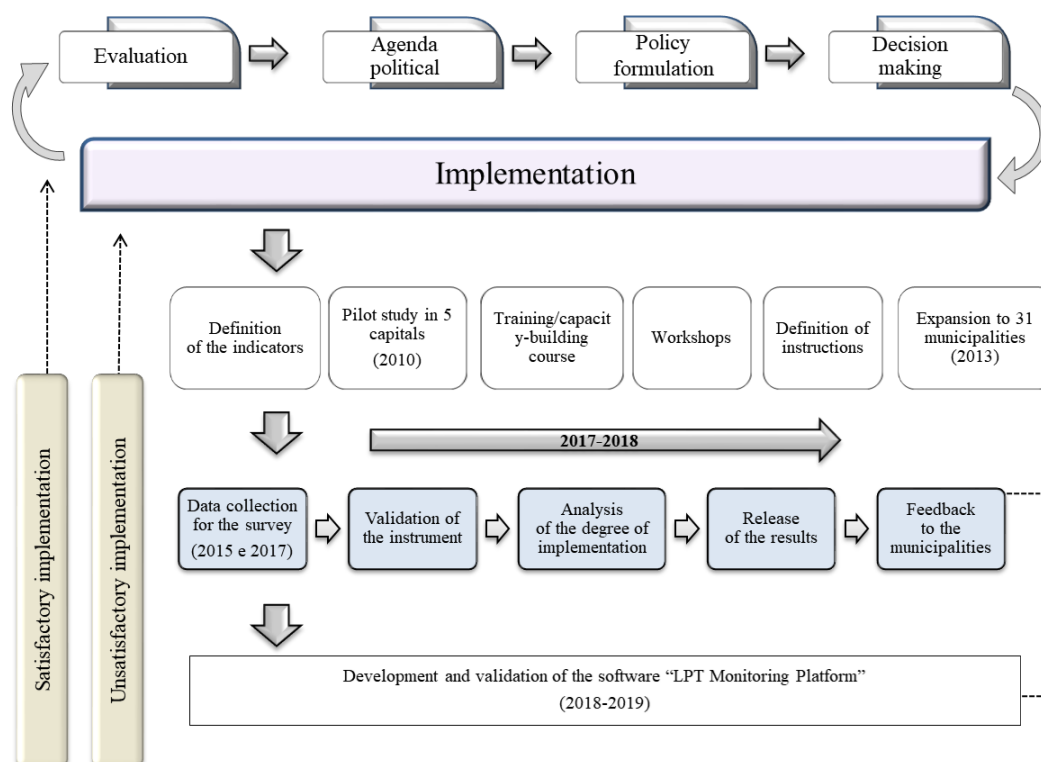
In this study, for evaluation of the program implementation, we adopted the cyclical and phase-based policy model, as defined by the theoretical model of the Policy Cycle by Howlett and Ramesh (2013). Consisting of five stages, this model allows the analysis of each stage individually (Baptista and Rezende, 2011). These are: 1) setting the agenda; 2) policy formulation; 3) decision making; 4) implementation; and 5) evaluation. Formative evaluations like this one (Aguilar e Ander-Egg, 1995; Rossi et al., 1999) are focused on the process, in order to improve the intervention, identifying potential problems and adjusting them during its course (Samico et al., 2010; Rossi et al., 1999).

Based on this model, the present study proposes to analyze the implementation stage (stage 4). This is regarded as a dynamic process, starting with the new policy being put into practice, translating the political decisions and planning into actions (Wu et al., 2014).

The general schematic depiction of the model proposed here for evaluation of the LTP implementation is presented in Figure 1.

### *1.1. Objective*

This study is aimed at evaluating the degree of implementation of the Life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities.



**Fig. 1.** Explanatory model of evaluation of the Life in Traffic Program implementation in the 31 Brazilian municipalities.

## 2. Methods

This is an exploratory study, conducted by means of a formal and normative evaluation.

Based on the assumption that municipalities should be in alignment with the principles and criteria previously established by the program (Clemenhagen and Champagne, 1986), the indicators of the LTP implementation were used as parameters, as shown in Chart 1. These indicators, elaborated by the Ministry of Health (MoH), in partnership with the Federal University of Minas Gerais and the Federal University of Goiás (Brasil, 2017), were submitted to the content adequacy verification process in the first phase of the study. Following that, in the second phase, these indicators were used to evaluate the degree of implementation (DI) of the program in the municipalities.

### 2.1. First phase: Verification of adequacy of implementation indicators

Based on indicators of the LTP implementation, an electronic questionnaire was designed from Google forms, in August 2017. This instrument consisted of 34 questions: five of which

addressed personal information of the coordinator and the municipality; one was a self-assessment; 28 were related to the implementation indicators (Chart 1). The questionnaire was then piloted and after adjustments, data collection was carried out between September and October 2017.

The LTP coordinators in each municipality were elected to compose the panel of experts, as they have had a comprehensive knowledge of the program. In municipalities with more than one coordinator, the interview with the one who had been working in the program for the longest period was prioritized, totaling 29 experts. Two municipalities did not participate in this phase because lack of contacting after several attempts made by e-mails and/or phone calls. They were considered as losses in the study. There were no refusals.

Steps	Indicators of implementation of the LTP in the municipality
1 Intersectorial articulation	1. Have an intersectoral committee constituted 2. Have the intersectoral committee formalized by decree of the mayor 3. Have periodicity in the intersectoral committee meetings 4. Have periodicity in the PLT coordination meetings
2 Data qualification and integration	5. Have a data management committee 6. Have the data committee formalized by decree of the mayor 7. Have a representative of road transit in the data management committee 8. Regarding the acquisition of database with records of the occurrence of road traffic crashes (RTC <sup>a</sup> ) 9. Regarding the acquisition of database with records of deaths caused by RTC <sup>a</sup> 10. Regarding the acquisition of database with records of the injuries caused by RTC <sup>a</sup> 11. Carry out the mapping and flow of each source of information 12. Conduct the integration process (linkage) of databases 13. Produce the single list of RTC <sup>a</sup> victims 14. Classify the crashes into fatal and severe 15. Analyze key local risk factors 16. Produce the final traffic safety indicators: deaths 17. Produce the final traffic safety indicators: severe injuries 18. Carry out the production of the integrated multiple chart 19. Define the main local risk factors 20. Define the production of reports/fact sheets
3 Integrated actions for road safety	21- The municipality has an integrated plan of action 22- The municipality has a drinking driver program with activity, goal and responsible 23- The municipality has a speed management program with activity, goal and responsible 24- The municipality has another program (other than drinking driver and speed management) that describes: activities, goal and responsible
4 Monitoring of actions	25- Perform monitoring of the alcohol and driving program 26- Perform monitoring of the speed management program 27- Perform monitoring of another program other than the priorities (drinking driver and speed management) 28. The mayor receives the information about the PVT in the municipality <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Road traffic crashes; <sup>b</sup>Item added after the pilot study

**Chart 1.** Steps of implementation of the Life in Traffic Program (LTP).

Each municipal expert chose how the interview would be performed, whether by telephone or video conference. They were asked to assign weights to each indicator, distributed on a Likert-type scale, ranging from 1 to 5: (1) Not important; (2) Less important; (3) More or less important; (4) Very important; (5) Extremely important. The interviewer completed each electronic questionnaire.

Each indicator was individually analyzed with use of the mean, standard deviation, and median. The method for verification of the adequacy of the indicator was based on Souza et al. (2014), in which the mean  $= \sum_i^n \frac{x_i}{n}$ , where  $x_i$  represents the value assigned by each expert to the indicator in question and  $n$  represents the total of experts.

The degree of expert consensus on the indicators was assessed by means of the interquartile range (IQR), expressed by the difference between the third and first quartiles. The degree of consensus was classified as: (a) criterion with high degree of consensus, for  $IQR \leq 1$ ; (b) criterion with low degree of consensus, for  $IQR = 2$ ; and (c) criterion in dissent, for  $IQR \geq 3$  (adapted from Souza et al., 2014).

## *2.2. Second phase: Evaluation of the degree of implementation*

In order to estimate the degree of implementation (DI), data from two Monitoring Forms of the Life in Traffic Program were used. The first one was applied in the first half of 2015, and the second one in the period between March and August 2017. The form was emailed to the LTP coordinators in each municipality. Thirty municipalities participated in the DI evaluation in 2015, and 26, in 2017. Those who did not respond to the form, namely one municipality in 2015 and five in 2017, were excluded from the analysis.

The DI represents the indicator fulfilment rate, that is, it is the representation of the activities carried out by the municipalities. The DI scores were analyzed and compared by using three methods, as follows:

a) considering all indicators equally important (without weight) - the DI scores take into account that the total accomplishment of the activities, 100%, for instance, is equivalent to the fulfilment of the 27 indicators evaluated, proportionally to the number of items performed.

b) by principal component analysis (PCA) - the implementation indicators were submitted to PCA, with the aim of grouping and synthesizing the variables by means of possible combinations of related variabilities (Neisse and Hongyu, 2016). It was observed that the

groupings suggested by the PCA lacked temporal coherence between the LTP indicators and, therefore, this technique was not selected for evaluation of the LTP implementation.

c) by weighted average - represented by the weights assigned to each indicator. The calculation of the weighted average score considered as weight for each indicator the mean value found in the first phase. Weighted average score =  $\text{mean} = \frac{\sum_i^n x_i}{n}$ , where  $x_i$  represents the value assigned by each expert to the indicator in question and  $n$  is the total number of experts.

The weighted average score was therefore chosen by the researchers as the way that most approached the reference standard, since it contemplates the values assigned by all experts and respects the chronology of the steps. From the selection of the best method of DI score, defined by means of a system of scores with differentiated weights for each indicator, according to the level of importance assigned, the analysis and judgment matrix was constituted.

In order to estimate the DI, the analyzed criteria received a score per step, according to Chart 1, whose maximum score was the sum of the items of each one. Considering the lack of consensus in the literature regarding the score reached, we adopted the parameter used by Alves (2010), in which the quartiles are the limits. Thus, from the weighted score, the DI was classified as follows: implemented (100 to 76%); partially implemented (75 to 51%); low implementation (50 to 26%); and incipient (<26%).

The analysis of the four steps of the LTP implementation described in Chart 1 was performed individually, and to each step was assigned a score corresponding to the percentage value of accomplishment of the proposed indicators. The data obtained was analyzed with the help of the statistical software STATA version 12.0.

This study has been approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais under the CAEE number 58113916 4 0000 5149, and by the Federal University of Goiás under the consolidated opinion number 064/2013. In order to guarantee the anonymity of the municipalities, these are numerically represented, in compliance with the directives and norms regulating research involving humans, Resolution CNS 466/2012.

### 3. Results

In the first phase, for verification of adequacy of implementation indicators, 29 experts were interviewed. The majority of experts were female (86.2%), and the predominant levels of education were undergraduate and graduate degrees (86.2%), distributed into Bachelor's

degrees (48.3%) and master's or doctoral degrees (37.9%); only 3.5% had an incomplete Bachelor's degree. The mean length of time working in the LTP was 4.42 years, ranging from two to seven years. As for their academic background, Applied Social Sciences concentrated the majority of experts (36.7%), followed by Health Sciences (33.3%), Human Sciences (26.7%), and Biological Sciences (3.3%).

The verification of content adequacy of the 28 LTP implementation indicators showed a high degree of consensus among the experts for all evaluated items. Analysis of the mean adequacy of the indicators showed that all indicators were equally important, since the consensus given by the experts to each item approached the mean and median values to the maximum value (5), according to Table 1.

**Table 1**

Verification of adequacy of the Life in Traffic Program implementation indicators. Brazil, 2018.

Indicators	Average	SD <sup>a</sup>	Md <sup>b</sup>	1st QT <sup>c</sup>	3rd QT <sup>c</sup>	IQR <sup>d</sup>
1. Have an intersectoral committee constituted	4.86	0.35	5	5	5	0
2. Have the intersectoral committee formalized by decree of the mayor	4.72	0.53	5	5	5	0
3. Have periodicity in the intersectoral committee meetings	4.45	0.69	5	4	5	1
4. Have periodicity in the LTP <sup>f</sup> coordination meetings	4.36	0.68	4	4	5	1
5. Have a data management committee	4.83	0.38	5	5	5	0
6. Have the data committee formalized by decree of the mayor	4.48	0.87	5	4	5	1
7. Have a representative of road transit in the data management committee	4.97	0.19	5	5	5	0
8. Regarding the acquisition of database with records of the occurrence of road traffic crashes (RTC)	4.93	0.26	5	5	5	0
9. Regarding the acquisition of database with records of deaths caused by RTC	4.83	0.47	5	5	5	0
10. Regarding the acquisition of database with records of the injuries caused by RTC	4.66	0.72	5	5	5	0
11. Carry out the mapping and flow of each source of information	4.55	0.63	5	4	5	1
12. Conduct the integration process (linkage) of databases	4.66	0.61	5	4	5	1
13. Produce the single list of RTC victims	4.76	0.51	5	5	5	0
14. Classify the crashes into fatal and severe	4.76	0.51	5	5	5	0
15. Analyze key local risk factors	4.83	0.38	5	5	5	0
16. Produce the final traffic safety indicators: deaths	4.83	0.38	5	5	5	0
17. Produce the final traffic safety indicators: severe injuries	4.62	0.49	5	4	5	1
18. Carry out the production of the integrated multiple chart	4.68	0.48	5	4	5	1
19. Define the main local risk factors	4.90	0.31	5	5	5	0
20. Define the production of reports/fact sheets	4.66	0.48	5	4	5	1
21- The municipality has an integrated plan of action	4.48	0.63	5	4	5	1
22- The municipality has a drinking driver program with activity, goal and responsible	4.59	0.57	5	4	5	1
23- The municipality has a speed management program with activity, goal and responsible	4.69	0.47	5	4	5	1
24- The municipality has another program (other than drinking driver and speed management) that describes: activities, goal and responsible	4.38	0.73	5	4	5	1
25- Perform monitoring of the alcohol and driving program	4.59	0.50	5	4	5	1
26- Perform monitoring of the speed management program	4.62	0.56	5	4	5	1
27- Perform monitoring of another program other than the priorities (drinking driver and speed management)	4.48	0.69	5	4	5	1
28. The mayor receives the information about the LTP <sup>f</sup> in the municipality <sup>e</sup>	4.72	0.59	5	5	5	0

<sup>a</sup>Standard deviation.<sup>b</sup>Median.<sup>c</sup>Quartile.<sup>d</sup>Interquartile Range.<sup>e</sup>Item added after pilot study.<sup>f</sup>Life in Traffic Program.

In the second phase, the results of the evaluation of the DI of the LTP are shown in Table 2, according to the three methods proposed for calculating the scores. Given the results of the analysis of the score, the weighted score by the mean was the most adequate, as it considers the weights assigned to each indicator by all the experts.

By comparing the DI in the municipalities in 2015 and 2017, as expected, the five capitals that took part in the LTP pilot study presented better DI compared to the others (municipalities 3, 7, 9, 20, 29). In 2015, eight municipalities were considered to have achieved implementation, whereas, in 2017, this figure was increased to ten. Three municipalities are located in the North (18, 20, 24) and other three in the South (9, 12, 21); two are in the Northeast (19, 29), one in the Southeast (3), and another one in the Center West region (7). Moreover, with regard to the regions, in the period of 2017, the North had a higher degree of implementation (71.8%), followed by the South (71.2%), Central West (68.5%), Northeast (62.4%), and Southeast (58.8%). Of the municipalities that were not evaluated, three belong to the Northeast (1, 11, 17), one to the North (22), and the other one to the Southeast region.

