

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MEDICINA SOCIAL
DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGIA

ESTRESSE E ACIDENTES NO TRABALHO: ESTUDO PRÓ-SAÚDE

Alexandre dos Santos Brito

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Doutor em Saúde
Coletiva, Curso de Pós-graduação em Saúde
Coletiva – área de concentração em
Epidemiologia do Instituto de Medicina Social
da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Orientadores: Prof. Dr. Antonio Carlos M. Ponce de Leon
Prof. Dr. Guilherme Loureiro Werneck

RIO DE JANEIRO – BRASIL

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

À minha esposa e amiga de doutorado, Flávia,
por ser companheira e leitora crítica da tese.

Agradecimentos:

Aos meus pais, Ailton e Sirléa, e a minha irmã, Aline, pelo apoio e incentivo familiar.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

Meus agradecimentos especiais aos professores Antonio Carlos M. Ponce de Leon e Guilherme Werneck, pela dedicação em suas orientações, fundamentais para a realização dessa tese.

A toda equipe do Estudo Pró-Saúde, em especial aos professores Guilherme Werneck, Dóra Chor, Eduardo Faerstein e Cláudia S. Lopes, pela oportunidade de participar do Estudo Pró-Saúde e generosidade com a qual compartilham seus conhecimentos.

À professora e amiga Cláudia Medina Coeli, por acreditar no meu potencial acadêmico, estando sempre disposta a ajudar.

Ao professor e amigo Ronir Raggio, por ser um grande incentivador, alguém com quem eu sempre posso contar.

Aos professores (as): Cláudia Medina Coeli, Claudio Jose Struchiner; Dóra Chor; Evandro Coutinho e Paulo Nadanovsky pelas valiosas sugestões.

Aos professores do IMS pelo empenho e qualidade de suas aulas.

Aos meus colegas de curso, pela amizade compartilhada.

Aos funcionários do IMS, por terem sido atenciosos e prestativos em todos os momentos em que precisei.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE QUADROS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS	IX
RESUMO	10
1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Definição dos acidentes de trabalho	16
1.2. Relevância do tema.....	17
1.3. Estresse no ambiente de trabalho.....	20
1.3.1. Demanda psicológica, controle e apoio social no trabalho	24
1.3.2. O grupo de trabalho	26
1.3.2.1. Grupos com classificação cruzada.....	27
1.3.3. Estresse e acidentes no trabalho: um problema de saúde pública	29
1.4. Justificativa.....	32
2. OBJEIVOS	34
2.1. Objetivo geral	34
2.2. Objetivos específicos.....	34
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Estudo Pró-Saúde	35
3.1.1. Aspectos populacionais	35
3.1.2. Características gerais do questionário aplicado.....	36
3.1.3. Pré-testes.....	36
3.1.4. Estudo piloto.....	37
3.1.5. Estudo de confiabilidade teste-reteste	37
3.1.6. Enumeração da população de referência	37
3.1.7. Trabalho de campo	38
3.1.8. Controle de qualidade.....	38
3.1.9. Processamento	38
3.1.10. Aspectos éticos	39
3.2. Desenho e população do estudo	39

3.3. Definição e operacionalização das variáveis	40
3.3.1. Variáveis do nível dos setores de trabalho:	42
3.3.2. Variáveis do nível dos indivíduos:	42
4. Primeiro Artigo.....	46
5. Segundo Artigo.....	72
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
Apêndice A: Escala de Estresse no Ambiente de Trabalho.....	110
Apêndice B: Grupos Ocupacionais.....	113
Apêndice C: Parâmetros estimados na modelagem multinível do primeiro artigo	116
Apêndice D: Distribuição da estrutura de classificação cruzada.....	137
Apêndice E: Parâmetros estimados na modelagem multinível do segundo artigo.....	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de cinco etapas sobre o processo de estresse no ambiente de trabalho.	23
Figura 2	Modelo de estresse no ambiente de trabalho (quadrantes).	24
Figura 3	Estrutura de dados agrupados.	27
Figura 4	Reações individuais ao estresse no trabalho que podem desencadear alterações psicossomáticas e acidentes de trabalho.	30
Figura 5	Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo a Demanda (desvio) (Figura 1 - Artigo 1).	61
Figura 6	Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo o Apoio (desvio) (Figura 2 - Artigo 1).	61
Figura 7	Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo o Apoio (grupo) (Figura 3 - Artigo 1).	61
Figura 8	Diagrama de classificação para dados aninhados e com classificação cruzada (Figura 1 - Artigo 2).	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Funcionários com classificação cruzada entre grupos ocupacionais e setores de trabalho.	28
Tabela 2	Funcionários aninhados em grupos ocupacionais e setores de trabalho.	29
Tabela 3	Prevalência de acidentes de trabalho e razões de prevalência (RP) brutas com intervalos de confiança (IC95%), segundo características sócio-demográficas (Tabela 1 - Artigo 1).	58
Tabela 4	Coeficientes de regressão das variáveis contínuas das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), razão (demanda/controle) e apoio no trabalho mensuradas no nível do indivíduo e do setor de trabalho (Tabela 2 – Artigo 1).	59
Tabela 5	Prevalência de acidentes de trabalho segundo características sócio-demográficas entre funcionários técnico-administrativos de uma universidade no Estado do Rio de Janeiro. Estudo Pró-Saúde, 2001. (Tabela 1 – Artigo 2).	83
Tabela 6	Estimativa dos coeficientes fixos e aleatórios dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada aplicados ao estudo da prevalência de acidentes de trabalho. (Tabela 2 – Artigo 2).	86
Tabela 6	Razão de prevalência (RP) com intervalos de 95% de confiança (IC 95%) dos acidentes de trabalho segundo dimensões isoladas do estresse no trabalho (demanda e controle), apoio social no trabalho e razão D/C, por meio de modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais. (Tabela 3 – Artigo 2).	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Caracterização dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada analisados. (Quadro 1 – Artigo 2).	82
----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AT	Acidente de Trabalho
CAT	Comunicações de Acidentes de Trabalho
CPV	Coefficiente de Partição de Variância
DP	Desvio Padrão
EP	Erro Padrão
HU	Hospital Universitário
IC95%	Intervalo de 95% de Confiança
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILO	International labour organization
ISCO-88	International Standard Classification of Occupations
NCBO	Nova Classificação Brasileira de Ocupação
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PIB	Produto Interno Bruto
QCT	Questionário de Conteúdo do Trabalho
QVP2	Quase-Verossimilhança Penalizada de segunda ordem
MCCV	Monte Carlo via Cadeia de Markov
MQGIR	Mínimos Quadrados Generalizados Iterativos Restritivos
RP	Razão de Prevalência
SM	Salários Mínimos

RESUMO

Esta tese tem o objetivo geral de investigar a associação entre estresse e acidentes no trabalho em funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Rio de Janeiro por meio de modelos multiníveis. Para alcançar tal objetivo, a tese foi distribuída em dois artigos. O primeiro artigo investiga a associação entre estresse e acidentes no trabalho considerando componentes hierárquicos da estrutura dos dados por meio de modelos multiníveis com funcionários no primeiro nível agrupados em setores de trabalho no segundo nível. O segundo artigo investiga o comportamento dos coeficientes fixos e aleatórios dos modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais em relação aos modelos multiníveis que consideram apenas componentes hierárquicos dos setores de trabalho, ignorando o ajuste dos grupos ocupacionais.

O estresse psicossocial no trabalho foi abordado a partir das relações entre alta demanda psicológica e baixo controle do processo laboral, Estas dimensões foram captadas por meio da versão resumida da escala Karasek, que também contém informações sobre o apoio social no trabalho. Dimensões isoladas do estresse no trabalho (demanda e controle), razão entre demanda psicológica e controle do trabalho (Razão D/C) e o apoio social no trabalho foram mensurados no nível individual e nos setores de trabalho.

De modo geral, os resultados destacam a demanda psicológica mensurada no nível individual como um importante fator associado à ocorrência de acidentes de trabalho. O apoio social no trabalho, mensurado no nível individual e no setor de

trabalho, apresentou associação inversa à prevalência de acidentes de trabalho, sendo, no setor, acentuada entre as mulheres. Os resultados também mostram que os parâmetros fixos dos modelos com e sem classificação cruzada foram semelhantes e que, de modo geral, os erros padrões (EP) foram um pouco maiores nos modelos com classificação cruzada, apesar deste comportamento do EP não ter sido observado quando relacionado aos coeficientes fixos das variáveis agregadas no setor de trabalho. A maior distinção entre as duas abordagens foi observada em relação aos coeficientes aleatórios relacionados aos setores de trabalho, que alteraram substancialmente após ajustar o efeito da ocupação por meio dos modelos com classificação cruzada.