**Table 2.**  
Life in Traffic Program implementation scores in the municipalities, 2015 and 2017. Brazil, 2018.

Municipality	2015			2017		
	Score	Weighted score (PCA <sup>a</sup> )	Weighted score (Mean)	Score	Weighted score (PCA <sup>a</sup> )	Weighted score (Mean)
1	75.0	78.5	75.5	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
2	54.2	57.1	54.8	54.2	54.8	48.9
3	75.0	78.5	89.1	79.2	80.0	81.9
4	37.5	38.9	22.9	50.0	50.0	35.3
5	58.3	61.3	57.6	70.8	71.4	70.8
6	66.7	70.0	64.8	54.2	54.7	46.6
7	83.3	87.4	91.6	79.2	79.8	79.0
8	58.3	61.6	64.4	66.7	67.4	61.1
9	79.2	82.9	84.9	75.0	75.7	73.3
10	58.3	61.7	63.3	45.8	46.2	43.0
11	37.5	39.2	28.6	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
12	45.8	47.8	38.4	79.2	79.2	74.9
13	62.5	65.4	57.6	54.2	55.3	58.7
14	12.5	13.0	4.2	70.8	71.1	63.7
15	54.2	57.1	54.4	66.7	67.6	70.1
16	70.8	74.3	75.4	70.8	71.1	68.4
17	37.5	39.4	28.7	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
18	75.0	78.7	84.2	79.2	79.2	73.2
19	66.7	69.6	63.0	75.0	75.6	68.0
20	75.0	79.0	89.9	91.7	92.1	93.6
21	75.0	79.0	81.1	91.7	92.0	89.8
22	54.2	56.3	43.5	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
23	50.0	52.5	44.9	58.3	59.1	51.2
24	70.8	74.1	69.0	83.3	83.7	85.1
25	70.8	74.0	70.8	58.3	59.0	53.1
26	62.5	65.4	64.6	62.5	62.8	53.3
27	41.7	43.4	33.5	29.2	29.0	11.8
28	20.8	22.1	12.6	33.3	33.5	15.9
29	91.7	96.0	97.4	83.3	83.8	86.8
30	62.5	65.5	56.9	54.2	54.7	41.4

Distribution of municipalities by region: Center West (5,7,8,13); Northeast (1,11,15,17,19,23,25,27,29); North (2,4,16,18,20,22,24); Southeast (3,6,14,28,30); South (9,10,12,21,26)

<sup>a</sup>Principal component analysis;

<sup>b</sup>Municipalities excluded from the analysis of form 2017.



Six municipalities changed their DI, five of which presented progress in the implementation, as indicated in Table 3.

Regarding the implementation steps, the intersectoral articulation was implemented in the two evaluated periods, while the steps of data qualification and integration, and integrated actions for road safety were partially implemented.

**Table 3.**  
Degree of implementation and monitoring of the Life in Traffic Program in the municipalities. Brazil, 2018.

Municipalities	2015	2017	$\Delta^a$	
1	Implemented	**	**	**
2	Partially	Partially	-2.3	–
3	Implemented	Implemented	1.6	–
4	Low Implementation	Low Implementation	11.1	–
5	Partially	Partially	10.0	–
6	Partially	Partially	-15.0	–
7	Implemented	Implemented	-7.6	–
8	Partially	Partially	5.8	–
9	Implemented	Implemented	-7.2	–
10	Partially	Low Implementation	-15.5	↓
11	Low Implementation	**	**	**
12	Low Implementation	Implemented	31.3	↑
13	Partially	Partially	-10.1	–
14	Incipient	Partially	58.1	↑
15	Partially	Partially	10.6	–
16	Partially	Partially	-3.2	–
17	Low Implementation	**	**	**
18	Implemented	Implemented	0.5	–
19	Partially	Implemented	6.1	↑
20	Implemented	Implemented	13.2	–
21	Implemented	Implemented	13.0	–
22	Partially	**	**	**
23	Partially	Partially	6.6	–
24	Partially	Implemented	9.6	↑
25	Partially	Partially	-15.0	–
26	Partially	Partially	-2.6	–
27	Low Implementation	Low Implementation	-14.3	–
28	Incipient	Low Implementation	11.4	↑
29	Implemented	Implemented	-12.1	–
30	Partially	Partially	-10.8	–

<sup>a</sup>Variation (%) between the weighted score of 2015 and 2017

\*\*Municipalities excluded from the analysis of form 2017.

↑ Increasing the degree of implementation; ↓ Decrease the degree of implementation; – No change in the degree of implementation

When comparing the DI obtained in the four steps of LTP implementation in the years 2015 and 2017, the monitoring of actions was the one that presented the lowest DI, both in

2015 (6.7%) and in 2017 (16.7%). Of the ten municipalities where the LTP was classified as implemented in 2017 (Table 4), only five reported having carried out the monitoring of actions. Despite the low performance of the indicators in this step, 16.7% of the municipalities (12, 20, 21, 24, 28) showed progress in monitoring the actions in the period studied. However, 3.0% of the municipalities that conducted monitoring in 2015 had lower performance in 2017, and 3.3% maintained the same performance, evidencing a discontinuity in the monitoring strategies, as shown in Table 4.

**Table 4**

Implementation score in the municipalities according to the implementation steps of the Life in Traffic Program, 2015 and 2017. Brazil, 2018.

Municipalities	2015				2017			
	Intersectoral articulation	Data qualification and integration	Integrated actions for road safety <sup>a</sup>	Monitoring of actions	Intersectoral articulation	Data qualification and integration	Integrated actions for road safety <sup>a</sup>	Monitoring of actions
1	100.0	81.3	100.0	0.0	**	**	**	**
2	50.0	68.8	0.0	0.0	50.0	68.8	0.0	0.0
3	50.0	93.8	100.0	0.0	50.0	100.0	100.0	0.0
4	100.0	31.3	0.0	0.0	100.0	50.0	0.0	0.0
5	100.0	56.3	100.0	0.0	100.0	75.0	100.0	0.0
6	100.0	75.0	0.0	0.0	100.0	56.3	0.0	0.0
7	75.0	100.0	100.0	0.0	75.0	93.8	100.0	0.0
8	50.0	75.0	0.0	0.0	75.0	81.3	0.0	0.0
9	75.0	81.3	100.0	66.7	75.0	87.5	100.0	0.0
10	75.0	62.5	100.0	0.0	50.0	56.3	0.0	0.0
11	75.0	37.5	0.0	0.0	**	**	**	**
12	75.0	50.0	0.0	0.0	100.0	68.8	100.0	100.0
13	100.0	62.5	100.0	0.0	50.0	62.5	100.0	0.0
14	75.0	0.0	0.0	0.0	100.0	81.3	0.0	0.0
15	100.0	56.3	0.0	0.0	50.0	81.3	100.0	0.0
16	100.0	81.3	0.0	0.0	100.0	75.0	100.0	0.0
17	100.0	31.3	0.0	0.0	**	**	**	**
18	75.0	81.3	100.0	33.3	100.0	81.3	100.0	33.3
19	100.0	68.8	100.0	0.0	100.0	87.5	0.0	0.0
20	25.0	100.0	100.0	0.0	75.0	100.0	100.0	66.7
21	75.0	93.8	0.0	0.0	75.0	93.8	100.0	100.0
22	100.0	43.8	100.0	33.3	**	**	**	**
23	100.0	50.0	0.0	0.0	75.0	62.5	100.0	0.0
24	100.0	75.0	100.0	0.0	50.0	87.5	100.0	100.0
25	100.0	75.0	100.0	0.0	100.0	62.5	0.0	0.0
26	75.0	68.8	100.0	0.0	100.0	68.8	0.0	0.0
27	75.0	37.5	100.0	0.0	100.0	18.8	0.0	0.0
28	50.0	18.8	0.0	0.0	50.0	31.3	0.0	33.3
29	75.0	100.0	100.0	66.7	100.0	93.8	100.0	0.0
30	100.0	68.8	0.0	0.0	100.0	56.3	0.0	0.0
Média	81.7	64.2	53.3	6.7	80.8	72.4	53.9	16.7

<sup>a</sup> Only the item "The municipality has an integrated plan of action" was evaluated.

\*\* Municipalities excluded from the analysis of form 2017

#### 4. Discussion

The Life in Traffic Program, a relevant Brazilian public policy program aimed at reducing traffic morbidity and mortality through the monitoring of local indicators and actions, in its

expansion phase, showed progress between the evaluated years (2015 and 2017). The program has been implemented, or partially implemented, but the degree of implementation is uneven among the 31 Brazilian municipalities.

The LTP implementation indicators were considered adequate with a high degree of agreement among the experts. Some studies have discussed difficulties in selecting the experts, due to the lack of standardization of the eligibility criteria and the complexity involved in measuring the knowledge of the evaluators (Galdeano and Rossi, 2006).

Additionally, on the content verification, all indicators were known to the experts, except for the item "In regard to the Mayor receiving the information on the LTP in the municipality". This item was suggested during the pilot study and submitted to the content verification step. Given the relevance presented, according to the criteria of the first phase, it is suggested that this item should be incorporated as an indicator in the next steps of monitoring the implementation, since the recognition of the problem by the highest-ranking municipal manager, that is, the city mayor, is critical to having the topic approved into the political agenda (Wu et al., 2014).

In relation to the intersectoral articulation, this was the best evaluated step in 2017. It addresses the formalization of the LTP teams, with the publication in the official gazette. The evaluation of this step suggests the intensity of the managers' involvement with the program, although the existence of the official document is not an indispensable condition for carrying out the activities. Intersectorality is a major challenge for the implementation of multisectoral programs, since the various sectors share information and even resources, which may seem to threaten the autonomy of some agencies (Wu et al., 2014).

The evaluation of the data qualification and integration step revealed progress in the activities related to the qualification of information on road traffic crashes between 2015 (64.2%) and 2017 (72.4%). Qualified information enables a broader understanding of road traffic crashes (Paixão et al., 2015), thus enabling each municipality to develop coping strategies in consonance with its reality (Cardita and Pietro, 2010). Among other forms of data correction, it is worth mentioning the database integration technique, which is encouraged by the MoH for analysis of several events (Coeli et al., 2015), including the road traffic crashes (Soares Filho et al., 2016; Brasil, 2017). In order to obtain a closer-to-reality estimate of the number of victims of road traffic crashes, the database integration technique is a resource that allows the elaboration of a single list of victims, as well as the correction of eventual faults or subregistry of cases (Soares Filho et al., 2016). A survey carried out with data from the five -pioneering capitals in the implementation of LTP revealed that, in some

items, such as the classification of injury severity, the correctness of data amounted to 100.0% in one of the cities (Belo Horizonte). Also noteworthy is the correctness of the police database mortality records, reaching 74.0% in Curitiba (Mandacarú et al., 2017).

Several studies have used the linkage of databases and confirmed it as a good strategy to estimate the occurrence of road traffic crashes and analysis of the victims (Paixão et al., 2015; Mandacarú et al., 2017). Nevertheless, some factors do not contribute to its execution, among them: a lack of mastery of the technique, since software familiarity is needed (Coeli et al., 2015); non-computerization of all health services in Brazil due to a lack of investment in equipment and human resources, which contributes to technological backwardness (Brasil, 2017); and ethical and privacy issues, such as surveys with personal data (Coeli et al., 2015; Ventura, 2013).

The step defined as integrated actions for road safety in 2017 did not show progress in relation to 2015. While 16 municipalities performed all the indicators of this step in 2015, in 2017, they were 14. This step refers to the planning of intervention actions. Based on the assessments of the main risk factors for road traffic crashes, each municipality should propose an integrated action plan for prevention of these events (Brasil, 2017). It is important to emphasize that when interventions are planned jointly by the different sectors, overlapping actions are prevented, avoiding wastage in relation to human resources and time. Furthermore, each sector involved can act in a more targeted way within its attributions, avoiding a possible conflict or tension between the institutions involved (Almeida et al., 2016).

Other issues, such as political party impartiality between spheres of government, public-private partnerships, successful partnerships between municipalities, or previous programs with integrated activities, are all aspects that can facilitate the formulation of a plan of integrated actions (Souza et al., 2007).

The monitoring of actions had the worst evaluation among all steps of implementation. In 2015, the degree of implementation of this step was only 6.7%, rising to only 16.7% in 2017. Regardless the low performance, this is a very relevant step for the LTP. The information of this step serves as a parameter to evaluate the performance of the interventions performed, signaling the adjustment of existing ones or pointing out future actions. The program policy recommends priority in the monitoring of road traffic crashes with serious and fatal victims, and those where "excessive speed" and "drinking and driving" risk factors were present (Silva et al., 2013). However, monitoring of actions should not be limited to priority risk factors. It should go to other co-benefits. The MoH recommends an adjustment to the elaboration of

interventions, taking into consideration the regional specificities, according to the reality of each municipality, and the subsequent monitoring of these such specific actions.

The failure of a policy can be associated with several factors, such as institutional culture, insufficient integration of the bases of information systems, and vicious cycles generated from fragmented practices, as well as a low qualification of the teams (Carvalho, 2017).

Some factors may have contributed to the different degrees of LTP implementation in the evaluated municipalities, such as: 1. lack of experience with intersectoral work, which makes it difficult to obtain data from other services and, consequently, to plan actions in an integrated way; 2. absence of previous traffic management policies; 3. lack of political commitment of municipal managers and, 4. scarce human resources with technical capacity for the development of actions (Souza et al., 2007).

In our study, it was possible to identify the accomplishments and deficiencies at various stages of the program implementation. Such model for evaluating traffic actions may be used as management tools for making decisions and solving problems, improving policy implementation, either nationally or in other countries, notably in Latin America. Moreover, process evaluations are recognized as prerequisites for effect or impact assessments (Hartz, 1997); in this sense, identifying the degree of implementation of the program is imperative for its implementation and success.

In this sense, it is recommended that the professional development process be continuous and include coordinators and managers (Brasil, 2012). In partnership with the Federal University of Minas Gerais and the Federal University of Goiás, the MoH conducted workshops and refresher training courses on the LTP, taking into account what the MoH proposes about continuing education for health professionals (Brasil, 2012). The LTP course is offered in the distance learning modality and has its own educational material, which is offered to the professionals of the municipalities that participate in the program. In addition, this partnership has invested in new technologies, such as the development of an online platform capable of facilitating the process of information qualification and monitoring of actions.

## 5. Conclusion

### 5.1. *Strengths and limitations*

The novelty of the evaluation of the LTP degree of implementation in the municipalities is the strength of this study. From the verification of adequacy of the implementation indicators and the application of the instrument, it was possible to identify which municipalities present more difficulties in this process and which steps presented lower performance. It is appropriate to emphasize that the findings of this research will be sent to the LTP coordinators, so that this knowledge can reach the other actors involved in the implementation process. Certainly, one of the contributions of this research is the fact that the information recorded here can be used as a support for managers and others involved in implementation, in the planning of and investment in future interventions, through this feedback. Moreover, making the policy implementation process public renders it more transparent and, in a certain way, it serves to legitimize it before the society (De Martino, 2002).

In regard to limitations of the present research, we can mention the absence of the analysis of the form of some municipalities referring to 2017, despite the numerous attempts made to minimize information losses. We can also mention that the evaluation of the LTP implementation has as the only source of information the surveys conducted with the coordinators of the municipalities.

Socially or politically desirable responding could have occurred in regard to the validation of the LTP implementation indicators, since the experts are part of the implementation process of the said programa (Januzzi, 2016). As an attempted to address this possibility, during the inform consent process, we emphatically clarify to the interviewees that the evaluation was confidential and totally independent of the Minister of Health.

Regarding the need for validation of the questionnaire, the scientific literature in normative evaluations still does not have a consensus (Guimarães, 2013; Handell, 2014), since the norms and theories of the program are to be used as parameters (Samico, 2010; Contandriopoulos, 1997). In our study, for development the instrument we adopted the judgment matrix using the four stages of implementation preconized by the Life in Traffic Program, which were previously standardized and must be fulfilled by all municipalities that adhere to the program.

Regarding the ceiling effect, in this study, 10.3% of the experts assigned the maximum scale score (5). Since the literature usually refers to the ceiling effect when 15% (or more) of the individuals in a sample assign the best or the worst level of the score (Lim, 2015), we

believe this bias may not have happened. Although the mean score in the experts' response approached the maximum value of the scale, the low standard deviation explains our choice to use the mean value of the experts' judgment. Another attempted to check responses' bias, we compared response rates stratified by length of time respondents were in the position of program coordinator. Responses rates were similar regardless duration in the position as coordinator. Finally, our best efforts were made to minimize reporting biases. If those have occurred, they did not prevent us from detecting implementation deficits.

Also concerning the limitations, it is important to emphasize that, in the evaluation of the degree of implementation, for this current study, a single data source was used, that is, the survey. Therefore, in order to advance understanding of the findings presented here, further research addressing the evaluation of the program implementation are already underway, using either qualitative approaches, with participation of other members of the program management committee, or quantitative design using secondary database.

## *5.2. Recommendations*

The instrument used presented viability for its application because of its low cost, and the indicators were considered reliable, given the tests performed and the convergence of results. Thus, it can be applied in its current design, in order to carry out the monitoring of implementation. It is believed that these findings will serve as a parameter for future evaluations in municipalities that have adhered to the LTP but are not included here, and that these results can positively influence other municipalities to join the program.

LTP is a national program that has been under implementation in Brazil since 2010 and, within this period, it has been extent to several Brazilian municipalities. This initiative was launched in Brazil after the Moscow Conference, when the period from 2011 to 2020 was defined as the Decade of Action for Road Safety (World Health Organization, 2009). In partnership with the UN, WHO, and other international institutions, Brazil joined the Road Safety in Ten Countries (RS-10) project (Bloomberg Philanthropies, 2012). Advances in the program implementation coincide with the reduction in traffic crash mortality rates reported in the Global Status Report on Road Safety (WHO, 2015). We believe that the success of this policy in Brazil can be a parameter for the evaluation model for RS-10 countries.

Elements not included in this research also have influence on the policy implementation process and may explain the success or failure of the actions; one can cite the political and economic context (Oliveira et al., 2010). In addition, it is interesting to investigate the impact

of the high turnover of technical professionals on the program implementation process, since that may be an obstacle to professional qualification. In regard to the public service, the explanation for this may be the change of political party or government (Schimith et al., 2017) or the current configuration of the public bond, which, in many cases, has been carried out by means of outsourced labor contracts (France et al., 2017).

In the current political situation, in the midst of an economic and political crisis that Brazil has been facing, one of the measures to balance expenditures on public services was to approve the constitutional amendment known as "PEC55". By means of this amendment, it is possible to affirm that the public service expenditure, including that in the health sector, will be frozen for at least 20 years, that is, between 2018 and 2036. In addition, the expenditure will be corrected by calculating the inflation of the previous year. Such a rigid cost containment mechanism directly interferes with the country's health status and has caused much concern for the sustainability of public policies, especially in the health sector (Lima, 2018). Considering such austere measures to restrain public health expenditures, it is recommended that the Ministry of Health and local managers strive to replicate this research as a way of monitoring and verifying the trend in the LTP implementation in these municipalities, so that they can alert higher-ranking authorities about potential setbacks arising from this new form of financing.

The evaluation of the implementation indicated that the program has experienced progress in relation to the execution of its activities in the period from 2015 to 2017. However, the low implementation observed in some steps is noteworthy. This study pointed out fragility in the integrated activities, that is, the activities developed by the various sectors related to road traffic crashes, such as sharing the databases on victims and traffic crashes, planning actions, and monitoring actions. The inadequate performance of these activities indicates the need for preserving the investments in physical and human resources, as well as the improvement of organizational technologies and interpersonal relationships in emergency hospital services.

Finally, complementary studies are recommended, with an on-site evaluation and with use of different methods and multiple sources of evidence. Furthermore, it is suggested to carry out studies that may advance to the next phase according to the "Policy Cycle", evidencing the impact of the interventions carried out by the LTP, and allowing these studies to integrate and complement the evaluation of the program.



## Acknowledgments

We are grateful to the coordination of the Ministry of Health Epidemiological Surveillance and to the Department of Epidemiological Surveillance of the Health Secretariat of Belo Horizonte. WTC is granted by a scholarship from National Council for Scientific and Technological Development. This project was partially sponsored by the Fundo Nacional de Saúde (FNS).

## Conflict of interest

The authors report that they have no conflicts of interest.

## References

- Aguilar, M.J., Ander-Egg, E., 1995. Avaliação de serviços e programas sociais, ed. Vozes. Petrópolis.
- Almeida, G.C.M.D., Medeiros, F.D.C.D.D., Pinto, L.O., Moura, J.M.B.D.O., Lima, K.C., 2016. Prevalência e fatores associados a acidentes de trânsito com mototaxistas. *Rev. Bras. Enferm.* 69, 382-388.
- Alves, C.K.D.A., Felisberto, E., Bezerra, L.C.A., Natal, S., Cesse, E.Â.P., Carvalho, E.F.D., 2010. Análise da implantação de um programa com vistas à institucionalização da avaliação em uma Secretaria Estadual de Saúde. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 10 (Supl.1), S145-S156.
- Andrade, S.S.C.D.A., Jorge M.H.P.D.M., 2017. Internações hospitalares por lesões decorrentes de acidente de transporte terrestre no Brasil, 2013: permanência e gastos. *Epidemiol. Serv. Saúde* 26, 31-38.
- Baptista, T.W.D.F., Rezende, M.D., 2011. A idéia de ciclo na análise de políticas públicas, In: Mattos, R.A.D., Baptista, T.W.D.F. (Eds.), *Caminhos para análise das políticas de saúde*. ed. Redeunida, Rio de Janeiro, pp. 221-272.
- Brasil, 2010. Portaria nº 153 de 11 de agosto de 2010. Institui a Comissão Nacional Interministerial para acompanhamento da implantação e implementação do Projeto Vida no Trânsito. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 79.
- Brasil, 2012. Desenvolvimento de estudos e pesquisas e a capacitação de recursos humanos, dentre outras ações voltadas para a vigilância e prevenção das lesões e mortes no trânsito, ed. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil, 2017. *Guia Vida no Trânsito*, ed. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brown, A., van Kamp, I., 2017. WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review of transport noise interventions and their impacts on health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14, 873.
- Cardita, J., Di Pietro, G., 2010. *Estratégia de Proatividade e Parceria: Um modelo de participação comunitária para abordar a segurança no trânsito*. Switzerland: Global Road Safety Partnership. <<https://redevidanotransito.files.wordpress.com/2017/08/material-grsp-portuguc3aas.pdf>> (Accessed 9 May 2018).

- Carvalho, A.L.B.D., Shimizu, H.E., 2016. A institucionalização das práticas de monitoramento e avaliação: desafios e perspectivas na visão dos gestores estaduais do Sistema Único de Saúde (SUS). *Interface (Botucatu)* 21, 23-33.
- Clemensthal, C., Champagne, F., 1986. Quality assurance as part of program evaluation: guidelines for managers and clinical department heads. *QRB Qual. Rev. Bull.* 12, 383-387.
- Coeli, C.M., Pinheiro, R.S., Camargo Jr, K.R.D., 2015. Conquistas e desafios para o emprego das técnicas de record linkage na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil. *Epidemiol Serv Saude* 24, 795-802.
- Contandriopoulos, A.P., Champagne, F., Denis, J.L., Pineault, R., 1997. A avaliação na área da saúde: conceitos e métodos, In: Hartz, Z. (Eds.), *Avaliação em saúde*. ed. Fiocruz, Rio de Janeiro. pp. 29-47.
- De Martino, J.P., 2002. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. *Rev. Adm. Pública* 36, 51-72.
- França, T., Medeiros, K.R.D., Belisario, S.A., Garcia, A.C., Pinto, I.C.D.M., Castro, J.L.D., Pierantoni, C.R., 2017. Política de Educação Permanente em Saúde no Brasil: a contribuição das Comissões Permanentes de Integração Ensino-Serviço. *Cien Saude Colet* 22, 1817-1828.
- Galdeano, L.E., Rossi, L.A., 2006. Validação de conteúdo diagnóstico: critérios para seleção de expertos. *Ciênc. saúde colet.*, 5, 60-66.
- Guimarães, E.A.D.A., Hartz, Z.M.D.A., Loyola Filho, A.I.D., Meira, A.J.D., Luz, Z.M.P.D., 2013. Avaliação da implantação do sistema de informação sobre nascidos vivos em municípios de Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saude Publica*, 29, 2105-2118.
- Handell, I.B.S., Cruz, M.M.D., Santos, M.A.D., 2014. Avaliação da assistência pré-natal em unidades selecionadas de Saúde da Família de município do Centro-Oeste brasileiro, 2008-2009. *Epidemiol. Serv. Saude*, 23, 101-110.
- Hartz, Z., 1997. *Avaliação em saúde*. ed. Fiocruz, Rio de Janeiro.
- Howlett, M., Ramesh, M., 2013. *Política pública: seus ciclos e subsistemas—uma abordagem integral*. ed. Campus, São Paulo.
- I Samico I., Felisberto E., Figueiró A.C., Frias P.G., 2010, *Avaliação em Saúde: Bases Conceituais e Operacionais*. ed. MedBook, Rio de Janeiro.
- IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), 2015. Estimativa dos custos dos acidentes de trânsito no Brasil com base na atualização simplificada das pesquisas anteriores do Ipea. ed. Ipea, Brasília.
- Jannuzzi, P.M., 2016. *Monitoramento e avaliação de programas sociais: uma introdução aos conceitos e técnicas*. ed. Alínea, Campinas.
- Lee, I.M., Shiroma, E.J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S.N., Katzmarzyk, P.T., 2012. Lancet physical activity series working group: effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380, 219-229.
- Lim, C.R., Harris, K., Dawson, J., Beard, D.J., Fitzpatrick, R., Price, A.J., 2015. Floor and ceiling effects in the OHS: an analysis of the NHS PROMs data set. *BMJ open*, 5, e007765.
- Lima, R.T.S., 2018. Austerity and the future of the Brazilian Unified Health System (SUS): health in perspective. *Health Promot Int.* 1–8.
- Litman, T., 2013. Transportation and public health. *Annu. Rev. Public Health*, 34, 217-233.
- Mandacaru, P.M.P., Andrade, A.L., Rocha, M.S., Aguiar, F.P., Nogueira, M.S.M., Girodo, A.M., Malta, D.C., 2017. Qualifying information on deaths and serious injuries caused by road traffic in five Brazilian capitals using record linkage. *Accid Anal Prev.* 106, 392-398.
- Morais Neto, O.L.D., Silva, M.M.A., Lima, C.M.D., Malta, D.C., Silva Jr, J.B.D., 2013. Projeto Vida no Trânsito: avaliação das ações em cinco capitais brasileiras, 2011-2012. *Epidemiol. Serv. Saude* 22, 373-382.

- Neisse, A.C., Hongyu, K., 2016. Aplicação de componentes principais e análise fatorial a dados criminais de 26 estados dos EUA. *E&S Engineering and Science*, 5, 105-115.
- Oliveira, L.G.D.D., Natal, S., Felisberto, E., Alves, C. K. D. A., Santos, E.M.D., 2010. Modelo de avaliação do programa de controle da tuberculose. *Cien. Saude Colet.* 15, 997-1008.
- PAHO (Pan American Health Organization), 2018. *Salvar VIDAS – Pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito*. Brasília.
- Paixão, L.M.M.M., Gontijo, E.D., Drumond, E.D.F., Friche, A.A.D.L., Caiaffa, W.T., 2015. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: o que revelam três diferentes fontes de informações, 2008 a 2010. *Rev. Bras. Epidemiol.*, 18, 108-122.
- Pavarino Filho, R.V., 2016. As Declarações de Moscou e Brasília sobre a segurança no trânsito—um paralelo entre dois momentos no tema da saúde. *Cien. Saude Colet.* 21, 3649-3660.
- Philanthropies, B., 2012. *Leading the worldwide movement to improve road safety*. ed. Bloomberg Philant, New York.
- Rossi, P.H., Freeman, H.E., Lipsey, M.W., 1999. *Evaluation: a systematic approach*. ed. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Schmith, M.D., Brêtas, A.C.P., Simon, B.S., Brum, D.J.T., Alberti, G.F., Bidó, M.D.L.D., Gomes, T.F., 2017. Precarization and fragmentation of work in the Family Health Strategy: impacts in Santa Maria (RS). *Trab. educ. saúde* 15, 163-182.
- Sha, F., Li, B., Law, Y.W., Yip, P.S.F., 2019. Associations between commuting and well-being in the context of a compact city with a well-developed public transport system. *J. Transp. Health* 13, 103–114.
- Silva, M.M.A., Morais Neto, O.L.D., Lima, C.M.D., Malta, D.C., Silva Jr, J.B.D., 2013. Projeto Vida no Trânsito-2010 a 2012: uma contribuição para a Década de Ações para a Segurança no Trânsito 2011-2020 no Brasil. *Epidemiol Serv Saude* 22, 531-536.
- Soares Filho, A.M., Cortez-Escalante, J.J., França, E., 2016. Revisão dos métodos de correção de óbitos e dimensões de qualidade da causa básica por acidentes e violências no Brasil. *Cien. Saude Colet.* 21, 3803-3818.
- Sousa, I.C.N.D., Penha-Sanches, S.D., 2019. Fatores influentes na escolha de rota dos ciclistas. *EURE*, 45, 31-52.
- Souza, E.R.D., Minayo, M.C.D.S., Franco, L.G., 2007. Avaliação do processo de implantação e implementação do Programa de Redução da Morbimortalidade por Acidentes de Trânsito. *Epidemiol. Serv. Saúde* 16, 19-31.
- Souza, E.R.D., Ribeiro, A.P., Sousa, C.A.M.D., Valadares, F.C., Silva, J.G., Njaine, K., Minayo, M.C.D.S., 2014. Vidas preservadas: experiências intersectoriais de prevenção dos acidentes de trânsito. In: Souza, E.R.D., Ribeiro, A.P., Souza, C.A.M.D., Valadares, F.C., Silva, J.G., Njaine, K., Minayo, M.C.D.S. (Eds), *Vidas preservadas: experiências intersectoriais de prevenção dos acidentes de trânsito*. pp. 143-143
- Ventura M., 2013. Lei de acesso à informação, privacidade e a pesquisa em saúde. *Cad Saude Publica* 29,636–8.
- WHO (World Health Organization), 2009. *Global Status Report On Road Safety 2009: Time for action*. Geneva.
- WHO (World Health Organization), 2015. *Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária*. Geneva.
- WHO (World Health Organization), 2018a. *Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. Geneva.
- WHO (World Health Organization), 2018b. *Road traffic injuries*. Geneva. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (accessed 03.06.19).

Wu, X., Ramesh, M., Howlett, M., Fritzen, S., 2014. Guia de políticas públicas: gerenciando processos. ed. Enap, Brasília.

## 5.2 Artigo 2

**Situação:** Acesso Restrito (No Sigilo). Artigo a ser submetido ao periódico *Accident Analysis & Prevention*.

### **Desempenho da Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito na Qualificação da Informação: Confiabilidade e Validade da Informação na Caracterização dos Acidentes de Trânsito**

Autores: Taciana Mirella Batista dos Santos<sup>a</sup>, Elaine Leandro Machado<sup>a</sup>, Polyana Maria Pimenta Mandacarú<sup>b</sup>, Guilherme Augusto de Oliveira Freire<sup>c</sup>, Mirian Domingos Cardoso<sup>d</sup>, Amélia Augusta de Lima Friche<sup>a</sup>, Otaliba Libânio Morais Neto<sup>b</sup>, Waleska Teixeira Caiaffa<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte. Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Tropical. Goiânia, Goiás, Brasil.

<sup>c</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas. Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

<sup>d</sup> Universidade de Pernambuco; Faculdade de Enfermagem Nossa Senhora das Graças. Pernambuco, Recife, Brasil.