Este estudo reforça a importância de características psicossociais na ocorrência de acidentes de trabalho e contribui para o conhecimento dessas relações a partir de abordagens analíticas que refinam a captação da estrutura de dependência dos indivíduos em seu ambiente de trabalho. Sugere-se a realização de outros estudos com metodologia similar, que permitam aprofundar o conhecimento sobre estresse e acidentes no trabalho.

Palavras-chave: Acidentes de Trabalho; Estresse Psicossocial; Ambiente de Trabalho, Modelos Multiníveis; Saúde Ocupacional.

ABSTRACT

This thesis has the general aim of investigating the association between stress and accidents at work with public employees at a public university in Rio de Janeiro, by means of multilevel models. To reach this goal, this study has been distributed into two articles. The first one investigates the association between stress and accidents at work taking into consideration hierarchic components in the data structure by means of multilevel models with employees in the first level grouped in working areas in the second level. The second article investigates the behavior of random and fixed coefficients of the multilevel models with cross classification between working areas and occupational groups in relation to the multilevel models which only take into consideration hierarchic components of the working areas, ignoring the adjustment of occupational groups.

The psychosocial stress at work was approached from the relation between high psychological demand and low labor process control. These dimensions were taken by means of the summarized version of the Karasek scale, which also contains information about the social support at work. Isolated dimensions of work stress (demand and control), the ratio between psychological demand and work control (ratio D/C) and the social support at work were measured at individual level and at working areas.

Generally speaking, the results highlighted the psychological demand measured at individual level with a major aspect associated to accidents occurrence at work. The social support at work, measured at individual level and in the working area, presented inverted association to the prevalence of accidents at work, that association being more

present among women. The results also show that the fixed parameters of the models with and without cross classification were similar and that, in general, the standard errors (SE) were a little bigger in the models with cross classification, although this behavior of the SE hasn't been observed when related to the fixed coefficient of the variable measured at working area. The major distinction between the two approaches was observed in relation to random coefficients related to the working areas, which were highly altered after adjusting the effect of the occupation by means of models with cross classification.

This thesis reinforces the importance of psychosocial characteristics in the occurrence of accidents at work and contributes to the knowledge of these relations from analytical approaches which refine the gathering of the dependence structure of individuals in their working place. It's suggested that other studies with similar methodologies are made, that would allow us to go deep in the knowledge of stress and accidents at work.

Key words: Accidents at Work; Psychosocial Stress; Working Places; Multilevel Models; Occupational Health.

APRESENTAÇÃO

Esta tese se insere no Estudo Pró-Saúde, que tem como objetivos a investigação do papel de marcadores de posição social e de outras dimensões da vida social em diversos domínios da qualidade de vida, da morbidade e de comportamentos relacionados à saúde em uma população de funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Estado do Rio de Janeiro (Faerstein et al., 2005).

O objetivo geral da tese é investigar a associação entre estresse e acidentes no trabalho entre funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Rio de Janeiro por meio de modelos multiníveis. Para alcançar tal objetivo, a tese foi distribuída em dois artigos. O primeiro artigo investiga a associação entre estresse e acidentes no trabalho considerando componentes hierárquicos da estrutura dos dados por meio de modelos multiníveis com funcionários no primeiro nível agrupados em setores de trabalho no segundo nível. O segundo artigo investiga o comportamento dos coeficientes fixos e aleatórios dos modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais em relação aos modelos multiníveis que consideram apenas componentes hierárquicos dos setores de trabalho, ignorando o ajuste dos grupos ocupacionais.

A tese está estruturada em seis tópicos. O primeiro introduz questões conceituais da relação entre estresse e acidentes no trabalho, além das repercussões na saúde do trabalhador. Em seguida são descritos os objetivos (geral e específicos), enquanto os aspectos metodológicos – desenho de estudo, caracterização da população, base de

dados utilizados na investigação estão no tópico 3. Em seguida, os dois artigos são apresentados. O tópico 6 trata das considerações finais deste estudo, visando contextualizar o processo de trabalho desenvolvido. As referências bibliográficas utilizadas em todas as seções da tese são apresentadas ao final, e àquelas específicas aos artigos encontram-se também no final de cada um deles.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Definição dos acidentes de trabalho

O acidente de trabalho é todo aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (Brasil, 1991).

Baseada na lei acidentária, Waldvogel (2003) aponta como acidentes de trabalho: doenças profissionais; acidentes vinculados ao trabalho, mesmo quando este não seja causa única; acidentes ocorridos no local do trabalho decorrentes de atos intencionais ou não de terceiros ou de companheiros do trabalho; casos fortuitos ou decorrentes de força maior; doenças provenientes de contaminação acidental no exercício da atividade; e acidentes ocorridos no percurso residência / local de trabalho / residência ou nos horários das refeições. A autora relata que a legislação acidentária adota a seguinte classificação para os acidentes do trabalho:

- **acidente típico (tipo):** é aquele que ocorre a serviço da empresa;
- **acidente de trajeto:** é aquele que ocorre no momento em que o trabalhador desloca-se para o local de trabalho e nos horários das refeições;
- **doença do trabalho:** é aquela em que a atividade exercida atua na produção da incapacidade, doença ou morte.

1.2. Relevância do tema

Ao longo da história da humanidade o trabalho é um elemento que se confunde com a própria vida, já que é ele o instrumento utilizado pelo próprio homem a fim de satisfazer as suas necessidades mais primárias, ou seja, de saciedade corporal e portanto de sobrevivência. Entretanto, muitas mortes, doenças e mutilações de inúmeros trabalhadores tiveram como causa o seu ambiente de trabalho, visto que desde as épocas mais remotas grande parte das atividades, às quais o homem tem se dedicado, apresentam uma série de riscos em potencial, freqüentemente concretizados em lesões que afetam sua integridade física ou sua saúde (Bartolomeu, 2002).

Os acidentes de trabalho constituem um importante problema de saúde pública. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho por ano em todo o mundo (Santana et al., 2006). Mais de 700.000 trabalhadores sofrem diariamente um acidente de trabalho que os afasta de suas atividades por três dias ou mais (Hämäläinen et al., 2006).

No Brasil, foram registrados no Ministério da Previdência Social, no ano de 2005, cerca de 491.711 acidentes de trabalho, distribuídos entre acidentes típicos (393.921), de trajeto (67.456) e doenças do trabalho (30.334).

(http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2005/docs/5Act01_08.xls).

As estatísticas da ocorrência de acidentes de trabalho crescem a cada ano ao redor do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (Kirschenbaum et al., 2000; Hämäläinen et al., 2006). Entretanto, as estatísticas oficiais dos acidentes de trabalho no Brasil revelam a diminuição dos acidentes de trabalho nas últimas décadas,

tendência que tem sido objeto de controvérsia na literatura frente à precária qualidade dos dados (Beraldo et al., 1993; De Lucca & Mendes, 1993; Binder et al., 2001). Neste sentido, Wunsch Filho (2004) aponta o sub-registro como o principal argumento para explicar tal tendência, que também é sensível às flutuações da economia.

Aquino (1996) e Hämäläinen et al. (2006) relatam a grande dificuldade de realizar comparações entre dados de acidentes de trabalho de diferentes países devido a problemas de confiabilidade e padronização dos dados, ou seja: diferença de metodologia no registro dos acidentes, definição de acidente do trabalho, forma de publicação dos dados e abrangência de detalhes quanto ao registro de acidentes de trabalho com discriminação do setor industrial envolvido no acidente.

Os acidentes de trabalho repercutem na qualidade de vida das famílias dos trabalhadores e na economia brasileira a partir do comprometimento da saúde e da integridade física do trabalhador; perda da base de sustentação familiar e custos nas áreas sociais, principalmente na saúde e na previdência social (Wunsch Filho, 1999 e Cechin & Fernandes, 2002).

Barata et al. (2000) apontam maior concentração de acidentes de trabalho entre pessoas do sexo masculino e na faixa etária de 18 a 35 anos, entretanto há semelhança entre sexos para os acidentes leves. Os autores também relatam que tanto a renda familiar *per capita* quanto os anos de escolaridade apresentaram relações inversamente proporcionais à taxa de acidentes. Segundo os autores, jornadas noturnas, por turnos ou irregulares, assim como a maior duração da jornada, no geral, apresentam maior riscos de acidentes.

As atividades agrícolas e industriais apresentam, em seus processos de produção, situações mais propícias a acidentes, enquanto as atividades comerciais e de prestação de serviços apresentam condições mais seguras (Barata et al., 2000). Neste sentido, os autores distinguem os funcionários públicos, por desempenharem predominantemente atividades de prestação de serviços e administrativas.

No contexto do acidente de trabalho, pesquisas identificam que a percepção negativa do clima de segurança, tanto para o indivíduo quanto para o grupo; esquemas de pagamento por performance e insegurança no trabalho são preditores das lesões no local de trabalho (Griffin & Neal, 2000; Zohar, 2000; Kaminski, 2001; Probst & Brubaker, 2001). Em contraste, o apoio da supervisão e liderança; trabalhos em equipe e a autorização e autonomia de trabalho são fatores positivos para a performance segura. (Hofmann & Morgeson, 1999; Barata et al., 2000; Alampay & Beehr, 2001; Kaminski, 2001; Parker, Axtell & Turner, 2001 e Barling, Loughlin & Kelloway, 2002).

A interação entre o objeto de trabalho (produto), a tecnologia utilizada, a tarefa realizada e o corpo do trabalhador gera riscos ocupacionais (Lima et al., 1999). Estes riscos foram classificados pela Organização Mundial da Saúde (1973) em biológicos, físicos, mecânicos, químicos, ergonômicos e psicossociais (Bauk, 1985). Segundo Lima et al. (1999), os riscos ocupacionais desencadeiam processos de adaptação do indivíduo que levam ao desgaste (perda da capacidade potencial e/ou efetiva corporal e psíquica).

A associação entre o desgaste (físico e/ou mental) referido pelo trabalhador e a ocorrência de acidentes está identificada na literatura e pode ser explicada pela maior

desatenção, diminuição na capacidade de reflexo e de enfrentamento de situações potencialmente inseguras (Barata et al., 2000).

O desgaste causado por meio do risco psicossocial desencadeado pelo estresse no ambiente de trabalho têm sido abordado em estudos que investigam diferentes desfechos na área da saúde, tais como: acidentes de trabalho; doenças cardiovasculares; qualidade do sono e depressão (Cooper & Sutherland, 1987; Li et al., 2001; Nasermoaddeli et al., 2002; Kitaoka-Higashiguchi et al., 2002 e Bishop et al., 2003).

Cooper & Sutherland (1987) e Johnston (1995) sugerem que o trabalho estressante pode elevar o risco de acidentes de trabalho. No Brasil, estudo realizado com trabalhadores adolescentes entre 14 e 18 anos observou que tanto o esforço físico quanto a demanda psicológica do trabalho podem desenvolver condições de estresse no trabalho associadas ao aumento dos acidentes de trabalho, evidenciando a necessidade de estudos que explorem a relação entre estresse no trabalho e a ocorrência dos acidentes de trabalho (Fischer et al., 2005).

1.3. Estresse no ambiente de trabalho

O termo estresse tem significados diversos para diferentes pessoas, ou seja, pressão (sentir-se pressionado), tensão (sentir-se tenso), forças externas desagradáveis (barulho, poluição, etc.) ou respostas emocionais (ansiedade, angústia, etc.). De forma geral não há consenso a respeito da definição de estresse na literatura (Rocha & Glima, 2000).

Hans Selye define o termo estresse, num sentido técnico, como uma síndrome de adaptação geral constituída de três fases: **a) alarme** – o agente causador de estresse é reconhecido e começa uma mudança fisiológica; **b) adaptação** - busca da acomodação à situação, levando a pessoa a atender às demandas dos níveis de estresse mais elevados; **c) exaustão** - onde o organismo chega a seu limite por uma falha dos mecanismos adaptativos aos estímulos recorrentes ou excessivos (Selye, 1956). Para Selye, a palavra estresse designava todos os efeitos não específicos de fatores que podem agir sobre o corpo. Estes agentes são chamados estressores, dada sua capacidade de produzir estresse.

As primeiras pesquisas sobre estresse em seres humanos abordavam predominantemente experiências agudas do estresse (Karasek & Theorell, 1990; Day & Livingstone, 2001). No ambiente de trabalho, entretanto, o contato com situações estressantes, apenas eventualmente ocorre de forma abrupta. Ao contrário, a exposição costuma acontecer em pequenas doses, cotidianas, de tal modo que outras reações fisiológicas de adaptação são provocadas (Alves, 2004).

O estresse ocupacional pode ser visto como consequência de relações complexas entre condições do trabalho, condições externas ao trabalho e características do trabalhador, nas quais a demanda do trabalho excede as habilidades do trabalhador para enfrentá-las (Murphy, 1984).

Deve-se considerar que a relação causal entre ambiente e indivíduo não é facilmente identificada, uma vez que diferentes estímulos produzem diferentes respostas, em diferentes indivíduos, em tempos também diferentes. Cada um desses

diversos “componentes” pode ser entendido como sub-sistemas interdependentes, no interior de um sistema maior e mais complexo. Há que se considerar, no mínimo, na interface entre ambiente e indivíduos três níveis: os estressores (as condições externas evocadoras de reações), os fatores individuais (os “programas” dos indivíduos, determinantes de suas reações aos estressores, constituídos tanto por aspectos genéticos quanto por suas experiências pessoais) e as reações (fisiológicas, psicológicas e comportamentais) (Karasek & Theorell, 1990, Apud Alves, 2004).

Segundo Hurrell, Nelson & Simmons (1998), os fatores estressantes do trabalho (estressores) são condições ambientais do trabalho com potencial para reduzir a saúde e o bem estar dos trabalhadores. Nesta perspectiva, Jex & Beehr (1991) relacionam os fatores estressantes do trabalho às situações que exigem a adaptação do trabalhador, podendo gerar as seguintes reações:

- **Reações psicológicas:** envolvem respostas emocionais, tais como ansiedade ou frustração;
- **Reações fisiológicas (físicas):** incluem sintomas como dores de cabeça, problemas digestivos e doenças como hipertensão arterial;
- **Reações comportamentais:** incluem a utilização de substâncias, do fumo e a ocorrência de acidentes.

A figura 1 (baseada em Frese & Zapf, 1988) ilustra como os fatores estressantes podem levar ao desgaste.

Etapa 1 Fator estressante objetivo	Etapa 2 Percepção	Etapa 3 Avaliação	Etapa 4 Desgaste de curto prazo	Etapa 5 Desgaste de longo prazo
Início do fogo	Funcionário vê o fogo	Funcionário avalia o fogo como ameaçador	Funcionário sente medo e enjôo, e corre para um abrigo seguro.	Funcionário desenvolve um quadro de estresse pós-traumático

Figura 1: Modelo de cinco etapas sobre o processo de estresse no ambiente de trabalho

Segundo Sector (2002), os fatores estressantes (etapa 1) são condições objetivas ou situações encontradas no local de trabalho, mas para que isto seja de fato um fator estressante é preciso que o funcionário perceba a sua ocorrência (etapa 2), e avalie a situação como adversa ou ameaçadora (etapa 3). É a avaliação da situação que determina se ela levará às etapas seguintes, que envolvem o desgaste. No exemplo do incêndio (Figura 1), os autores concluem que ao ver o fogo o funcionário pode sentir medo (reação psicológica), ficar enjoado (reação fisiológica) e correr para um abrigo seguro (reação comportamental).

Na figura 1, o incêndio possui um perfil de catástrofe, que segundo Day & Livingstone (2001) pode ser classificado como fator estressante agudo, pois tem características de curta duração, em um momento isolado e com baixa possibilidade de recorrência. Conforme apresentado nos tópicos a seguir, eventos diários e de longa duração classificados como fatores estressantes crônicos, tais como a relação entre a demanda psicológica no trabalho e o controle do processo de trabalho também podem desencadear reações psicológicas, físicas e comportamentais (Karasek et al., 1981; Kitaoka-Higashiguchi et al., 2002 e Nolting et al., 2002).