## Resumo

Os acidentes de trânsito representam um problema global com importante morbimortalidade e custos sociais e econômicos para a sociedade e para os sistemas públicos de saúde. A geração de indicadores locais é fundamental para monitorar e avaliar as ações governamentais destinadas ao trânsito seguro. A possibilidade de obter bases epidemiológicas a partir do cruzamento de dados secundários de diversos setores por meio de uma plataforma *web*, que irá permitir a caracterização dos fatores contribuintes e grupos vulneráveis a acidentes de trânsito, constitui objeto deste estudo. O objetivo do artigo foi avaliar a confiabilidade e a validade no pareamento probabilístico de dados realizados pela plataforma digital especialmente desenvolvida para o Programa Vida no Trânsito (PD-PVT). Este artigo é um estudo de validação do *Record Linkage (RL)* da PD-PVT a partir de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Sistema de Informações Hospitalares (SIH) e da base de informação gerada pela polícia de trânsito de um município (VIT). A PD-PVT e o Reclink foram utilizados para relacionar, de forma independente, as bases de dados realizando dois pareamentos: SIM-VIT e o SIH-VIT. A classificação dos pares foi realizada manualmente por dois avaliadores de forma independente. A confiabilidade foi verificada por meio do Percentual de Concordância Positiva (PCP) e pelo índice Kappa. Quanto à análise da validade foram utilizadas o valor preditivo positivo (*precision*), as medidas de sensibilidade (*recall*), medida-F, acurácia, área da curva *Precision-recall (AUCPR)* e seus respectivos intervalos de confiança. Na análise do *RL* entre as bases SIM-VIT, a PD-PVT encontrou 39 pares concordantes e o Reclink 37. No SIH-VIT houve concordância entre 613 pares na PD-PVT e 517 no Reclink. Os resultados do PCP foram para SIM-VIT (97,50% e 92,50%) ou SIH-VIT (99,35% e 95,21%) respectivamente para PD-PVT e Reclink. O coeficiente Kappa variou entre 0,95-0,98. Quanto a validade, os resultados do PD-PVT foram: 1,00 (IC 1,00-1,00) para SIM-VIT em *precision*; 1,00 (CI 1,00-1,00) para SIH-VIT para *recall*; e 0,99 (CI 0,99-1,00) para *AUCPR* para SIH-VIT. Dado o bom desempenho do PD-PVT, a implementação de uma plataforma *web* na rotina de gestão de dados nos serviços de saúde tem o potencial de promover rapidez na obtenção de informação qualificada, contribuindo para a concretização do PVT nos municípios, aprimorando a caracterização de grupos de risco vulneráveis para lesões causadas pelo trânsito.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação em Saúde; Integração de Sistemas; Estudos de Validação; Registros de Mortalidade; Causas Externas.

## 1. Introdução

A preocupação com os problemas sociais e econômicos gerados pelos Acidentes de Trânsito (AT) é mundial. A ausência de um sistema nacional de informações que integre e consolide dados sobre os encaminhamentos, gravidade das lesões e o estado vital das vítimas prejudicam as estimativas sobre a real dimensão e a natureza do problema (Mandacarú et al., 2017).

A necessidade e a carência dessas informações têm feito o Brasil e outros países recorrer à técnica do *Record Linkage (RL)* entre múltiplas fontes de dados, tornando as informações dos AT mais completas e fidedignas e aumentando a precisão da magnitude real do número de mortes e feridos graves (Kamaluddin et al., 2019; Short e Caulfield, 2016; Mandacarú et al., 2017). Entretanto, o processamento da técnica exige treinamento, familiaridade e tempo, uma vez que demanda o cumprimento de múltiplos passos (Short e Caulfield, 2016).

Em alinhamento com a Década de Ações para a Segurança no Trânsito em 2009, o governo brasileiro, por intermédio do Ministério da Saúde (MS) passou a integrar o programa internacional *Road Safety in Ten Countries (RS 10)* (Brasil, 2017), visando investir em intervenções baseadas em evidências. Assim, foi implantado, em 2010, o Programa Vida no Trânsito (PVT) em cinco capitais brasileiras: Belo Horizonte/MG, Campo Grande/MT, Curitiba/PR, Palmas/TO e Teresina/PI (Silva et al., 2013). Em 2013, o PVT expandiu-se para todas as capitais do Brasil e Distrito Federal, além de quatro municípios com população superior a um milhão de habitantes (Brasil, 2012).

O PVT, elaborado com base em políticas nacionais anteriores, como a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências (Brasil, 2001) e Projeto de Redução da Morbimortalidade por Acidentes de Trânsito (Brasil, 2002), tem como principal objetivo promover intervenções de segurança no trânsito que apresentem evidência na redução das mortes e feridos graves (Brasil, 2017). Esse programa está metodologicamente organizado em quatro etapas: (i) articulação intersetorial; (ii) qualificação e integração dos dados; (iii) ações integradas de segurança no trânsito; e (iv) monitoramento das ações (Brasil, 2017).

Em 2019 foi realizada uma avaliação da implementação das etapas do PVT referente ao ano de 2017 em 30 municípios (Santos et al., 2020), na qual foi encontrada um percentual médio de implementação de 81% para a primeira etapa, 72% para a segunda, 54% para a terceira e apenas 17% para a quarta etapa. Ou seja, a fase II de qualificação e integração dos dados e a fase III das ações integradas de segurança no trânsito foram ranqueadas como

parcialmente implementadas, mas a fase IV encontrava-se incipiente, de acordo com os parâmetros estabelecidos por Alves et al. (2010).

O Brasil, embora longe de atingir a meta proposta pela ONU, conseguiu reduzir em 17,4% a mortalidade por AT no período entre 2010 e 2017, sendo o país, em 2019, agraciado com um prêmio da ONU reconhecendo o esforço do governo e a importância de investir em intervenções baseada em evidências como o PVT (Brasil, 2019). Entretanto, apesar dos avanços conquistados, persistem grandes desafios ao programa, como o uso de bases de dados que possam gerar informações válidas e confiáveis.

Técnicas de *RL* têm sido utilizadas em diferentes países para qualificar as informações sobre AT (Kamaluddin et al., 2019; Zamri e Zamzuri, 2019; Younis et al., 2019). No que diz respeito ao PVT, considerando que a etapa II recomenda que a análise de dados deve ser precedida pela integração com outras bases de dados, a não realização da técnica de pareamento limita a consolidação das atividades seguintes (Santos et al., 2020).

Reconhecendo a importância da técnica de *RL* e o resultado da avaliação da implementação do PVT (Santos et al., 2020), foi desenvolvido um sistema web denominado Plataforma Digital do PVT (PD-PVT), que entre outras funções, tem a proposta de simplificar a técnica do pareamento probabilístico de base de dados de forma eficiente, tanto em termos de qualidade do cruzamento quanto de viabilidade temporal, de forma a atender às necessidades locais.

Nessa perspectiva, a possibilidade de se avaliar o formato digital de bases epidemiológicas de dados vinculados e consolidados, permitindo o amplo uso desses na vigilância para a produção de informação sobre os acidentes de trânsito. Essa ferramenta mostra-se oportuna, pois permite avaliar a qualidade e agilidade da informação, levando-se em conta que, em 2020, concluiu-se o ciclo definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a Década de Ações para a Segurança no Trânsito, tornando-se importante conhecer as políticas, programas e ações que foram implementadas e seus resultados.

### *1.1. Objetivos*

Este estudo objetivou avaliar a confiabilidade e a validade na interligação probabilística de dados realizados por um sistema web especialmente desenhado para o Programa Vida no Trânsito.



## 2. Método

Este é um estudo de validação, realizado por meio da classificação dos pares obtidos pela PD-PVT e aqueles provenientes do *software* Reclink III, uma vez que, no Brasil, esse *software* tem sido o mais utilizado para a técnica de *RL* de bases de dados dos sistemas de informações em saúde, tanto como ferramenta de vigilância quanto de pesquisa (Coeli et al., 2015; De Paula et al., 2018; Ali et al., 2019).

Foram utilizadas três fontes de dados secundários contendo ocorrências de acidentes de trânsito, internações e óbitos em Belo Horizonte/MG: a) da polícia de trânsito referente aos boletins de ocorrência policial relativo às vítimas de acidentes de trânsito (VIT); b) do Sistema de Internação Hospitalar (SIH); e c) do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). A primeira base de dados era proveniente da polícia de trânsito e, as duas últimas, da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte/MG.

Na base de dados VIT, constavam os registros de acidente de trânsito ocorridos no perímetro urbano do município no período entre 1º de abril e 30 de junho de 2016. Na base de dados do SIM e SIH, constavam, respectivamente, os óbitos e as internações entre os residentes no município com registros realizados entre 1º de abril e 31 de julho, considerando o período de 30 dias após o acidente (Mohan et al., 2011).

Nas três bases de dados, foram excluídos os registros sem identificação do nome do indivíduo, ou seja, sem a identificação/não identificado no campo nome, ou com o campo nome em branco na base do SIM e do SIH, e os registros cuja identificação contava como Natimorto de (nome da mãe) RN de (nome da mãe), respectivamente. As bases foram submetidas ao *RL* de 6.483 registros de ocorrência de AT (base VIT), 5.580 ocorrências de óbitos (base SIM), e 83.868 internações (base SIH). Em seguida, essas bases de dados foram compartilhadas entre dois avaliadores independentes para processamento do *RL* na PD-PVT e no Reclink.

### 2.1. Processamento do *RL* na PD-PVT

A Plataforma Digital do Programa Vida no Trânsito (PD-PVT) é um sistema web que utiliza a linguagem *Hypertext Preprocessor* (PHP) (Zimmer, 2008) e a *javascript* para processar o linkage dos dados de um servidor. O processamento do linkage na PD-PVT realiza as seguintes tarefas: pre-processamento (limpeza e padronização), indexação ou blocking; comparação, sendo a revisão/classificação dos pares realizada de forma manual. O

*RL* é feito por meio de blocos probabilísticos que utiliza um algoritmo soundex voltado para o idioma português para obter melhores resultados.

A PD-PVT realiza automaticamente as etapas de limpeza dos acentos, de blocagem automatizada em 11 passos, incluindo o pareamento e as estratégias descritos no Quadro 1, após o *upload* da segunda base de dados, facilitando a usabilidade para o usuário.

Após o pareamento, os pares são revisados e classificados manualmente. Neste estudo, os pares produzidos foram revisados por duas avaliadoras de forma independente.

## 2.2. *Processamento do Record Linkage no Reclink*

Para o *RL* probabilístico de bases de dados no software RecLink 3.1.6, foram seguidas as etapas de padronização, blocagem e pareamento dos registros (Camargo Júnior e Coeli, 2007). O software RecLink, foi desenvolvido na linguagem C++ com o ambiente de programação Borland C++ Builder versão 3.0 (Camargo Júnior e Coeli, 2000).

Na etapa de padronização do processamento do *RL* no Reclink III, os avaliadores utilizaram as mesmas variáveis, definidas previamente, para cada etapa, incluindo nome; data de ocorrência (VIT)/data do óbito (SIM)/data de internação (SIH); data de nascimento; idade; sexo.

No processo de blocagem, inicialmente, a seleção de variáveis comuns a ambas as bases de dados foi definida considerando o preenchimento dos campos (Camargo Júnior e Coeli, 2000). A blocagem permite que as bases de dados sejam logicamente divididas em blocos mutuamente exclusivos, segundo uma chave de indexação (Coutinho e Coeli, 2006).

Na etapa de pareamento, utilizaram-se as variáveis nome e data de nascimento (no 1º, 2º e 3º passo); nome e data do acidente (no 4º passo) para obtenção dos escores. Os parâmetros utilizados foram previamente definidos de acordo com o manual do Reclink III (Camargo Júnior e Coeli, 2007) e encontram-se disponíveis no Guia do PVT (Brasil, 2017).

Foram utilizadas as seguintes chaves de blocagem para o *RL* no Reclink: **Passo 1** – *soundex* do primeiro nome (PBloco) + *soundex* último nome (UBloco) + Ano de nascimento + data da ocorrência do acidente/data do óbito (SIM-VIT)/data de internação (SIH/-VIT); **Passo 2** – PBloco + UBloco + idade; **Passo 3** – PBloco + UBloco + ano de nascimento; **Passo 4** – PBloco + UBloco.

A busca por possíveis pares verdadeiros foi realizada rigorosamente, para além dos pares positivos, com a conferência manual dos possíveis pares. Para facilitar a classificação dos pares verdadeiros, foram utilizadas, de forma complementar, as seguintes variáveis: gravidade

da lesão (fatal, grave, sem ferimentos); tipo de acidente; condição da vítima (pedestre, condutor ou passageiro); tipo de veículo (VIT); causa da morte (capítulo XIX-V01 a V99) e causa da lesão (capítulo XX), respectivamente, para SIM e SIH de acordo com a CID-10.

O procedimento de classificação dos links em “Par” e “Não Par” foi comum ao *RL* realizado na PD-PVT e no Reclink, utilizando as mesmas variáveis. Esses *links* foram classificados com base no nome completo, data de nascimento e proximidade temporal entre a data do acidente e a data da morte/hospitalização, códigos para a causa de morte no banco de dados SIM e a causa de lesão nos registros do SIH. A exclusão dos pares duplicados foi realizada manualmente, após o processo do *RL*, no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 19.0.

De acordo com Blakely e Salmond (2002), são chamados de *links*, ou sugestão de par, ou par possível, os pareamentos realizados pela técnica de relacionamento probabilístico de base de dados sem a conferência da veracidade do par – quando confirmadas a veracidade do possível *link*, este será considerado “Par” ou *Match*. Foram considerados *links* todos os pareamentos sugeridos no arquivo de saída na PD-PVT, além daqueles considerados com escore maior que - 3, conforme o manual do *software* Reclink III (Camargo Júnior e Coeli, 2007). Os *links* que não foram classificados como “Par” foram considerados automaticamente como “Não Par”.

Para a análise da validade, adotaram-se como “Par” os *links* identificados pelos dois avaliadores do *RL* realizado no Reclink. Os *links* concordantes foram automaticamente considerados “Par” ou “Não Par”, esses *links* equivalem na tabela 2x2 a: (a) e (d) respectivamente. Os *links* discordantes foram revisados e reclassificados pelas avaliadoras em “Par” ou “Não Par”, de forma consensual. Resultando em falsos negativos (b), quando na reavaliação concluiu ser um “Par” e falsos positivos (c), quando na reavaliação concluiu ser um “Não Par”. Foi feita a combinação de todos os passos para encontrar o número total de pares verdadeiros.

Os procedimentos de preparação das bases de dados e as estratégias de *RL* na PD-PVT e no Reclink estão demonstrados no Quadro 1.

### 2.3. Análise dos dados:

Para eliminar os *links* que foram automaticamente considerados “Não Pares”, optou-se por calcular o Percentual de Concordância Positiva de Chamberlain (PCP), proposto para avaliar a

confiabilidade quando a prevalência é muito baixa ou muito alta, pois supera as limitações da concordância percentual, obtida pela equação a seguir (Szklo e Javier Nieto, 2004).

$$PCP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de pares verdadeiramente concordantes (a)}}{\text{n}^\circ \text{ de pares verdadeiramente concordantes (a) + discordante (b+c)}} \times 100$$

Calculou-se, ainda, o coeficiente Kappa com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), cujos resultados foram classificados de acordo com parâmetros de Byrt (1996) que considera valor igual a 0 (zero) como ausência de concordância, o intervalo entre 0,01-0,20 como pobre, 0,21-0,40 como fraca, 0,41-0,60 moderada, 0,61 a 0,80 boa, de 0,81 a 0,92 como muito boa e de 0,93-1,00 excelente.

Alguns estudos epidemiológicos têm adotado como padrão-ouro a revisão manualmente os pares do *RL* obtidos no Reclink (Silveira e Artmann, 2009; Oliveira et al., 2016).

Para avaliar a validade de ambos os métodos foram calculados o *precision*, o *recall*, a Medida F, a acurácia e a área da curva *Precision-recall* (AUCPR) com auxílio do *software R* (R Core Team, 2020) utilizando o *script* de Classificação automatizada de pares em relacionamentos probabilísticos de bancos de dados (Duarte, 2020).

Adaptando o conceito de Valor Preditivo Positivo (*Precision*) ao presente estudo, significa dizer que é a probabilidade de ser um par verdadeiro entre todos os pares. Alguns autores apontam que esta medida é a mais adequada para mensurar a qualidade de um processo de relacionamento de bases (Silveira e Artmann, 2009; Spinetti et al., 2016). Na epidemiologia, a sensibilidade (*recall*) refere-se à proporção de pessoas que apresentam o desfecho de interesse que são classificadas como positivas no teste (Szklo e Javier Nieto, 2004).

A Medida F, F-score ou F-mensure é uma média harmônica entre os parâmetros *precision* e *recall* ( $2 \times \textit{precision} \times \textit{recall} / (\textit{precision} + \textit{recall})$ ). Valores de medida F elevados, revelam um alto poder discriminatório na identificação de pares verdadeiros (Boyd, 2013; Duarte et al., 2019).