1.3.1. Demanda psicológica, controle e apoio social no trabalho

Karasek (1979) aborda o estresse no ambiente de trabalho a partir da relação entre a demanda psicológica e o controle no processo de produção de trabalho. As demandas são pressões de natureza psicológica, sejam elas quantitativas, tais como tempo e velocidade na realização do trabalho, ou qualitativas, como os conflitos entre demandas contraditórias. O controle é a possibilidade do trabalhador utilizar suas habilidades intelectuais para a realização de seu trabalho, bem como possuir autoridade suficiente para tomar decisões sobre a forma de realizá-lo (Theorell, 1996 e Theorell, 2000).

Segundo Karasek (1979), tensões psicológicas resultam do efeito conjunto da demanda psicológica do trabalho e do controle (discernimento intelectual e autoridade para decisão) que os trabalhadores têm sobre estas demandas (Figura 2). Para efeito de notação, Karasek refere-se a estas tensões a partir do termo “*Job Strain*” que é adaptado e traduzido (Alves et al., 2004) para o português sob o termo “Estresse no Trabalho”.

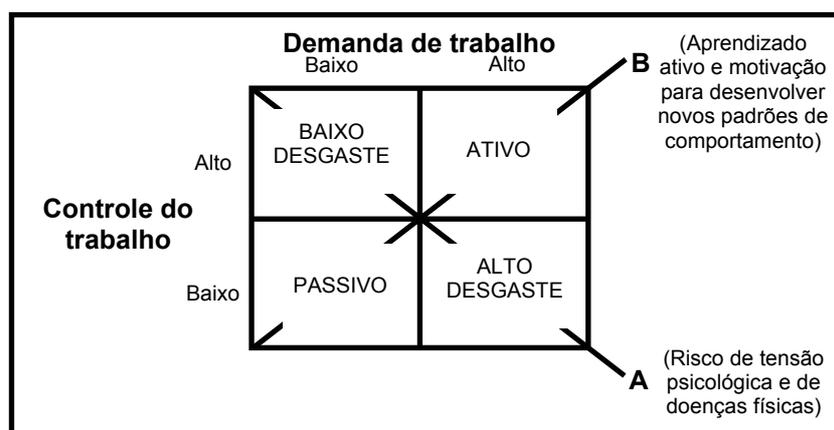


Figura 2: Modelo de estresse no ambiente de trabalho (quadrantes)

Segundo Karasek (1979), o maior risco para a saúde ocorre entre trabalhadores com altas demandas psicológicas de trabalho combinadas com baixo controle do processo de trabalho.

O modelo de estresse no ambiente de trabalho é definido inicialmente por Karasek (1979) pela relação demanda-controle. Na década de 80 o apoio social no trabalho foi introduzido ao modelo proposto por Karasek (Johnson & Hall, 1988). Nesta adaptação, a percepção do apoio social no ambiente de trabalho (sócio-emocional e instrumental), proveniente de colaboradores e chefes, atua como amortecedor (na maior oferta) ou potencializador (na menor oferta) do efeito da demanda e do controle na saúde (Karasek & Theorell, 1990). Entretanto, Beehr et al. (2003) ressalta que os resultados das pesquisas são inconsistentes em relação ao apoio social.

O apoio sócio-emocional aborda o “grau de integração social e emocional e confiança entre colaboradores, supervisores e outros”. O apoio instrumental está ligado aos “recursos extras ou assistência com tarefas de trabalho, fornecidos por colaboradores e supervisores” (Karasek & Theorell, 1990).

Segundo Theorell & Karasek (1996), atualmente existem diferentes questionários de demanda-controle-apoio social sendo utilizados, entretanto dois deles são mais aplicados em estudos epidemiológicos. O primeiro é o questionário de conteúdo do trabalho (QCT) (Karasek, 1985 e Karasek, et al. 1998), que é uma expansão do questionário original de Karasek (1979) utilizado principalmente nos Estados Unidos. O segundo é uma versão resumida do QCT usada principalmente na

Suécia. Alves et al. (2004), no âmbito do Estudo Pró-Saúde, traduziram e adaptaram do inglês para o português a versão sueca do questionário (Apêndice A).

Quadrantes de estresse no trabalho (Karasek, 1979), razão entre demanda e controle (Green & Johnson, 1990) e termos de interação multiplicativa (Landsbergis et al., 1994) surgem na literatura como diferentes abordagens da relação entre demandas psicológicas e controle do trabalho. Estudos também investigam as dimensões do estresse no trabalho isoladamente (Astrand et al., 1989 e Fisher et al., 2005), entretanto tal abordagem deve ser interpretada sem considerar o efeito do controle do trabalho sobre as demandas psicológicas e vice-versa, ou seja, ignorando a relação entre demanda e controle.

1.3.2. O grupo de trabalho

Estudos que abordam o estresse no trabalho identificam o grupo de trabalho como um importante nível de captação do estresse, caracterizando uma estrutura de dados agrupados (Söderfeldt et al., 1997; Van Yperen & Snijders, 2000; Bliese & Jex, 2002 e Morrison & Payne, 2003). Van Yperen & Snijders (2000) sugerem que confusões entre os distintos níveis conceituais (indivíduos e grupos de trabalho) podem gerar inconsistências nos achados do modelo demanda-controle.

A figura 3 ilustra esta estrutura de agrupamento dos dados em dois níveis, cujo primeiro nível é formado pelos funcionários agrupados hierarquicamente em seus respectivos setores de trabalho, que, neste caso, assumem o papel do grupo de trabalho e caracteriza as unidades do segundo nível.

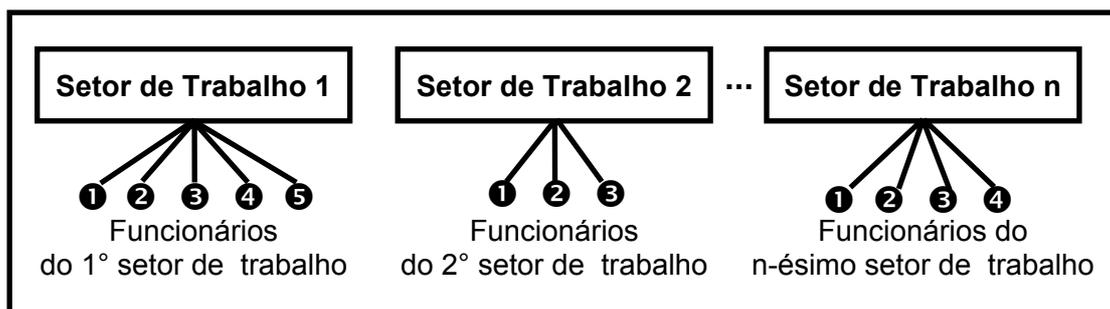


Figura 3: Estrutura de dados agrupados

Na figura 3 todos os funcionários de um setor de trabalho possuem características de seu setor, influenciando e sendo influenciados por outros membros desse setor. Esta relação caracteriza a dependência dos elementos do primeiro nível (funcionários) em função do segundo nível (setor de trabalho). A partir da figura 3, também é possível observar um complexo padrão de variabilidade, pois, além dos funcionários serem diferentes, variando entre si, também existe uma variabilidade entre os seus setores de trabalho, ou seja, existe um padrão de variabilidade composto da variabilidade dos dois níveis da estrutura.

Métodos estatísticos de modelagem multinível podem ser aplicados para considerar a estrutura de dados agrupados durante o processo de análise (Goldstein, 1995; Snijders & Bosker, 1999; Rasbash, et al., 2000; Leyland & Goldstein, 2001).

1.3.2.1. Grupos com classificação cruzada

Comportamentos individuais nas organizações podem ser influenciados por múltiplos níveis (Bliese & Jex, 2002; Morrison & Payne, 2003). Por exemplo, os setores

de trabalho e os grupos ocupacionais que os empregados pertencem podem influenciar o comportamento individual.

Em algumas situações os múltiplos níveis de agregação não estão agrupados hierarquicamente e estruturas de agregação mais complexas, baseadas em estruturas de classificação cruzada podem ser observadas (Leyland & Goldstein, 2001).

A tabela 1 ilustra uma estrutura de classificação cruzada para o caso de vinte funcionários (representados por um “x”) contidos em uma classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais. Nesse exemplo, os funcionários são os elementos do primeiro nível, e os setores de trabalho e grupos ocupacionais estão classificados de forma cruzada no segundo nível. O padrão de classificação cruzada pode ser observado no fato de algumas linhas possuírem múltiplas entradas e algumas colunas também possuírem múltiplas entradas. Esse padrão ocorre, pois setores de trabalho são formados por funcionário de diferentes grupos ocupacionais e membros de um determinado grupo ocupacional estão distribuídos entre diferentes setores de trabalho. Em uma estrutura aninhada hierarquicamente, se as classificações das linhas estão aninhadas com as classificações das colunas, então os registros de cada linha estarão presentes em apenas uma coluna (tabela 2).

Tabela 1: Funcionários com classificação cruzada entre grupos ocupacionais e setores de trabalho

	Setor 1	Setor 2	Setor 3
Gr. Ocupacional 1	X	XX	
Gr. Ocupacional 2	XX	XX	X
Gr. Ocupacional 3	XXX		XX
Gr. Ocupacional 4	X	XX	XX
Gr. Ocupacional 5	XX		

Tabela 2: Funcionários aninhados em grupos ocupacionais e setores de trabalho

	Setor 1	Setor 2	Setor 3
Gr. Ocupacional 1	XXX		
Gr. Ocupacional 2		XXXXX	
Gr. Ocupacional 3		XXXXX	
Gr. Ocupacional 4	XXXXX		
Gr. Ocupacional 5			XX

1.3.3. Estresse e acidentes no trabalho: um problema de saúde pública

O estresse pode ser visto como precursor de doenças, contribuindo diretamente para a etiologia e manutenção de um número de desordens, ou pode ser visto como influenciando, indiretamente, a saúde, isto é, a exposição a um ou mais estressores pode ser associada à ocorrência de algum tipo de acidente que afeta o estado de saúde (Rocha & Glima, 2000).

Segundo Filgueiras & Hippert (2002), a busca de um maior entendimento sobre as relações entre estresse e trabalho é consonante não apenas com preocupações sociais, mas também com interesses econômicos e mercadológicos mais amplos, pois um trabalhador saudável e bem integrado ao seu trabalho terá maior chance de desempenhar eficientemente o seu papel junto ao sistema produtivo. Os autores sugerem que a diminuição do nível de estresse dos trabalhadores pode proporcionar a queda do absenteísmo e de licenças médicas ou aposentadorias por acidentes de trabalho.

Altos níveis de estresse no ambiente de trabalho manifestam-se na insatisfação com o trabalho e redução do bem estar mental, podendo resultar no aumento dos acidentes de trabalho (Cooper & Sutherland, 1987).

A figura 4 (baseada em Levi, 1988, Apud Rocha & Glima, 2000) aborda a demanda psicológica e o controle do processo de trabalho como dimensões do estresse no trabalho que sofrem influência do apoio social no trabalho e provocam reações individuais por meio de mecanismos patogênicos que podem desencadear doenças psicossomáticas e acidentes de trabalho.

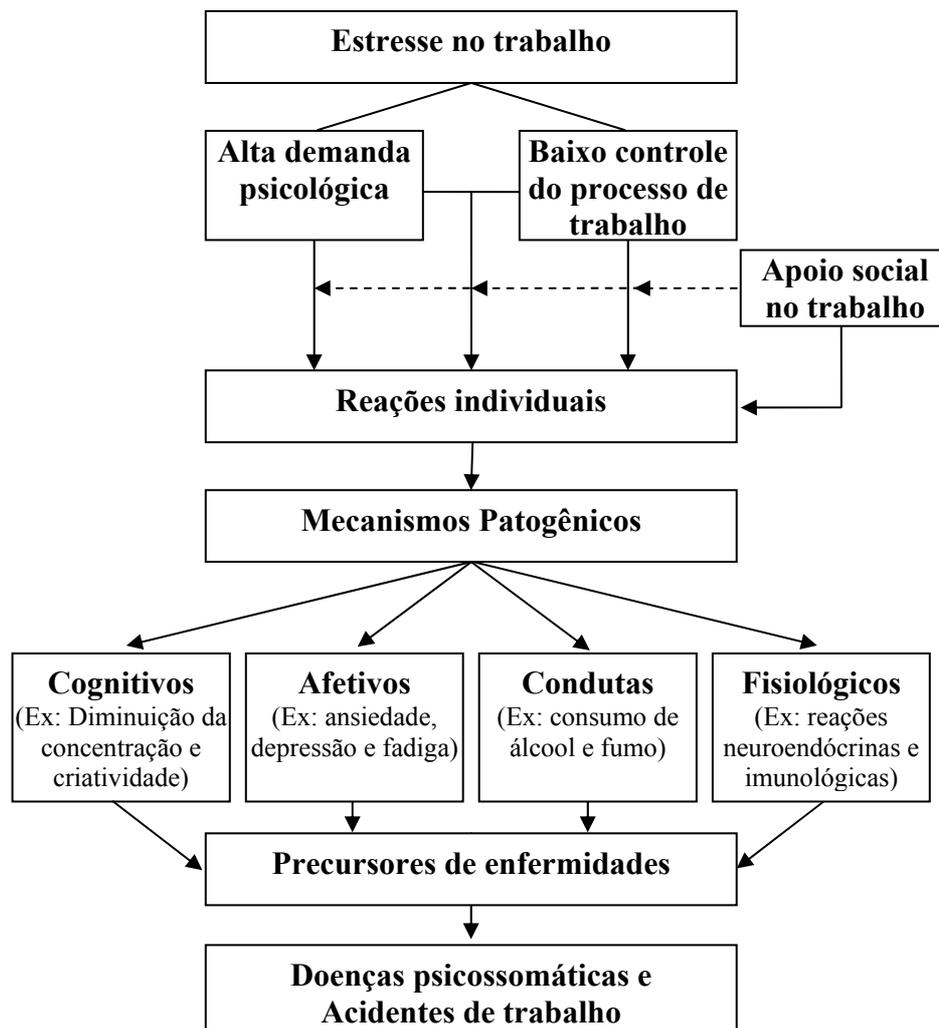


Figura 4: reações individuais ao estresse no trabalho que podem desencadear alterações psicossomáticas e acidentes de trabalho

Deve-se considerar que os eventos em si não são estressantes e sim a forma como os interpretamos e a eles reagimos (Rocha & Glima, 2000). Ou seja, na figura 4, é a interpretação da demanda psicológica como alta e do controle do processo de trabalho como baixo que caracteriza o estresse no trabalho, podendo ter suas reações agravadas frente à interpretação de um baixo apoio social no trabalho.

As reações individuais (figura 4) envolvem diversos mecanismos patogênicos (que podem ser cognitivos, afetivos, de conduta ou fisiológicos) e que, em certas condições de intensidade, frequência ou duração, podem provocar a aparição de precursores de enfermidades (Levi, 1988, Apud Rocha & Glima, 2000). Exemplos: **mecanismos cognitivos:** diminuição de concentração e criatividade; **mecanismos afetivos:** ansiedade ou angústia, depressão, alienação, fadiga mental e apatia; **mecanismos de conduta:** consumo excessivo de álcool, fumo ou outras drogas; **mecanismos fisiológicos:** relações neuroendócrinas e do sistema imunológico. Levi conclui: “Os precursores de enfermidades são disfunções de sistemas mentais ou físicos que ainda não são causas de enfermidades, mas que, se persistirem, o serão”.

Existem poucos estudos abordando a ocorrência de acidentes de trabalho em função do estresse no trabalho gerado a partir da demanda psicológica e controle do trabalho, porém há evidências dessa associação. Um estudo japonês com 139 operários (as) constatou que as mulheres com alto desgaste (alta demanda psicológica e baixo controle), principalmente com altas cargas de demanda psicológica, apresentavam maior ocorrência dos acidentes de trabalho, assim como aquelas com baixo apoio social no trabalho, investigado isoladamente (Murata et al., 2000). Esse estudo não identificou tais associações entre homens, mas os autores concluem que é necessário um maior

tamanho de amostra para investigar os acidentes entre homens. Alto desgaste também foi um importante fator de risco para a ocorrência de acidentes de trabalho em um estudo com 874 enfermeiras na Alemanha (Nolting et al., 2002). No Brasil, um estudo com 354 trabalhadores adolescentes identificou a associação entre alta demanda psicológica e acidentes de trabalho (Fischer et al., 2005).

Veazie et al. (1994) abordam os acidentes de trabalho por meio de uma revisão etiológica das lesões do trabalho, apontando para a necessidade de mais estudos que quantifiquem o efeito que as variáveis psicossociais, tais como a demanda psicológica e o controle do trabalho, exercem sobre estas lesões.