Para avaliar a qualidade e o desempenho desses métodos frequentemente têm sido utilizados parâmetros como sensibilidade e especificidade e a curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*). No entanto, quando os dados são desequilibrados, o que ocorre comumente nos relacionamentos entre base de dados, em que maior quantidade de pares verdadeiros negativos são formados em relação ao número de pares verdadeiros positivos como no presente estudo, essas medidas têm se mostrado pouco precisas e informativas, sendo recomendado o uso da medida F e AUCPR (Saito, 2015; Duarte et al., 2019; Carrington,

2020). A AUCPR estima a proporção e pares verdadeiros positivos entre as sugestões de pares positivos, fornecendo uma visão mais precisa do desempenho do relacionamento (Saito, 2015)

#### 2.4. Aspectos Éticos

Este estudo foi desenvolvido segundo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo os seres humanos, a Resolução CNS nº 466/2012, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, CAEE nº 58113916 4 0000 5149, e recebeu apoio financeiro fornecido pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS)/Ministério da Saúde – TEDR nº 85/2014.

### 3. Resultados

Três bases de dados foram utilizadas para realizar o *RL* na PD-PVT e no Reclink, referentes aos registros do segundo trimestre de Belo Horizonte, 2016. Os registros de casos das bases de dados originais submetidos ao *RL* foram 5.580 óbitos declarados no SIM, 83.868 internações hospitalares registrados no SIH e 6.483 ocorrências de acidentes de trânsito na base VIT em Belo Horizonte no segundo trimestre de 2016.

A classificação dos *links* entre as bases SIM-VIT encontrou 39 pares concordantes referentes aos AT fatais na PD-PVT, enquanto no Reclink foram 37. Em relação ao número de pares discordantes, na PD-PVT, apenas um par foi assim classificado entre os avaliadores, enquanto o Reclink deu origem a três pares discordantes, evidenciando melhor concordância entre os avaliadores no *RL* realizado na PD-PVT.

A classificação dos *links* entre as bases SIH-VIT encontrou 613 pares concordantes na PD-PVT e 517 pares concordantes no Reclink. Em relação à discordância, a PD-PVT obteve quatro pares discordantes e o Reclink 26 discordantes. Maior concordância na avaliação dos pares foi encontrada no *RL* na PD-PVT pelos avaliadores na classificação dos pares.

O Percentual de Concordância Positiva de Chamberlain (PCP) mostrou excelente concordância na base SIM-VIT (97,50%) e na base SIH-VIT (99,35%) entre os *RL* executados na PD-PVT. O coeficiente Kappa mostrou uma concordância excelente para todas as análises, variando entre 0,95 e 0,98, segundo os parâmetros adotados por Byrt (1996). Todos os resultados descritos encontram-se na Tabela 1.

De acordo com a Tabela 2, o *RL* entre a base de dados SIM-VIT realizado na PD-PVT mostram Valor preditivo positivo (*precision*) na PD-PVT (1,00 e IC 1,00-1,00) e no Reclink

(0,95 e IC 0,91-0,98), a análise dos IC, mostra que a PD-PVT apresentou melhor desempenho em relação ao Reclink. Além disso, a PD-PVT apresentou altos valores de *recall* (0,97 e IC 0,94-1,00), medida- F (0,99), acurácia (0,98 e IC 0,97-0,99) e valor da AUCPR (0,98 e IC 0,97-1,00).

Os achados do *RL* entre as bases de dados SIH-VIT revelou que a PD-PVT apresentou diferenças significativas para os valores de *recall* (1,00 e IC 1,00-1,00), acurácia (0,99 IC 0,99-1,00) e a AUCPR (0,99 IC 0,99-1,00) em relação ao Reclink. Os altos valores obtidos nessas análises e a não sobreposição dos IC indicam melhor desempenho da PD-PVT (Tabela 2).

#### 4. Discussão

Os resultados obtidos com a PD-PVT mostraram-se satisfatórios. Destaca-se o menor número de pares discordantes, refletida pela análise do Coeficiente Kappa mostrando a concordância quase completa. Merece destaque os achados no *RL* entre as bases SIH-VIT, que é uma base com maior número de registros em relação à base SIM-VIT. Essa análise mostrou altos valores de *precision* (1,00) e *recall* acima de 97, Acurácia e AUPRC > 99, indicando que a PD-PVT obteve melhor desempenho com diferenças significativas comparativamente ao Reclink.

A discordância encontrada entre os avaliadores foi maior entre o *RL* da base de dados do SIH-VIT. Machado et al. (2008) justifica que *RL* entre bases de dados com maior número de registros aumentam a probabilidade de homônimos, o que tende a aumentar os erros na classificação dos pares. Além disso, a morte, ao contrário da doença, representa evento único, o qual é bem definido, o que pode reduzir o número de homônimos, operacionalmente, na análise do nível populacional (Brasil, 2015). A ausência de variáveis importantes como o nome da mãe, ausente no banco VIT, poderia aumentado a concordância entre os avaliadores durante a classificação dos pares.

Em relação ao PCP, o *RL* entre as bases do SIM-VIT realizado na PD-PVT indicou excelente grau de concordância entre os avaliadores, enquanto a rotina probabilística de quatro passos empregando o programa Reclink apresentou uma concordância considerada muito boa. Para o *RL* dos “Pares” do SIH-VIT, ambos PCP da PD-PVT e do Reclink foram considerados excelentes, acima de 95%.

O cálculo da PCP utiliza apenas os “Pares” positivos concordantes e os “Pares” discordantes, possibilitando a comparação dos achados sem incluir o número total de *links*, ou

seja, o cálculo não incluiu os “Não Pares” classificados automaticamente. No entanto, segundo Szklo e Javier Nieto (2004), os cálculos da PCP têm como limitação desconsiderar as concordâncias ocorridas ao acaso. Tal limitação pode ser corrigida pelo uso do índice Kappa, uma vez que considera a concordância além do acaso e seu uso se justifica, pois seu valor deve ser interpretado como a dimensão da concordância que ultrapassa a coincidência das avaliações (Sim e Wright, 2005). A concordância entre os avaliadores foi considerada excelente, de acordo com Byrt (1996) corroborando outros estudos realizados no Brasil (Guimarães et al., 2012; Girianelli et al., 2019; Oliveira et al., 2014).

No presente estudo foram encontrados excelentes valores de *precision* na PD-PVT, apresentando diferenças estatísticas em relação ao Reclink, no *RL* realizado com a base do SIM-VIT. A literatura aponta que os valores de *precision* podem diminuir nos processos de relacionamento entre bases de maior tamanho, uma vez que pode ocorrer a redução na prevalência de pares verdadeiros (Oliveira, 2009; Camargo e Coeli, 2000). Os altos valores de *precision* achados na PD-PVT indicam a proporção de pares classificados corretamente, essa medida descreve o quanto algoritmo é bom para prever os pares verdadeiros (Boyd, 2016).

Em relação ao *recall*, foram observados valores acima de 96% em todos os *RL*. Com destaque para *RL* entre as bases SIH-VIT, apontando melhor desempenho da PD-PVT. Alguns estudos com dados nacionais, encontraram valores de *recall* variando entre 74% e 99% (Silveira e Artmann, 2009; Coutinho e Coeli, 2006). O *recall* é a proporção de todos os pares que foram corretamente selecionados como par verdadeiros, dessa maneira, os achados mostram que a PD-PVT apresentou maior sensibilidade em relação ao Reclink (Capuani et al., 2014).

Os altos valores de medida-F ( $>0,99$ ) encontrados na PD-PVT merecem destaque. Segundo Body (2013), quando são encontrados altos valores de *precision* e de *recall*, conseqüentemente, encontra-se uma medida-F elevada, o que permite dizer que há um alto poder discriminatório na identificação de pares verdadeiros.

Os achados da acurácia mostraram um ótimo desempenho para o *RL* realizado em ambas as estratégias. Resultados semelhantes foram apontados por Peres (2014) e Spinetti et al. (2016) analisando a acurácias dos pares no *RL* probabilístico.

Em relação à Área sob a Curva *Precision-Recall* (*AUPRC*) a análise aponta diferenças significativas entre o *RL* da base SIH-VIT da PD-PVT e o *RL* do Reclink, sugerindo que a PD-PVT obteve melhor desempenho. De maneira geral, alguns pesquisadores utilizaram a Curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*) para avaliar a qualidade do *RL* probabilístico (Barbosa et al., 2020), no entanto, em ocasiões em que os dados estão em maior

quantidade de pares verdadeiros negativos, ou seja, o número de pares verdadeiros e falsos encontra-se desbalanceados, tem sido recomendado, como alternativa, o uso da curva *precision-recall* (Saito, 2015). A razão para essa recomendação é que a curva ROC apresenta uma imagem otimista do modelo quando esses estão em desbalanceados, o que pode levar a interpretações incorretas, isso pode acontecer por que a curva ROC considera a taxa de falsos positivos em seu cálculo. Enquanto, as curvas Precision-Recall, avaliam a fração de verdadeiros positivos entre as previsões positivas (Davis, 2006).

O cálculo da *AUPRC* fornece representações visuais mais precisas ao avaliar classificadores binários em conjuntos de dados desequilibrado e pode ser mais útil quando a classe "positiva" é mais interessante que a classe negativa. Dessa forma, mede a capacidade discriminativa de um teste dentro de uma chave dicotômica em que o classificador avalia a proporção de pares verdadeiros positivos entre as previsões positivas, fornecendo uma visão mais precisa do desempenho do relacionamento, o que explica a escolha desse modelo gráfico para a presente análise (Saito, 2015; Capuani et al., 2014).

Nossos achados, evidenciaram excelente desempenho do *RL* realizado pela PD-PVT para todas as medidas, refletindo sua efetividade, dado que os pares verdadeiros foram identificados com baixo risco de perdas, podendo esse processo ser incorporado à rotina de qualificação das informações dos acidentes de trânsito.

Algumas particularidades da PD-PVT devem ser mencionadas, tendo em vista que essas características podem ter sido responsáveis pelo bom desempenho do *RL*, por exemplo, em relação à padronização das bases, a PD-PVT permite que o *upload* seja feito sem que o operador precise padronizar o número de caracteres para cada variável, o algoritmo converte os dados das duas bases para trabalharem em conjunto. Um exemplo da padronização automática refere-se à conversão para o padrão (dd/mm/aaaa) automaticamente, uma das variáveis com campos que, usualmente, se apresentam em diversos formatos. Outro exemplo refere-se à remoção dos acentos, pontos das abreviaturas dos nomes e alguns possíveis erros de digitação, como o excesso de espaços; todos corrigidos automaticamente nesse momento.

Na etapa de blocagem e pareamento, a estratégia de múltiplos passos, composta por 11 passos, ocorre automaticamente após o *upload* da segunda base de dados. A busca pelos nomes feita no momento do *RL* realizado na PD-PVT utiliza um soundex (código fonético) no idioma português, enquanto a maioria dos programas de *RL* utiliza o idioma em Inglês (Newcombe et al., 1959).

Essas adaptações podem ser consideradas como um avanço nas etapas de blocagem e pareamento. A PD-PVT foi planejada para diminuir o tempo gasto no processo de *RL*,



considerando a redução dos passos e a realização de algumas etapas de forma automatizada. Além disso, proposta de elaborar um ambiente mais dedutivo, contando com alguns recursos, como disponibilização de informações de uso na própria *interface* da PD-PVT; os alertas, autoexplicativos disponibilizados em vários momentos, inclusive na classificação dos pares, chamando a atenção do operador quando há inconsistência entre os dados da classificação do link.

A PD-PVT foi elaborada para atender à demanda do PVT, no entanto, futuramente e com algumas adaptações, poderá ser utilizada para outras demandas do MS. O algoritmo utilizado, além de permitir que o *RL* ocorra de forma automatizada, reduzindo o número de passos, foi elaborado pensando em atender à demanda exclusiva do programa. Com isso, criou-se um sistema web que armazena os dados de cada município, tem campos para facilitar o monitoramento das ações, capacidade de realizar estimativas de indicadores de mortalidade, taxa de internação dos feridos graves por AT, produz gráficos e tabelas, entre outras atividades que compõem as fases da plataforma.

As bases municipais utilizadas nesse estudo são de município que tem desenvolvido ações para aprimorar a qualidade do preenchimento do Sistema de Informação de Saúde. Além disso, foi utilizado um recorte das bases para viabilizar a conferência dos pares com maior precisão. Apesar de ser um banco considerado com bom preenchimento, eventualmente, a ausência de alguma informação pode ter comprometido a identificação dos pares verdadeiros. Esses resultados são preliminares, referentes a um banco de dados reduzido a recorte de um trimestre, algumas medidas estatísticas podem sofrer mudanças quando analisados bases de dados maiores. Além disso, usamos a técnica de verificação manual de cada par verdadeiro nas duas estratégias, na rotina dos serviços de saúde essa prática pode ser inviável, uma vez que demanda tempo e recursos humanos. Outros testes devem ser realizados usando bases de dados de outros municípios, base de dados maiores e a forma automática de classificação dos pares.

Levando em consideração que os avaliadores do presente estudo participaram da elaboração da PD-PVT, não deve ser descartado um possível viés de observador. O viés do observador ocorre quando há uma tendência do pesquisador a interpretar dados de modo a satisfazer expectativas. A fim de minimizar esse possível viés, realizou-se a classificação dos pares com dois avaliadores, como recomendado pela literatura em que as avaliações dessa natureza sejam mascaradas. No presente estudo, equivale dizer que os avaliadores não devem conhecer a origem do *RL*, ou que a classificação seja feita por mais de um observador, no mínimo dois (Szklo e Javier Nieto, 2004).

Em relação ao método, no presente estudo, o número de *links* foi diferente para cada *RL*, sendo maior o número de *links* oriundos do Reclink. A falta de um consenso em relação ao ponto de corte ideal para avaliar os pares verdadeiros pode ter contribuído para essa dissimilaridade. O maior número de *links* pode aumentar a classificação dos não pares e, conseqüentemente, superestimar o número de observações concordantes. Medidas estatísticas, como o *precision* e o *recall*, diminuem o foco sobre os verdadeiros Não pares (equivalente ao *d*, na matriz de confusão), foram adotadas com base na literatura (Saito, 2015; Capuani et al., 2014; Davis, 2006).

Como vantagens, podemos elencar a realização de 11 passos na etapa de blocagem e pareamento que ocorreu de forma automatizada realizada pela PD-PVT, enquanto no Reclink essa etapa constou de quatro passos. Girianelli et al. (2009) propõe que seja realizada a blocagem em 15 passos, enquanto Duarte et al. (2019) verificou que é possível encontrar 99,24% dos pares verdadeiros usando uma estratégia de busca de até três passos, sendo que a cada novo passo incluído é possível encontrar até três pares por passo. É preciso ponderar fatores como o tempo, disponibilidade de recursos humanos e tamanho da base de dados. Dessa maneira, a forma automatizada da PD-PVT consegue dar dinamismo à etapa de blocagem e pareamento, diminuindo o número de passos realizados manualmente, sem perder pares.

Qualificar a causa básica de morte tem sido uma preocupação do MS, sobretudo no que se refere à morte por causas externas (Acidentes e Violência). A simples menção à natureza de lesão ou ao acidente, sem qualquer especificação, não permite identificar as circunstâncias em que ela ocorreu (Marinho et al., 2019; Soares Filho et al., 2019). De maneira geral, esses dados são de extrema importância para os gestores, e as causas de óbito mal-definidas ou desconhecidas comprometem as análises do perfil de mortalidade de uma população (Marinho et al., 2019; Ishitani et al., 2017). Os óbitos hospitalares secundários aos AT, por exemplo, podem traduzir a gravidade dos acidentes ou a precariedade da atenção prestada, assim como as altas hospitalares podem informar sobre a qualidade da assistência (Thielen et al., 2008; Paixão et al., 2015).

Ter informações qualificadas, que reflitam a situação mais próxima da realidade, é fundamental para tomada de decisões assertivas. Compreende-se que as decisões erradas podem aumentar o número de vítimas de acidentes, ou resultar em desperdício de recursos direcionados para a prevenção de AT. Portanto, com a disponibilização da PD-PVT submetida ao processo de validação do *RL*, pretende-se otimizar o tempo dos trabalhadores em saúde, aumentando a adesão das equipes responsáveis pelas análises dos dados ao PVT. A

partir desse estudo de validação, primeiro estudo sobre a PD-PVT, é importante que outros aspectos da PD-PVT sejam avaliados, como o tempo dispensado ao processo, tais como eficiência, portabilidade e usabilidade (Soad, 2007).