1.4. Justificativa

Os acidentes de trabalho são evitáveis e causam um grande impacto sobre a produtividade e a economia, além de grande sofrimento para a sociedade. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho e cerca de dois milhões de mortes por ano em todo o mundo que, por serem potencialmente evitáveis, expressam negligência e injustiça social. Os custos dos acidentes de trabalho são raramente contabilizados, mesmo em países com importantes avanços no campo da prevenção (Dorman apud Santana et al., 2006). Estima-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) sejam perdidos por doenças e agravos ocupacionais, o que pode aumentar para 10% quando se trata de países em desenvolvimento (International Labour Organization apud Santana et al., 2006). No Brasil, com base no PIB do ano 2002, essas estimativas de perda ficariam entre US\$

21,899,480 e US\$ 54,748,700 refletindo baixa efetividade das políticas e programas de prevenção de agravos à saúde no trabalho (Santana et al., 2006).

Medidas de prevenção de acidentes de trabalho se justificam, pelas perdas humanas, incapacidades físicas e grande sofrimento às pessoas, por serem essencialmente evitáveis, e ocorrerem em níveis elevados no País. Neste sentido, há necessidade de desenvolvimento de conhecimento mais autônomo sobre o fenômeno do acidente de trabalho em nosso meio, de forma a permitir o delineamento de propostas de prevenção para a situação concreta vivida pelo trabalhador brasileiro.

A justificativa do presente estudo parte da atual necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a ocorrência de acidentes de trabalho segundo aspectos psicossociais relacionados ao estresse no trabalho desencadeado em função das relações entre demanda psicológica e controle do trabalho. O fato de existirem poucos estudos abordando este tema, em especial o seu desdobramento ligado à consideração do efeito do grupo de trabalho durante o processo analítico, torna esse estudo relevante principalmente para a classe trabalhadora, pois os acidentes de trabalho caracterizam uma das maiores causas de lesões incapacitantes e absenteísmo entre trabalhadores, causando danos sociais imediatos que afetam desde o comprometimento da saúde do trabalhador e sua perda da sustentação familiar até os custos nas áreas da saúde e previdência social. Dessa forma, essa investigação visa servir de base para futuros estudos e auxiliar a construção de políticas de saúde voltadas para o controle e prevenção dos acidentes de trabalho.

2. OBJEIVOS

2.1. Objetivo geral

Investigar a associação entre estresse e acidentes no trabalho entre funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Rio de Janeiro por meio de modelos multiníveis.

2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta tese estão distribuídos em dois artigos:

- Primeiro artigo - Investigar a associação entre estresse e acidentes no trabalho considerando componentes hierárquicos da estrutura dos dados por meio de modelos multiníveis com funcionários no primeiro nível agrupados em setores de trabalho no segundo nível.
- Segundo artigo - Investiga o comportamento dos coeficientes fixos e aleatórios dos modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais em relação aos modelos multiníveis que consideram apenas componentes hierárquicos dos setores de trabalho, ignorando o ajuste dos grupos ocupacionais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A investigação dos acidentes de trabalho está estruturada em dois artigos e é caracterizada como parte de um estudo mais amplo, Estudo Pró-Saúde, que acompanha prospectivamente os determinantes sociais de hábitos, comportamentos e eventos relacionados à saúde dos funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Estado do Rio de Janeiro (Faerstein et al, 2005). Dessa forma, esta seção descreve inicialmente a metodologia empregada no Estudo Pró-Saúde, para em seguida apresentar detalhes específicos da população e variáveis abordadas nos artigos 1 e 2. Os métodos e resultados da investigação estão apresentados nos artigos, entretanto, mais detalhes dos resultados podem ser encontrados nos Apêndices C, D e E.

3.1. Estudo Pró-Saúde

A apresentação inicial das características gerais do Estudo Pró-Saúde é importante no processo de estruturação da investigação aqui realizada. A seguir serão apresentados aspectos gerais do Estudo Pró-Saúde que fundamentam a base metodológica presente nos artigos 1 e 2.

3.1.1. Aspectos populacionais

A população de referência é definida por todos os funcionários técnico-administrativos efetivos, excluindo os funcionários cedidos a outra instituição e licenciados por motivos não relacionados à saúde. Até o momento foram realizadas duas fases de coleta de dados (fases 1 e 2) compostas por populações de estudo

formadas por 4030 funcionários na fase 1 (90,6% da população elegível) e 3574 funcionários na fase 2 (82,2% da população elegível).

3.1.2. Características gerais do questionário aplicado

As informações do Estudo Pró-Saúde foram coletadas a partir de questionários autopreenchíveis aplicados no local de trabalho com a ajuda de grupos com pessoal treinado. Os questionários foram compostos de blocos temáticos contendo perguntas que contemplam diferentes comportamentos e exposições com impactos sobre a saúde dos funcionários.

A seleção e elaboração dos questionários foram precedidas de ampla avaliação de questionários utilizados em estudos com objetivos semelhantes no país e no exterior, identificados por meio de consultas à banco de dados bibliográficos e a diversos pesquisadores (Faerstein et al., 2005).

3.1.3. Pré-testes

Foram realizados pré-testes entre voluntários com perfil social e funcional semelhantes à população de estudo, abordando, entre outros aspectos, a clareza da formulação das perguntas e as dificuldades encontradas em perguntas e respostas específicas. As alterações sugeridas foram incorporadas ao questionário após serem aprovadas em novos pré-testes com dinâmica semelhante ao primeiro.

3.1.4. Estudo piloto

Os estudos piloto das fases 1 e 2 de coleta de dados foram realizados em amostras sistemáticas de funcionários administrativos contratados, mas não pertencentes ao quadro efetivo da universidade, por apresentarem perfis social e funcional semelhantes aos dos participantes do estudo principal. Estas amostras foram compostas por duzentos funcionários (fase 1) e noventa e dois funcionários (fase 2) e procuraram aproximar-se o mais possível das características sócio-demográficas dos funcionários efetivos da universidade, principalmente no que diz respeito ao gênero, faixa etária e escolaridade (Lopes et al., 2003).

3.1.5. Estudo de confiabilidade teste-reteste

Ao final dos estudos piloto de cada uma das fases de coleta de dados (fases 1 e 2), foram realizados estudo de confiabilidade teste-reteste. O grupo investigado foi composto por funcionários contratados pela mesma universidade, mas sem vínculo funcional efetivo, como a população-alvo do Estudo Pró-Saúde. Ao final do estudo de confiabilidade foi observada uma boa qualidade do processo de obtenção dos dados (Faerstein et al., 2005).

3.1.6. Enumeração da população de referência

A enumeração da população-alvo foi realizada com base em banco de dados fornecido pela Superintendência de Recursos Humanos da universidade, listagens fornecidas pelo órgão responsável pela elaboração da folha de pagamentos e, adicionalmente, listagens fornecidas pelas diversas unidades e setores. Com a

combinação dessas três fontes de informação, a universidade foi mapeada e setorizada de acordo com a conveniência operacional do trabalho de campo, em conjunto com a confirmação da lotação de cada funcionário, e o início da sensibilização dos potenciais participantes (Lopes et al., 2003).

3.1.7. Trabalho de campo

A coleta de dados foi conduzida de agosto a outubro de 1999 (Fase 1) e de setembro de 2001 a março de 2002 (Fase 2), em auditórios da universidade, durante o horário de expediente, após intenso trabalho de divulgação. Durante o período de coleta de dados foi feita busca ativa de todos os funcionários em licença médica. Eles foram localizados por telefone, e muitos compareceram à universidade para o preenchimento do questionário. Para a maioria dos funcionários que se achavam incapacitados de se locomover, foi realizada visita domiciliar. Durante o trabalho de campo, também houve aferição de medidas antropométricas e da pressão arterial.

3.1.8. Controle de qualidade

Diariamente, supervisores das bases acompanhavam os aplicadores e aferidores com o objetivo de tirar as dúvidas e garantir o monitoramento do andamento do trabalho de campo, também monitorado pelos coordenadores de operações.

3.1.9. Processamento

Nas duas fases de coleta de dados, os questionários sofreram revisão manual por auxiliares de pesquisa e foram submetidos à digitação dupla independente. O

programa *Epi-Info* foi utilizado para a elaboração da tela de entrada dos dados, com checagem automática de dados inválidos.

3.1.10. Aspectos éticos

Antes da coleta de dados, os protocolos referentes à pesquisa foram submetidos aos Comitês de Ética da universidade e do hospital universitário. Em ambos os comitês, a pesquisa foi considerada adequada para ser realizada em população humana.

A adesão ao seguimento foi voluntária, esclarecendo-se aos funcionários que nenhum tipo de penalidade seria aplicada aos que não desejassem participar. Após esclarecimentos sobre a pesquisa, foi solicitada leitura e assinatura de Termo de Consentimento.

A confidencialidade das informações foi garantida, já que os questionários foram identificados por meio de numeração cuja ligação ao nome do funcionário é de conhecimento exclusivo da coordenação da pesquisa. Os dados foram analisados somente de forma agregada, garantindo-se que os nomes dos participantes, bem como sua associação com qualquer informação coletada jamais farão parte de relatórios ou artigos científicos que venham a ser divulgados (Lopes et al., 2003).

3.2. Desenho e população do estudo

A análise foi realizada de forma seccional a partir das informações obtidas na coleta de dados da fase 2 (2001) do Estudo Pró-Saúde. A população de estudo abordada no primeiro artigo consta de 3572 funcionários com até 70 anos de idade distribuídos entre 30 setores de trabalho, definidos a partir do local em que os serviços são prestados

dentro da universidade. Foram investigados no segundo artigo 3011 funcionários com até 70 anos de idade, com informações sobre acidentes de trabalho e que em seus setores de trabalho pertencessem a grupos ocupacionais com três ou mais pessoas sob as mesmas condições. A população de estudo do segundo artigo está distribuída entre 30 setores de trabalho e 15 grupos ocupacionais.

3.3. Definição e operacionalização das variáveis

As variáveis utilizadas foram concebidas a partir das informações contidas nos blocos C, D e G do questionário da fase 2 do Estudo Pró-Saúde.

Os escores das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) e do apoio social no ambiente de trabalho foram obtidos por meio da soma dos pontos atribuídos a cada uma das perguntas das respectivas dimensões. Dessa forma, as cinco perguntas sobre “demanda psicológica” geraram valores entre cinco e vinte, enquanto que as seis perguntas sobre “controle” e as seis perguntas sobre “apoio” variaram entre seis e vinte e quatro. Maiores detalhes podem ser encontrados no apêndice A.

O estresse no trabalho foi abordado considerando o agrupamento dos funcionários em setores de trabalho. As variáveis de demanda, controle e apoio social no trabalho foram abordadas isoladamente (efeitos principais); considerando o termo de interação entre demanda e controle; e por meio da razão (demanda/controlado).

O primeiro passo para criar a medida de razão foi colocar as duas dimensões do estresse no trabalho na mesma escala aplicando a transformação¹ da escala original de demanda (variando de 5 a 20) para a escala de controle (variando de 6 a 24). O próximo passo foi realizar a divisão dos valores transformados de demanda pelos valores de controle. A transformação da escala original de demanda para a escala de controle foi realizada apenas para identificar os escores de demanda e controle que são equivalentes, permitindo interpretar os níveis de demanda e controle como equivalentes quando a razão (demanda/controlado) é igual ao valor “um”.

Assim como no estudo realizado por Van Yperen & Snijders (2000), os escores originais de demanda, controle e apoio social no trabalho, e a medida de razão foram padronizados segundo unidades de desvio padrão (DP) em relação às respectivas médias, o que tornou os escores comparáveis entre si e com a medida de razão.

Para considerar o agrupamento dos indivíduos em seus setores de trabalho, as variáveis foram operacionalizadas considerando o nível do setor de trabalho (segundo nível) e do indivíduo (primeiro nível). As variáveis padronizadas foram utilizadas na criação das variáveis (demanda, controle, apoio e razão) definidas nos dois níveis.

¹ A transformação da escala original de demanda para a escala de controle foi feita da seguinte forma:

<p>Escala original de demanda 5---x-----20 (amplitude total=20-5=15) (amplitude entre o ponto inicial e o ponto hipotético "x" = x-5)</p>	<p>Escala original de controle 6---y-----24 (amplitude total =24-6=18) (amplitude entre o ponto inicial e o ponto hipotético "y" = y-6)</p>
$\frac{x-5}{y-6} = \frac{15}{18} \Rightarrow y = \frac{(x-5)*6}{5} + 6$	

3.3.1. Variáveis do nível dos setores de trabalho:

As dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), a razão (demanda/controle), a variável de apoio no ambiente de trabalho e o local de trabalho foram mensuradas no nível do grupo (setor de trabalho) da seguinte forma:

- **Demanda (grupo):** média da demanda psicológica no setor de trabalho
- **Controle (grupo):** média do controle no setor de trabalho
- **Razão (grupo):** média da razão (demanda / controle) no setor de trabalho
- **Apoio (grupo):** média do apoio social no setor de trabalho
- **Local de trabalho:** identifica se o funcionário trabalhava nos *Campi* (Campus e unidades externas da universidade) ou no Hospital da Universidade (HU) e setores adjacentes.

3.3.2. Variáveis do nível dos indivíduos:

O acidente de trabalho; as variáveis de exposição ao estresse no trabalho (dimensões isoladas e razão D/C); a variável de apoio social no trabalho; e as co-variáveis sócio-demográficas (sexo, idade, escolaridade, renda *per capita*, ocupação e local de trabalho) foram mensuradas no nível do indivíduo da seguinte forma:

- **Acidentes de trabalho (variável dependente):** As informações sobre a ocorrência de acidentes de trabalho nos doze meses anteriores ao

preenchimento dos questionários foram obtidas a partir de perguntas fechadas (sim vs. não) para os seguintes acidentes típicos: perfuração com agulha; perfuração com outro objeto; corte; queimadura; choque elétrico; contusão ou distensão muscular; fratura, entorse ou luxação; e envenenamento ou intoxicação. Os diferentes tipos de acidentes foram agrupados gerando a variável dependente (acidente de trabalho) abordada nas análises de forma dicotômica.

- **Demanda (desvio):** desvio da demanda psicológica de um funcionário em relação à média da demanda no seu setor de trabalho.
- **Controle (desvio):** desvio do controle de um funcionário em relação à média de controle no seu setor de trabalho.
- **Apoio (desvio):** desvio do apoio social de um funcionário em relação à média de apoio no seu setor de trabalho.
- **Razão (desvio):** desvio da razão (demanda / controle) de um funcionário em relação à média da razão no seu setor de trabalho.
- **Sexo:** identifica o sexo (masculino ou feminino) de uma pessoa.
- **Idade:** A idade foi obtida a partir da informação sobre o dia, mês e ano de nascimento da pessoa, permitindo a definição da idade em anos. Será operacionalizada em quatro faixas etárias: até 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos e 50 anos ou mais.

- **Escolaridade:** variável definida a partir do auto-relato do grau de instrução dos funcionários. Será operacionalizada em três grupos de escolaridade: até o primeiro grau completo, segundo grau completo e terceiro grau completo ou mais.
- **Renda familiar *per capita*:** variável gerada por meio da razão entre a renda líquida familiar (obtida por meio do valor médio dos estratos de renda propostos aos respondentes) e o número de dependentes desta renda. Essa variável se refere ao mês anterior à realização da pesquisa e teve o seu valor convertido em salários mínimos (SM) da época (R\$ 180,00). Foram abordadas as faixas de renda abaixo de 3 salários mínimos, de 3 a 6 salários mínimos e acima de 6 salários mínimos.
- **Ocupação:** Variável gerada por meio do agrupamento das ocupações em 15 grupos ocupacionais (ISCOGRU) baseados na fonte ISCO-88 - *International Standard Classification of Occupations*. Os grupos foram formados considerando aspectos inerentes à natureza da ocupação, tais como a descrição das tarefas e deveres e o nível de habilidade e especialização (Apêndice B). Os grupos ocupacionais são apresentados a seguir:

- Grupo 1 -** Químicos, Analistas de Sistemas, Engenheiros, etc.
- Grupo 2 -** Biólogos, Dentistas, Farmacêutico, etc.
- Grupo 3 -** Médicos
- Grupo 4 -** Enfermeiros
- Grupo 5 -** Gerentes, Contadores, Advogados, etc.
- Grupo 6 -** Técnico em Química
- Grupo 7 -** Técnico em Engenharia, Desenhistas, etc.
- Grupo 8 -** Assistentes de: Veterinária, Odontologia, etc.
- Grupo 9 -** Auxiliares de Enfermagem
- Grupo 10 -** Técnicos de Assuntos Universitários - TAU
- Grupo 11 -** Agentes de Administração Universitária - AAU
- Grupo 12 -** Assistentes Técnicos - ATA
- Grupo 13 -** Bibliotecários, Escriturários, etc.
- Grupo 14 -** Recepcionistas, Telefonistas, etc.
- Grupo 15 -** Pedreiro, Carpinteiro, Vidraceiro, etc.