Este trabalho, realizado após a finalização da 1ª versão da PD-PVT, teve como objetivo verificar seu desempenho, contribuindo, assim, para o discernimento de um método adequado de uso mais massivo de *RL* nos serviços de vigilância em saúde voltados para o Programa Vida no Trânsito. A técnica de *RL* de bases de dados realizada pela PD-PVT revelou-se mais simples, com menor número de passos, promovendo possivelmente maior usabilidade, facilitando a ampliação do programa a um maior número de municípios para a análise epidemiológica dos AT com informações qualificadas, conforme preconiza a OMS.

Assim, recomenda-se que essa nova tecnologia seja utilizada como uma ferramenta de gestão, passando a ser usada no monitoramento e planejamento de medidas preventivas priorizando os grupos mais vulneráveis e as áreas de maior risco de AT, após um processo intermediário de avaliação no campo, em outros municípios e outros contextos.

## 5. Conclusão

Este estudo reafirma a importância do *RL* entre as diversas fontes de dados como uma ferramenta capaz de melhorar a qualidade da informação dos AT. O *RL* realizado na PD-PVT mostrou um desempenho excelente acerca da confiabilidade entre os avaliadores obtendo o valor semelhante ao padrão-ouro. Verificou-se também que o *RL* entre as bases SIH-VIT apresentou maiores valores de *precision* e *recall*. Assim, é relevante destacar que, além do excelente desempenho obtido no presente estudo, a PD-PVT se propõe a poupar o tempo disponibilizado no processo de *RL*. Por isso, ressaltamos que uma das grandes vantagens desse sistema web está no processo automatizado de pareamento probabilístico que ele realiza, com algoritmo criado com exclusividade para o PVT. Acredita-se que a redução dos passos torne o processo de *RL* mais ágil e mais simples, aumentando dessa forma maior realização da técnica de *RL* e dando andamento às atividades seguintes às etapas de qualificação da informação.

### Credit authorship contribution statement

Taciana Mirella Batista dos Santos: Conceptualization, Methodology, Data curation, Formal analysis, Investigation, Visualization, Writing - original draft, Writing - review &

editing. Elaine Leandro Machado: Writing - review & editing, Conceptualization, Methodology, Investigation. Polyana Maria Pimenta Mandacarú: Writing - review & editing, Methodology, Investigation. Guilherme Augusto de Oliveira Freire: Methodology. Mirian Domingos Cardoso: Writing - review & editing. Amélia Augusta de Lima Friche: Writing - review & editing. Otaliba Libânio Morais Neto: Writing - review & editing. Waleska Teixeira Caiaffa: Writing - review & editing, Conceptualization, Methodology, Supervision, Project administration, Funding acquisition.

### **Declaration of Competing Interest**

The authors report that they have no conflicts of interest.

### **Acknowledgements**

We are grateful to the coordination of the Ministry of Health Epidemiological Surveillance and to the Department of Epidemio-logical Surveillance of the Health Secretariat of Belo Horizonte. WTC is granted by a scholarship from National Council for Scientific and Technological Development. This project was partially sponsored by the Fundo Nacional de Saúde (FNS).

### **Funding sources**

This work was supported by the Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa–FUNDEP [grant number 23072.040.669/2014–8 - Contrato: 22/2014] and Fundo Nacional de Saúde–FNS [grant number 17217.9850001/14–033 - TC 85/2014].

### **Referencia**

Ali, M.S., Ichihara, M.Y., Lopes, L.C., Barbosa, G.C., Pita, R., Carreiro, R.P., dos Santos, D.B., Ramos, D., Bispo, N., Raynal, F., Canuto, V., de Araujo, A.B., Fiaccone, R.L., Barreto, M.E., Smeeth, L., Barreto, M.L., 2019. Administrative data linkage in Brazil: potentials for health technology assessment. *Front. Pharmacol.* 10, 984.

Alves, C.K.D.A., Felisberto, E., Bezerra, L.C.A., Natal, S., Cesse, E.Â.P., Carvalho, E.F.D., 2010. Análise da implantação de um programa com vistas à institucionalização da avaliação em uma Secretaria Estadual de Saúde. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 10 (Supl.1), S145-S156.

- Barbosa, G.C., Ali, M.S., Araujo, B., Reis, S., Sena, S., Ichihara, M.Y., Pescarini, J., Fiaccone, R.L., Amorin, L.D., Pita, R., Barreto, M.E., Smeeth, L., Barreto, M.L., 2020. CIDACS-RL: a novel indexing search and scoring-based record linkage system for huge datasets with high accuracy and scalability. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 20, 1-13.
- Blakely, T., Salmond, C., 2002. Probabilistic Record Linkage and a method to calculate the positive predictive value. *Int. J. Epidemiol.* 31, 1246-52.
- Boyd, J., Guiver, T., Randall, S., Ferrante, A., Semmens, J., Anderson, P., Dickinson, T., 2016. A simple sampling method for estimating the accuracy of large scale record linkage projects. *Methods Inf. Med.* 55(3), 276-283.
- Boyd, K., Eng, K.H., Page, C.D., 2013. Area under the precision-recall curve: point estimates and confidence intervals. In: *Joint European conference on machine learning and knowledge discovery in databases* Springer, Berlin, Heidelberg, p. 451-466.
- Brasil, 2001. Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências: Portaria MS/GM nº 737 de 16/5/01, ed. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil, 2012. Desenvolvimento de estudos e pesquisas e a capacitação de recursos humanos, dentre outras ações voltadas para a vigilância e prevenção das lesões e mortes no trânsito, ed. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil, 2015. *Asis - Análise de Situação de Saúde*. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil, 2017. *Guia Vida no Trânsito*, ed. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil, 2019. ONU premia Brasil por ações de controle do tabaco e de segurança no trânsito. <http://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45837-onu-premia-brasil-por-acoes-de-controle-do-tabaco-e-de-seguranca-no-transito>>(Acesso em 2 Out 2019).
- Brustulin, R., Marson, P.G., 2018. Inclusão de etapa de pós-processamento determinístico para o aumento de performance do relacionamento (linkage) probabilístico. *Cad. Saúde Pública* 34, e00088117.
- Byrt, T., 1996. How good is that agreement?. *Epidemiology* 7(5): 561.
- Camargo Júnior, K., Coeli, C.M., 2000. ReLink: an application for database linkage implementing the probabilistic record linkage method. *Cad. Saúde Pública* 16, 439-447.
- Camargo Júnior, R.K., Coeli, C.M., 2007. *RecLink III: manual do usuário*, Rio de Janeiro: OpenRecLink.
- Capuani, L., Bierrenbach, A.L., Abreu, F., Takecian, P.L., Ferreira, J.E., Sabino, E.C., 2014. Acurácia da metodologia de relacionamento probabilístico de registros na identificação de doadores de sangue no banco de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade. *Cad. Saúde Pública* 30, 1623-1632.
- Carrington, A.M., Fieguth, P.W., Qazi, H., Holzinger, A., Chen, H.H., Mayr, F., Manuel, D.G., 2020. A new concordant partial AUC and partial c statistic for imbalanced data in the evaluation of machine learning algorithms. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 20(1), 1-12.
- Coeli, C.M., Pinheiro, R.S., Camargo Júnior, K.R., 2015. Conquistas e desafios para o emprego das técnicas de record linkage na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde* 24, 795-802.
- Coutinho, E.S.F., Coeli, C.M., 2006. Acurácia da metodologia de relacionamento probabilístico de registros para identificação de óbitos em estudos de sobrevivência. *Cad. Saúde Pública* 22, 2249-2252.
- Davis, J., Goadrich, M., 2006. The relationship between Precision-Recall and ROC curves. In *Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning*, New York, NY, USA, p. 233-240.
- De Paula, A.A., Pires, D.F., Alves Filho, P., de Lemos, K.R.V., Barçante, E., Pacheco, A.G.A., 2018. Comparison of accuracy and computational feasibility of two record linkage algorithms in retrieving vital status information from HIV/AIDS patients registered in Brazilian public databases. *Int. J. Med. Inform.* 114, 45-51.

- Duarte, D.D.A.P., 2020. Classificação automatizada de pares em relacionamentos probabilísticos de bancos de dados: Script do artigo Avaliação de método para classificação automatizada de pares em relacionamentos probabilísticos de bancos de dados. *Cad. Saúde Pública*, 35, e00066419.
- Duarte, D.D.A.P., Corrêa, C.S.L., Fayer, V.A., Nogueira, M.C., Bustamante-Teixeira, M.T., 2019. Avaliação de método para classificação automatizada de pares em relacionamentos probabilísticos de bancos de dados. *Cad. Saúde Pública* 35, e00066419.
- Girianelli, V.R., Thuler, L.C.S., Silva, G.A., 2009. Quality of Cervical Cancer Data System in the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Rev. Saúde Pública* 43, 580-588.
- Girianelli, V.R., Tomazelli, J.G., Nogueira, M.C., Corrêa, C.S.L., Souza, E.O.D., Gabrielli, L., Aquino, E.M.L., Guerra, M.R., de Stavola, B.L., dos Santos-Silva, I., Silva, G.A., 2019. Confiabilidade interobservadores na classificação de pares formados no relacionamento probabilístico entre bases de dados do SISMAMA. *Rev. Bras. Epidemiol.* 22, e190045.
- Guimarães, P.V., Coeli, C.M., Cardoso, R.C.A, Medronho, R.A., Fonseca, S.C., Pinheiro, R.S., 2012. Confiabilidade dos dados de uma população de muito baixo peso ao nascer no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos 2005-2006. *Rev. Bras. Epidemiol.* 15, 694-704.
- Ishitani, L.H., Teixeira, R.A., Abreu, D.M.X., Paixão, L.M.M.M., França, E.B., 2017. Qualidade da informação das estatísticas de mortalidade: códigos garbage declarados como causas de morte em Belo Horizonte, 2011-2013. *Rev. Bras. Epidemiol.* 20, 34-45.
- Kamaluddin, N.A., Abd Rahman, M.F., Várhelyi, A., 2019. Matching of police and hospital road crash casualty records – a data-linkage study in Malaysia. *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.* 26, 52-59.
- Machado, J.P., Silveira, D.P.D., Santos, I.S., Piovesan, M.F., Albuquerque, C., 2008. Aplicação da metodologia de relacionamento probabilístico de base de dados para a identificação de óbitos em estudos epidemiológicos. *Rev. Bras. Epidemiol.* 11, 43-54.
- Mandacarú, P.M.P., Andrade, A.L., Rocha, M.S., Aguiar, F.P., Nogueira, M.S.M., Girodo, A.M., Malta, D.C., 2017. Qualifying information on deaths and serious injuries caused by road traffic in five Brazilian capitals using record linkage. *Accid. Anal. Prev.* 106, 392-398.
- Marinho, M.F., França, E.B., Teixeira, R.A., Ishitani, L.H., Cunha, C.C.D., Santos, M.R.D., Frederes, A., Cortez-Escalante, J.J., Abreu, D.M.X.D., 2019. Dados para a saúde: impacto na melhoria da qualidade da informação sobre causas de óbito no Brasil. *Rev. Bras. Epidemiol.* 22, e19005-supl.
- Mohan, D., Tiwari, G., Khayesi, M., 2011. Prevenção de lesões causadas pelo trânsito: Manual de treinamento. Genebra, OMS, p. 113.
- Newcombe, H.B., Kennedy, J.M., Axford, S.J., James, A.P., 1959. Automatic linkage of vital records. *Science* 130, 954-959.
- Oliveira, G.P., Bierrenbach, A.L.S., Camargo Júnior, K.R., Coeli, C.M., Pinheiro, R. S., 2016. Acurácia das técnicas de relacionamento probabilístico e determinístico: o caso da tuberculose. *Rev. Saúde Pública* 50, 49.
- Oliveira, P.P.V., Silva, G.A., Curado, M.P., Malta, D.C., Moura, L., 2014. Confiabilidade da causa básica de óbito por câncer entre Sistema de Informações sobre Mortalidade do Brasil e Registro de Câncer de Base Populacional de Goiânia, Goiás, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 30, 296-304.
- Paixão, L.M.M.M., Gontijo, E.D., Mingoti, S.A., Costa, D.A.D.S., Friche, A.A.D.L., Caiaffa, W.T., 2015. Óbitos no trânsito urbano: qualificação da informação e caracterização de grupos vulneráveis. *Cad. Saúde Pública* 31, 92-106.
- Peres, S.V., Latorre, D.O., Rosário, M., Michels, F.A.S., Tanaka, L.F., Coeli, C.M., Almeida, M.F., 2014. Determinação de um ponto de corte para a identificação de pares verdadeiros pelo método probabilístico de linkage de base de dados. *Cad. Saúde Colet.* 22, 428-36.

- Queiroz, O.V.D., Júnior, A.A.G., Machado, C.J., Andrade, E.I.G., Júnior, W.M., Acurcio, F.D.A., Cherchiglia, M.L., 2010. Relacionamento de registros de grandes bases de dados: estimativa de parâmetros e validação dos resultados, aplicados ao relacionamento dos registros das autorizações de procedimentos ambulatoriais de alta complexidade com os registros de sistema de informações hospitalares. *Cad. Saúde Colet.* 18, 298-308.
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em : 01 set 2020.
- Saito, T., Rehmsmeier, M., 2015. The precision-recall plot is more informative than the ROC plot when evaluating binary classifiers on imbalanced datasets. *PLoS One* 10(3), e0118432.
- Santos, T.M.B., Machado, E.L., Mandacarú, P.M.P., da Silva Costa, D.A., Cardoso, C.S., de Lima Friche, A.A., Tobias, G.C., Guimarães, R.A., Aquino, E.C., Morais Neto, O.L., Caiaffa, W. T., 2020. Implementation of the life in Traffic Program in 31 Brazilian municipalities. *J. Transp. Health* 16, Article 100799.
- Short, J.; Caulfield, B., 2016 Record linkage for road traffic injuries in Ireland using police hospital and injury claims data. *J. Saf. Res.* 58, 1-14.
- Silva, M.M.A., Morais Neto, O.L.D., Lima, C.M.D., Malta, D.C., Silva Jr, J.B.D., 2013. Projeto Vida no Trânsito-2010 a 2012: uma contribuição para a Década de Ações para a Segurança no Trânsito 2011-2020 no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saude* 22, 531-536.
- Silveira, D.P., Artmann, E, 2009. Acurácia em métodos de relacionamento probabilístico de bases de dados em saúde: revisão sistemática. *Rev. de Saúde Pública* 43, 875-882.
- Sim, J., Wright, C.C., 2005. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther.* 85, 257-68.
- Soad, G.W., 2017. Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis. Dissertação, Universidade de São Paulo.
- Soares Filho, A.M., Vasconcelos, C.H., Nóbrega, A.A.D., Pinto, I.V., Merchan-Hamann, E., Ishitani, L.H., França, E.B., 2019. Melhoria da classificação das causas externas inespecíficas de mortalidade baseada na investigação do óbito no Brasil em 2017. *Rev. Bras. Epidemiol.* 22, e190011-supl.
- Spinetti, P.P.D.M., Souza, A.S.D., Feijó, L.A., Garcia, M.I., Xavier, S.S. 2016. Acurácia do relacionamento probabilístico de registros na identificação de óbitos em uma coorte de pacientes com insuficiência cardíaca descompensada. *Cad. Saúde Pública* 32, e00097415.
- Szklo, M., Javier Nieto, F., 2004. *Epidemiology: Beyond the Basics*, ed. Jones and Bartlett Publishers. London.
- Thielen, I.P., Hartmann, R.C., Soares, D.P., 2008. Percepção de risco e excesso de velocidade. *Cad. Saúde Pública* 24, 131-139.
- Younis, M.W., Batoool, Z., Bukhari, M., Ur Rehman, Z., Shahzad, S., Ur Rehman, A., Khan, A.H., Yasin, M., Irfan, M., Ali, M.S., 2019. Pattern of underreporting of Road Traffic Injuries (RTIs): An investigation of missing burden of RTIs in Pakistan. *J. Transp. Health* 14, 100575.
- Zamri, N.S.N., Zamzuri, Z.H., 2019. Estimating the Proportion of Non-Fatality Unreported Traffic Accidents in Malaysia. *ASM Sci. J.* 12, 239-245.
- Zimmer, N. 2008. Funções para String: soundex. [https://www.php.net/manual/pt\\_BR/function.soundex.php](https://www.php.net/manual/pt_BR/function.soundex.php) (Acessado 15 jan. 2020).

## Quadro 1. Variáveis utilizadas na estratégia de blocagem automatizada em 11 passos

- 1º passo: soundex do nome (completo nas duas bases) + data do acidente + data do óbito/internação + sexo + nome da mãe + data do nascimento. Escore 99.
- 2º passo: o nome completo é fragmentado em blocos. Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data do acidente + data do óbito/internação + sexo + nome da mãe + data do nascimento. Escore 98.
- 3º passo Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data do acidente + data do óbito/internação + data do nascimento. Escore 97.
- 4º passo: Soundex do primeiro nome + o soundex último nome + data do acidente + data do óbito/internação. Escore 96.
- 5º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data de nascimento. Escore 95.
- 6º passo: Nome completo. Escore 94.
- 7º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome. Escore 93.
- 8º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data de nascimento (separadas por partes, invertendo o dia pelo mês e mantendo o ano). Escore 91.
- 9º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data do acidente (separadas por partes, invertendo o dia pelo mês e mantendo o ano). Escore 89.
- 10º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome + data do óbito/internação + data do acidente + data de nascimento. Escore 88.
- 11º passo: Soundex do primeiro nome + soundex último nome + sexo + data do óbito/internação (separada por partes, invertendo o dia pelo mês e mantendo o ano). Escore 87.

Nas combinações do 1º ao 7º passo, existe um filtro que restringe o período entre a data do acidente e a data do óbito/internação até 45 dias. Os escores se referem aos cumprimentos dos critérios de cada passo.



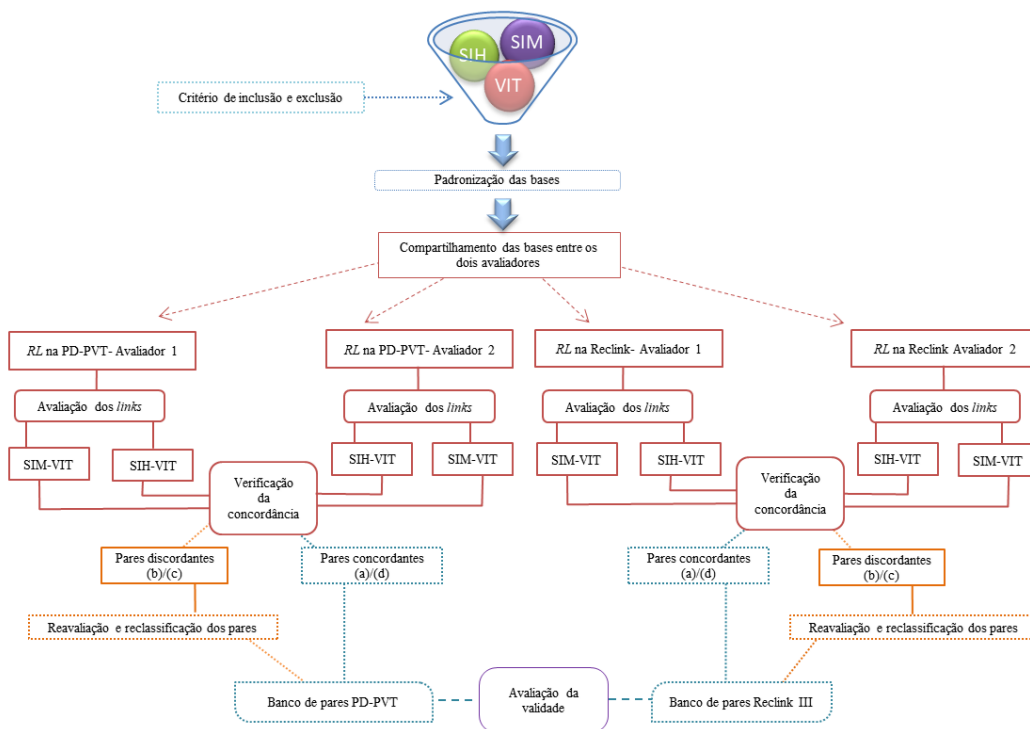


Figura 1. Diagrama demonstrativo do processo de verificação de concordância e validade na PD-PVT e no Reclink.

**Tabela 1.** Análise do número de pares concordantes e discordantes, percentual de concordância positiva, coeficiente Kappa e seus respectivos intervalos de confiança de 95%.

Bases linkadas	Nº Links	Método/avaliador		Concordantes		D <sup>b</sup>	PCP <sup>c</sup> (%)	Kappa	IC
				Par	Não Par				
SIM-VIT	87	PD-PVT/Ava <sup>d1</sup>	PD-PVT/Ava <sup>d2</sup>	39	47	1	97,50	0,98	(0,93-1,00)
	144 <sup>a</sup>	Reclink/Ava <sup>d1</sup>	Reclink/Ava <sup>d2</sup>	37	104	3	92,50	0,95	(0,89-1,00)
SIH-VIT	681	PD-PVT/Ava <sup>d1</sup>	PD-PVT/Ava <sup>d2</sup>	613	64	4	99,35	0,96	(0,93-1,00)
	2086 <sup>a</sup>	Reclink/Ava <sup>d1</sup>	Reclink/Ava <sup>d2</sup>	517	1543	26	95,21	0,97	(0,95-0,98)

<sup>a</sup>Crítérios adotados por Coeli (2007). <sup>b</sup>Número de pares discordantes entre os avaliadores. <sup>c</sup>Percentual de concordância positiva. <sup>d</sup>Avaliador.

**Tabela 2.** Valores de *Precision*, *Recall*, Medida-F, Acurácia e Área da Curva Precision-Recall (AUCPR) para o *RL* de bases de dados na PD-PVT e no Reclink.

<b>Bases linkadas</b>	<b>Método</b>	<b><i>Precision</i> (IC95%)<sup>a</sup></b>	<b><i>Recall</i> (IC95%)<sup>a</sup></b>	<b>Medida-F</b>	<b>Acurácia</b>	<b>AUCPR (IC95%)<sup>a</sup></b>
SIM-VIT	PD-PVT	1,00 (1,00-1,00)	0,97 (0,94-1,00)	0,99	0,98 (0,97-0,99)	0,98 (0,97-1,00)
	Reclink	0,95 (0,91-0,98)	0,97 (0,95-1,00)	0,99	0,98 (0,97-0,98)	0,99 (0,93-1,00)
SIH-VIT	PD-PVT	0,99 (0,99-1,00)	1,00 (1,00-1,00)	1,00	0,99 (0,99-1,00)	0,99 (0,99-1,00)
	Reclink	0,98 (0,98-0,99)	0,96 (0,95-0,97)	0,98	0,97(0,96-0,98)	0,98 (0,98-0,98)

Nível de significância  $P < 0.0001$  (Área=0,50). <sup>a</sup>Intervalo de Confiança.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo é um dos resultados dos projetos desenvolvidos pela Universidade Federal de Minas Gerais (Estudo e pesquisa- análise, monitoramento e avaliação do projeto vida no trânsito nas regiões sudeste e nordeste do país - Anexo I), em parceria com a Universidade Federal de Goiás (Mortalidade por acidente de trânsito em capitais do Brasil- estudo populacional a partir de linkage de base de dados da saúde e do trânsito - Anexo II).

Os resultados encontrados oferecem informações importantes, sobretudo para os atores envolvidos no processo de implementação do PVT, a fim de promover um aperfeiçoamento contínuo do programa.

A validação dos indicadores da implementação, realizada no primeiro artigo, poderá ser utilizada para orientar os gestores no monitoramento da implementação do programa na instância municipal. Este é o primeiro estudo com dados nacionais sobre a avaliação do grau da implementação do PVT e seus resultados permitiram identificar quais etapas da implementação apresentaram menor grau de implementação.

A avaliação do grau de implementação do programa não teve, de maneira alguma, o caráter punitivo, sendo mantida em sigilo a identificação dos municípios. De caráter formativo, essa avaliação teve como foco principal a identificação de ações que não estivessem sendo realizadas conforme o esperado. Tanaka e Melo (2004) afirmam que as avaliações com foco no processo possibilitam conhecer as relações entre as estruturas e os resultados, e possibilitam a identificação de fatores essenciais que facilitam ou impedem que as intervenções atinjam seus objetivos. Esse modelo de avaliação permite uma visão ampla da situação avaliada e pode subsidiar futuras intervenções. Vale ressaltar que o momento da avaliação foi oportuno, à medida que revelou importantes resultados e a tempo de ajustes. A avaliação de programas com baixa cobertura poderia resultar numa avaliação prematura, de tal maneira que não justificaria o custo da realização da avaliação (WORTHEN, 2004).

A principal justificativa para essa avaliação encontra-se na busca por melhoria da qualidade dos serviços, transformando a análise dos resultados em ação (PATTON, 1997). Os resultados do primeiro artigo mostram que a segunda etapa do PVT, referente à qualificação das informações dos AT, encontra-se parcialmente implementada. Diante disso, a plataforma Digital do PVT (PD-PVT) surge como um instrumento capaz de otimizar a qualificação da informação, por meio da técnica de *RL* probabilístico.

Os resultados obtidos com o *RL* da PD-PVT foram animadores. Os testes de confiabilidade mostraram excelentes resultados para a concordância entre avaliadores, a

sensibilidade (*recall*) e área da curva ROC. Em relação à especificidade, a Plataforma obteve resultados semelhantes ao *linkage* realizado no RecLink III.

A partir desse estudo de validação, primeiro estudo sobre a PD-PVT, a presente tese sugere que outros aspectos da PD-PVT sejam avaliados, como o tempo dispensado ao processo, tais como eficiência e usabilidade. Dentro dessa perspectiva, propõe-se a divulgação dos do monitoramento do PVT nas capitais pioneiras em formato de artigo, cujos resultados dados encontram-se disponíveis no apêndice1.

A PD-PVT se propõe a ser uma ferramenta de gestão que deve ser usada no monitoramento e planejamento de medidas preventivas, priorizando os grupos mais vulneráveis e as áreas de maior risco, aperfeiçoando as análises dos dados conforme recomenda o programa, otimizando o tempo e aumentando a adesão das equipes responsáveis pelas análise dos dados do PVT.

Por fim, vale ressaltar que o mérito do presente estudo não descansa na validação dos indicadores, tão pouco na identificação das etapas da implementação, mas na relevância das informações produzidas e no que foi feito a partir delas (PATTON, 1997), corroborando a afirmativa de que “a informação é uma matéria-prima que o conhecimento deve dominar e integrar” (MORIN, 2003) Dessa forma, torna-se pertinente compartilhar os resultados desse estudo com a comunidade científica, bem como, com os atores envolvidos com o PVT, adaptando também os resultados a uma linguagem não acadêmica, como uma ação de contiguidade do processo avaliativo do programa, de maneira que todas as instituições participantes tenham acesso ao conhecimento produzido.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, M. J.; ANDER-EGG, E.; CLASEN, J. A. **Avaliação de serviços e programas sociais**. Petrópolis: Vozes, 1995. 199 p.

ANDRADE, S. S. C. D. A.; JORGE M. H. P. D. M. Internações hospitalares por lesões decorrentes de acidente de transporte terrestre no Brasil, 2013: permanência e gastos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p.31-38. 2017.

BALLART, X. ¿ **Cómo evaluar programas y servicios públicos**. Aproximación siste, 1992. 12 p.

BAPTISTA, T. W. F.; REZENDE, M. A ideia de ciclo na análise de políticas públicas. **Caminhos para análise das políticas de saúde**, v. 1, p. 221-272, 2011.

BLAKELY, T.; SALMOND, C. Probabilistic Record Linkage and a method to calculate the positive predictive value. **International journal of epidemiology**, v. 31, n. 6, p.1246-52, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Vida no Trânsito**. Brasília: Ministério da Saúde. 2017. 332 p.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 153 de 11 de agosto de 2010. Institui a Comissão Nacional Interministerial para acompanhamento da implantação e implementação do Projeto Vida no Trânsito. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Pacto Nacional pela Redução de Acidentes no Trânsito**. 2012a. Disponível em: [http://vias-seguras.com/a\\_prevencao/a\\_decada\\_de\\_acoes\\_de\\_seguranca\\_do\\_transito\\_2011\\_2020/o\\_pacto\\_nacional\\_pela\\_reducao\\_de\\_acidentes](http://vias-seguras.com/a_prevencao/a_decada_de_acoes_de_seguranca_do_transito_2011_2020/o_pacto_nacional_pela_reducao_de_acidentes). Acesso em: 2019 Out 2.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.934, de 10 de setembro de 2012. Autoriza repasse de recursos financeiros do Piso Variável de Vigilância e Promoção da Saúde, em 2012, para os Estados, o Distrito Federal, as Capitais de Estados e os Municípios com mais de um milhão de habitantes, para o Projeto Vida no Trânsito. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Asis - análise de situação de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. 2015. 282 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Biblioteca virtual em saúde**. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/svs/inf\\_sist\\_informacao.php](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/svs/inf_sist_informacao.php). acesso em: 2019 Out 2.

BUNGE, M. **La investigación científica**: su estrategia e su filosofía. Barcelona: Ariel, 2002. 955 p.

CARDITA, J.; DI PIETRO, G. **Estratégia de proatividade e parceria**: um modelo de participação comunitária para abordar a segurança no trânsito. Switzerland: Global Road Safety Partnership, 2010. 68 p.



CHAMPAGNE, F.; CONTANDRIOPOULOS, A. P.; BROUSSELLE, A.; HARTZ, Z.; DENIS, J. L. **A avaliação no campo da saúde: conceitos e métodos.** In: BROUSSELLE, A.; CHAMPAGNE, F.; CONTANDRIOPOULOS, A. P.; HARTZ, Z. Avaliação: conceitos e métodos. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011. 292 p.

CHEN, T. H. **Theory-driven evaluations.** Beverly Hills: Sage, 1990. 328 p.

COELI, C. M.; PINHEIRO, R. S.; CAMARGO JR, K. R. Conquistas e desafios para o emprego das técnicas de *record linkage* na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 795-802, 2015.

CONTANDRIOPOULOS, A. P.; CHAMPAGNE, F.; DENIS, J. L.; PINEAULT, R. **A avaliação na área da saúde: conceitos e métodos.** In: HARTZ, Z. M. D. A. Avaliação em saúde: dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011. 132 p.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT UK. **Reported road casualties in Great Britain; a valuation of road accidents and casualties in Great Britain in 2011.** 2012a.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT UK. **Linking police and hospital data on road accidents in England, 1999 to 2009.** 2012b.

DRAIBE, S. M. **Avaliação de implementação: esboço de uma metodologia de trabalho em políticas públicas.** In: BARREIRA, M. C. R. N.; CARVALHO, M. C. B. de (orgs.). Tendências e perspectivas na avaliação de políticas e programas sociais. São Paulo: IEE/PUC-SP, 2001. 224 p.

DRUMOND, A. M.; DIAS RODRIGUES, L. P. Análise do policy cycle da política nacional de habitação de interesse social: contribuições de gestores municipais de habitação em Minas Gerais. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20180141, 2019.

FELLEGI, I. P.; SUNTER, A. B. A Theory for Record Linkage. **Journal of the American Statistical Association**. v. 64, n. 328, p. 1183–210, 1969.

GRANNIS, S. J.; OVERHAGE, J. M.; HUI, S.; MCDONALD, C. J. Analysis of a probabilistic record linkage technique without human review. **AMIA Annual Symposium Proceedings**. 259-63, 2003.

HERNANDES, P. **Homônimos e parônimos.** 2004. Disponível em: <http://www.pauloherndes.pro.br/bibliografia/autor.html>. Acesso em: 05 jan 2020)

HOUAISS, A.; VILLAR, M.; DE MELLO FRANCO, F. M.. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 3008 p.

HOWARD, C.; LINDER, A. **Review of Swedish experiences concerning analysis of people injured in traffic accidents.** Linköping: VTI, 2014. 34 p.

HOWLETT, M.; RAMESH, M. **Política pública: seus ciclos e subsistemas—uma abordagem integral.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 305 p.

- HOWLETT, M. Moving policy implementation theory forward: A multiple streams/critical juncture approach. **Public Policy and Administration**, v. 34, n. 4, p. 405-430, 2019.
- KINGDON, J. W.; STANO, E. **Agendas, alternatives, and public policies**. Boston: Little, Brown, 1984. 240 p.
- KIVIMAA, P.; PRIMMER, E.; LUKKARINEN, J. Intermediating policy for transitions towards net-zero energy buildings. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 36, p. 418-432, 2020.
- MATTOS, R. A. D.; BAPTISTA, T. W. D. F. **Caminhos para análise das políticas de saúde**. Rio de Janeiro: Redeunida, 2015. 509 p.
- MORAIS NETO, O.L.D., SILVA, M.M.A., LIMA, C.M.D., MALTA, D.C., SILVA JR, J.B.D. Projeto Vida no Trânsito: avaliação das ações em cinco capitais brasileiras, 2011-2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 3, p. 373-382, 2013.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. : Rio de Janeiro: Bertrand, 2003. 128 p.
- NEWCOMBE, H.B.; KENNEDY, J.M.; AXFORD, S.J. Automatic linkage of vital records. **Science**. v. 130, n. 3381, p. 954–9, 1959.
- OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **Trânsito: um olhar da saúde para o tema**. Brasília: OPAS, 2018. 94p.
- PAIXÃO, L. M. M. M., GONTIJO, E. D., DRUMOND, E. D. F., FRICHE, A. A. D. L., CAIAFFA, W. T. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: o que revelam três diferentes fontes de informações, 2008 a 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, p. 108-122, 2015.
- PATTON, M. Q. **Utilization-focused evaluation**. London: Sage publications, 2008. 688 p.
- PAVARINO FILHO, R. V. As Declarações de Moscou e Brasília sobre a segurança no trânsito—um paralelo entre dois momentos no tema da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 3649-3660, 2016.
- SAMICO, I; FIGUEIRÓ, A. C.; FRIAS, P. G. **Abordagens metodológicas na avaliação em saúde**. In: SAMICO, I.; FELISBERTO, E.; FIGUEIRÓ, A.C.; FRIAS, P.G. Avaliação em Saúde: Bases Conceituais e Operacionais. Rio de Janeiro: MedBook, 2010. 196p.
- SHORT, J.; CAULFIELD, B. Record linkage for road traffic injuries in Ireland using police hospital and injury claims data. **Journal of Safety Research**, v. 58, p.1-14, 2016.
- TANAKA, O. Y.; MELO, C. Reflexões sobre a avaliação em serviços de saúde e a adoção das abordagens qualitativa e quantitativa. **Pesquisa Qualitativa de Serviços de Saúde**, v. 2, p. 121-36, 2004.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety 2009: time for action**. Geneva: World Health Organization, 2009. 301p.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Relatório global sobre o estado da segurança viária 2015**. França: World Health Organization, 2015. 16p.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals**. Geneva: World Health Organization, 2018. 86 p.

WORTHEN, R. B.; SANDRES, J. R.; FITZPATRICK, J. L. **Avaliação de programas: concepções e práticas**. São Paulo: Gente, 2004. 736 p.

WU, X.; RAMESH, M.; HOWLETT, M.; FRITZEN, S. **Guia de políticas públicas: gerenciando processos**. Brasília: Enap, 2014. 161 p.

ANEXOS

## Anexo I: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 58113916.4.0000.5149

Interessado(a): **Profa. Waleska Teixeira Caiaffa**  
Departamento de Medicina Preventiva e Social  
Faculdade de Medicina- UFMG

### DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 31 de agosto de 2016, o projeto de pesquisa intitulado “ **Estudo e pesquisa - análise, monitoramento e avaliação do projeto vida no trânsito nas regiões sudeste e nordeste do país**”.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vivian Resende  
Coordenadora do COEP-UFMG

## Anexo II: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás- UFG



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E POS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Goiânia, 01 de abril de 2013.

### PARECER CONSUBSTANCIADO

*Protocolo N. 064/2013*

#### I – Identificação

- Título do projeto: Mortalidade por acidente de trânsito em capitais do Brasil- estudo populacional a partir de linkage de bases de dados da saúde e do trânsito
- Pesquisador Responsável: Otaliba Iribánio de Moraes Neto
- Pesquisadores participantes: Polyana Maria Pimenta Mandacari
- Instituição onde será realizado o estudo: Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública / UFG
- Data de apresentação ao CEP/UFG: 06/03/2013
- Área Temática: 4 – Saúde Coletiva

#### II – Estrutura do Protocolo

CD: Ficha de protocolo do projeto de pesquisa do CEP; Folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos do CONEP; Certidão de Ata do CD do IPISP; Termo de Compromisso dos pesquisadores; Projeto de Pesquisa com os seguintes anexos: Termo de Responsabilidade para o uso de dados de sistema de informação; Declaração de Anuência da SMS; Extrato do projeto de pesquisa no SAP.

#### III – Projeto de pesquisa

- **Objetivos:** Produzir indicadores de mortalidade e feridos graves causados pelo trânsito nos cinco municípios piloto do projeto Vida no Trânsito e no município de Goiânia através da vinculação entre bases de dados da ocorrência dos acidentes de trânsito e da saúde. Em específico: Produzir indicadores de mortalidade em 30 dias e indicadores de feridos graves para os municípios de capital do projeto vida no trânsito e Município de Goiânia; Produzir um guia de orientação para qualificação das informações de mortos e feridos graves para os municípios.
- **Análise das questões éticas:** o estudo em questão é de suma importância para a sociedade, uma vez que, fornecerá subsídios para planejamento de ações de políticas públicas relacionadas ao trânsito. Será solicitada, carta de anuência para execução do projeto de pesquisa, à Secretaria Municipal de Saúde de todas as capitais envolvidas, antes do início da coleta de dados em cada cidade, sendo as mesmas apresentadas ao Comitê de Ética da UFG para anexar juntamente aos demais documentos. Apresentam orçamento no valor de R\$219.000,00, será financiado pelo Fundo Nacional de Saúde/Ministério da Saúde através de Convênio, para as cinco capitais do Piloto do projeto vida no Trânsito e pela FAPIG para a análise no Município de Goiânia.
- **Metodologias:** Trata-se de um estudo transversal de base populacional que será realizado nas 5 capitais do país que fazem parte do piloto do Projeto Vida no Trânsito e no Município de Goiânia. Os dados a serem coletados serão referentes ao ano de 2012 e 2013 para o município de Goiânia. Serão utilizados como fonte de dados, as bases do sistema de informação de mortalidade (SIM), sistema de informação hospitalar do SUS (SIH/SUS).

*Comitê de Ética em Pesquisa CEP*

Pro-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1,  
Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia - Goiás, fone: (55-62) 3521-1215.  
E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

11.2.2013

## Anexo II: continuação



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



boletim de ocorrência do SAMU, boletim de ocorrência do Bombeiro, boletim de ocorrência do Batalhão de Trânsito das Polícias Militares e Boletim de ocorrência dos órgãos municipais de trânsito. As informações sobre os acidentes serão coletadas dos boletins de ocorrência, fornecidos em meio digital para as bases de dados previamente digitadas e por meio de um formulário de extração de informações, para as bases não digitadas, de forma a padronizar o processo. Das variáveis, a serem consideradas em cada fonte de dados, será utilizado como base a ficha do VIVA Inquérito 2009, por se tratar de um instrumento de coleta validado reunindo todas as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

- **Critérios de participação:** Serão incluídos todos os acidentes feridos graves e óbitos em 30 dias e registrados no SAMU, SIM, SIH SUS, Polícia Militar, órgãos municipais de trânsito e Bombeiros ocorridos em cada uma das capitais, no período de 1 de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2012. Serão excluídos os registros incompletos e ilegíveis de acordo com as variáveis de interesse, feridos leves e moderados e óbitos com mais de 30 dias.

- **Adequação das condições para realização da pesquisa:** Estrutura e Metodologias adequadas ao desenvolvimento do projeto, bem como, *curriculum vitae* dos pesquisadores.

#### IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

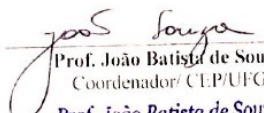
Devido à impossibilidade de obtenção do Consentimento Informado de todos os pacientes, será utilizado um Termo de Compromisso de Utilização de Dados (anexo I), a ser preenchido por todos os pesquisadores e colaboradores envolvidos na manipulação de dados sendo garantido o sigilo e confidencialidade dos mesmos.

#### V – Parecer do CEP

Protocolo “Aprovado”, SMJ desse Comitê.

VI – Data da reunião: 01/04/2013

Assinatura do relator

  
Prof. João Batista de Souza  
Coordenador CEP/UFG  
Prof. João Batista de Souza  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFG

Comitê de Ética em Pesquisa CEP  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Predio da Reitoria, Piso 1,  
Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia - Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215,  
Email: cep.prppg.ufg@gmail.com

508-217

**Anexo III:**

**Ministério da Saúde**  
**Coordenação Geral de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis-**  
**DEVDANT/SVS/MS**  
**Universidade Federal de Goiás - UFG**  
**Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG**

**Projeto Análise e Avaliação do Projeto Vida no Trânsito nos Municípios**

**Formulário de Monitoramento do Projeto Vida no Trânsito (PVT) no Município**

Data do preenchimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Identificação**

Nome do Município: \_\_\_\_\_

Unidade Federada: \_\_\_\_\_

**Nome do(s) Coordenador (es) do PVT no Município:**

Nome 1: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição que trabalha: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_; ( ) \_\_\_\_\_

Nome 2: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição que trabalha: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_; ( ) \_\_\_\_\_



**Nome do Responsável pelo preenchimento do Formulário**

Nome 1: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição que representa: \_\_\_\_\_

Atividade que executa no PVT: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_; ( ) \_\_\_\_\_

Nome 2: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição que representa: \_\_\_\_\_

Atividade que executa no PVT: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_; ( ) \_\_\_\_\_

**Etapas do PVT****1. Implantação do PVT no Município**

1.1.O PVT tem uma Comissão Intersetorial Constituída? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM,

Número do Decreto do prefeito que instituiu a Comissão Intersetorial: \_\_\_\_\_

Data de Publicação do Decreto: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**1.2.Instituição(ões) que Coordenam o PVT no Município**

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

**1.3. Periodicidade das reuniões da Comissão Intersetorial**

( ) Semanal ( ) Quinzenal ( ) Mensal ( ) Bimestral

( ) Outra: \_\_\_\_\_

Data da última reunião: \_\_\_\_\_

**1.4. Forma de registro das reuniões**

( ) Ata ( ) Relatório

( ) Outro: \_\_\_\_\_

**1.5. Periodicidade de reuniões da Coordenação do PVT**

( ) Semanal ( ) Quinzenal ( ) Mensal

( ) Outra: \_\_\_\_\_

**1.6. Forma de registro das reuniões**

( ) Ata ( ) Relatório

( ) Outro: \_\_\_\_\_

**2. Qualificação e Integração dos dados**

2.1. Foi constituída a Comissão de Gestão de Dados? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM,

2.2. A Comissão foi formalizada por ato normativo do prefeito ou Secretários? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM, Tipo de documento: \_\_\_\_\_

Número do Documento: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**2.3. Instituições que participam da Comissão de gestão de dados**

Instituição 1: \_\_\_\_\_

Instituição 2: \_\_\_\_\_

Instituição 3: \_\_\_\_\_

Instituição 4: \_\_\_\_\_

Instituição 5: \_\_\_\_\_

Instituição 6: \_\_\_\_\_

**2.4. Assinale as atividades que a Comissão de Gestão de Dados executou/executa:**

( ) Obtenção das bases de dados que registram os dados de ocorrência de acidentes de trânsito;

( ) Obtenção das bases de dados de óbitos causados por Acidentes de trânsito;

- ( ) Obtenção das bases de dados de feridos causados por Acidentes de trânsito;
- ( ) Obtenção de dados de fatores de risco para ocorrência de mortos e feridos causados pelo trânsito.
- ( ) Realização do mapeamento e fluxo de cada fonte de informações;
- ( ) Limpeza e processamento das bases para a integração (*Linkage*) das bases de dados;
- ( ) Realização do procedimento de relacionamento (*Linkage*) das bases de dados;
- ( ) Produção de uma lista Única de Vítimas;
- ( ) Classificação dos acidentes (Fatais e graves)
- ( ) Análise de fatores de risco;
- ( ) Definição dos fatores de risco chave local;
- ( ) Produção dos indicadores finais de segurança no trânsito: óbitos;
- ( ) Produção dos indicadores finais de segurança no trânsito: Feridos Graves;
- ( ) Produção do Quadro Múltiplo Integrado
- ( ) Definição dos fatores de risco locais chave
- ( ) Produção de relatórios / boletins informativos.

2.5 Caso o município realize o procedimento de *Linkage*:

Qual o primeiro trimestre / ano que foi realizado? \_\_\_\_\_

Qual o último trimestre / ano que foi realizado? \_\_\_\_\_

2.6 Quais as bases de dados utilizadas no último trimestre realizado (vítimas de acidente de trânsito, óbitos e Feridos Graves)?

• Vítimas de Acidentes de trânsito

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

• Óbitos

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ( ) Obtenção das bases de dados de feridos causados por Acidentes de trânsito;
- ( ) Obtenção de dados de fatores de risco para ocorrência de mortos e feridos causados pelo trânsito.
- ( ) Realização do mapeamento e fluxo de cada fonte de informações;
- ( ) Limpeza e processamento das bases para a integração (*Linkage*) das bases de dados;
- ( ) Realização do procedimento de relacionamento (*Linkage*) das bases de dados;
- ( ) Produção de uma lista Única de Vítimas;
- ( ) Classificação dos acidentes (Fatais e graves)
- ( ) Análise de fatores de risco;
- ( ) Definição dos fatores de risco chave local;
- ( ) Produção dos indicadores finais de segurança no trânsito: óbitos;
- ( ) Produção dos indicadores finais de segurança no trânsito: Feridos Graves;
- ( ) Produção do Quadro Múltiplo Integrado
- ( ) Definição dos fatores de risco locais chave
- ( ) Produção de relatórios / boletins informativos.

2.5 Caso o município realize o procedimento de *Linkage*:

Qual o primeiro trimestre / ano que foi realizado? \_\_\_\_\_

Qual o último trimestre / ano que foi realizado? \_\_\_\_\_

2.6 Quais as bases de dados utilizadas no último trimestre realizado (vítimas de acidente de trânsito, óbitos e Feridos Graves)?

• Vítimas de Acidentes de trânsito

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

• Óbitos

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Feridos graves

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

2.7 Caso o município não realize o procedimento de *Linkage*, como é definido o número final de óbitos e feridos graves?

- Óbitos

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

- Feridos graves

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

\_\_\_\_\_;

### 3 Plano Integrado de Ação do PVT no município

3.1 O município possui um Plano de ação Integrado ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM, preencha o quadro abaixo de acordo com cada Programa de Ação Integrado existente em seu município.

Programa	Objetivo	Público alvo	Projetos	Atividade	Meta	Responsáveis	Parcerias	Data de início	Data de conclusão da ação
1									
			1.Educação						
			2.Engenharia						
			3.Fiscalização						
			4.Projetos especiais						

**4. Monitoramento das Ações**

4.1 Houve monitoramento do Programa Álcool e Direção? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM. Cite a meta para o ano de 2015: \_\_\_\_\_

Qual o percentual de meta atingida até o momento? \_\_\_\_\_

4.2 Houve monitoramento do Programa Gerenciamento de Velocidade? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM. Cite a meta para o ano de 2015: \_\_\_\_\_

Qual o percentual de meta atingida até o momento? \_\_\_\_\_

4.3 Houve monitoramento de outro Programa? ( ) SIM ( ) Não

Caso SIM. Qual o nome do Programa? \_\_\_\_\_

Cite a meta para o ano de 2015: \_\_\_\_\_

Qual o percentual de meta atingida até o momento? \_\_\_\_\_

Agradecemos sua contribuição!

Em caso de dúvidas entre em contato com:

Regiões: Centro - Oeste, Norte, Sul:

- Otaliba Libânio de Moraes Neto
  - Polyana Maria Pimenta Mandacaru
  - Gabriela Camargo Tobias
- Email: [projetomonitorapvt@gmail.com](mailto:projetomonitorapvt@gmail.com)

Regiões: Nordeste e Sudeste:

- Waleska Teixeira Caiassa
  - Amélia Augusta de Lima Friche
  - Elaine Leandro Machado
  - Maria Angélica de Salles Dias
- Email: [projetomonitorapvt@gmail.com](mailto:projetomonitorapvt@gmail.com)