4. Primeiro Artigo

**Estresse e Acidentes no Trabalho entre Funcionários de Uma
Universidade Pública: Uma Abordagem Multinível - Estudo Pró-Saúde**

Alexandre dos Santos Brito¹

Antonio Carlos M. Ponce de Leon¹

Guilherme Loureiro Werneck¹

Dóra Chor²

Eduardo Faerstein¹

Claudia S. Lopes¹

Instituto de Medicina Social, Departamento de Epidemiologia,

Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rua São Francisco Xavier 524, 7º andar, Rio de Janeiro, RJ

20559-900, Brasil.

2. Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde,

Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

Rua Leopoldo Bulhões 1480, Rio de Janeiro, RJ

21041-210, Brasil.

Resumo

Este estudo teve o objetivo de investigar a associação entre estresse no trabalho e a ocorrência de acidentes de trabalho a partir de modelos multiníveis, considerando a agregação dos funcionários em seus setores de trabalho. As análises dizem respeito a 3572 funcionários com até 70 anos (cerca de 82% da população elegível) participantes da segunda fase de coleta de dados (Estudo Pró-Saúde) e incluem dados colhidos por meio de um questionário autopreenchível. O período de referência para a aferição dos acidentes correspondeu aos 12 meses anteriores à aplicação do questionário. O estresse psicossocial no trabalho considerou a demanda psicológica, o controle do processo laboral e o apoio no trabalho por meio da escala Karasek. A prevalência de acidentes no período foi de 26%. Os resultados destacam a demanda psicológica mensurada no nível do indivíduo como um importante fator associado à ocorrência de acidentes de trabalho, principalmente para indivíduos com demanda acima da média, independentemente do controle que por ventura o funcionário detenha sobre o seu processo de trabalho. O apoio social no trabalho apresentou associação inversa à prevalência de acidentes de trabalho, sendo, no nível do setor de trabalho, curvilínea e acentuada entre as mulheres.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho; Estresse no ambiente de trabalho; Modelos multiníveis; Saúde ocupacional

Abstract

The objective of this study was to investigate the association between stress at work and the occurrence of occupational accidents using multilevel modeling in order to take into account clustering of participants at their workplaces. Analyses were based on 3572 university employees ≤ 70 years of age (~82% of the eligible population) during the second phase of data collection of a longitudinal study (Estudo Pró-Saúde). The period of recall for accidents was the 12-month before answering the self-reported questionnaire. Psychosocial stress at work was approached considering the interplay between high psychological demand and low control over the labor process. These dimensions were taken by means of the summarized version of the Karasek scale, which also contains information about the social support at work. Isolated dimensions of stress at work (demand and control), the ratio between scores of psychological demand and control over the work process (ratio D/C) and social support at work were measured at individual level and at the level of the workplace. The total prevalence of accidents in the 12-month period was 26%. Results indicate that high psychological demands measured at the individual level was an important factor associated to the occurrence of occupational accidents, particularly among those with scores above the population average, independently of the level of control that the subject might have over the work process. Social support at work was inversely associated to the prevalence of occupational accidents. At the workplace level, this association was characterized by a curvilinear relationship more evident among female worker.

Key words: occupational accidents, Psychosocial Stress; Working Places; Multilevel Models; Occupational Health.

Introdução

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho por ano em todo o mundo (Santana et al., 2006). Mais de 700.000 trabalhadores sofrem diariamente um acidente de trabalho que os afasta de suas atividades por três dias ou mais (Hämäläinen et al., 2006). No Brasil, segundo dados do Ministério da Previdência Social, foram registrados no ano de 2005, mais de 491 mil acidentes de trabalho, distribuídos entre acidentes típicos - aqueles decorrentes da característica da atividade profissional (80%); de trajeto - aqueles que ocorrem no momento em que o trabalhador desloca-se para o local de trabalho e vice-versa (14%); e doenças do trabalho - aquelas em que a atividade exercida atua na produção da incapacidade, doença ou morte (6%) (Ministério da Previdência Social, 2007).

O número de acidentes de trabalho é reconhecidamente subestimado, mas sabe-se que o problema é mais grave nos países em desenvolvimento (Hämäläinen et al., 2006). A precária qualidade dos registros oficiais e o sub-registro dos acidentes de trabalho no Brasil são apontados em diversos estudos, sugerindo que a real situação seja ainda mais preocupante (De Lucca & Mendes, 1993; Wünsch Filho, 1999; Binder et al., 2001; Wünsch Filho, 2004).

Os riscos ocupacionais para acidentes de trabalho foram classificados pela Organização Mundial da Saúde (1973) em biológicos, físicos, mecânicos, químicos, ergonômicos e psicossociais (Bauk, 1985). Sob a perspectiva dos riscos psicossociais, Cooper & Sutherland (1987) sugerem que altos níveis de estresse no ambiente de

trabalho resultam em insatisfação com o trabalho e redução do bem estar mental, podendo contribuir para o aumento na incidência dos acidentes de trabalho.

Karasek (1979) propôs um modelo de demanda-controle para operacionalização do conceito de estresse psicossocial no ambiente laboral, explorando a relação entre demanda psicológica e controle no processo de trabalho. As demandas são pressões de natureza psicológica, sejam elas quantitativas, tais como tempo e velocidade na realização do trabalho, ou qualitativas, como os conflitos entre demandas contraditórias. O controle é a possibilidade do trabalhador utilizar suas habilidades intelectuais para a realização de seu trabalho, bem como possuir autoridade suficiente para tomar decisões sobre a forma de realizá-lo (Theorell, 1996 e Theorell, 2000). Segundo Karasek (1979), o maior risco para a saúde ocorre entre trabalhadores com altas demandas psicológicas combinadas com baixo controle do processo de trabalho. Entretanto, trabalhos ativos (alta demanda e controle) poderiam ter efeitos benéficos para a saúde. Na década de 80, o apoio social no trabalho foi introduzido no modelo demanda-controle (Johnson & Hall, 1988). A percepção do apoio social no ambiente de trabalho é definida como os níveis de interação social existentes no trabalho, tanto com os colegas quanto com os chefes e atuaria amortecendo ou potencializando o efeito da demanda e do controle na saúde (Karasek & Theorell, 1990).

Poucos estudos abordaram a ocorrência de acidentes de trabalho em função da demanda psicológica e controle do processo de trabalho, ainda que existam algumas evidências dessa associação em população de trabalhadores industriais japoneses (Murata et al., 2000), enfermeiras alemãs (Nolting et al., 2002) e trabalhadores adolescentes brasileiros (Fischer et al., 2005).

O local ou grupo de trabalho é identificado como um importante nível de captação do estresse no ambiente de trabalho (Van Yperen & Snijders, 2000; Bliese & Jex, 2002; e Morrison & Payne, 2003), na medida em que os trabalhadores influenciam e são influenciados pelos outros componentes desse grupo. Essa situação caracteriza uma dependência dos indivíduos em relação ao grupo de trabalho e estabelece um padrão de variabilidade definido pelos dois níveis desta estrutura hierárquica, o individual (primeiro nível) e o grupo (segundo nível). Ainda que desejável, abordagens analíticas para contemplar determinantes de saúde individual que operam em ambos os níveis, os assim denominados modelos multiníveis ou hierárquicos, não têm sido freqüentemente utilizadas em estudos sobre acidentes de trabalho.

No presente trabalho utilizamos uma abordagem multinível para investigar a associação entre estresse no trabalho e a ocorrência de acidentes de trabalho entre funcionários técnico-administrativos de uma universidade pública no Estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

Essa investigação se insere no Estudo Pró-Saúde, cujo principal objetivo é avaliar prospectivamente os determinantes sociais de comportamentos relacionados à saúde e de morbidade entre funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública localizada no Estado do Rio de Janeiro (Faerstein et al, 2005).

Desenho e população do estudo

A análise conduzida neste artigo é do tipo seccional, utilizando dados coletados na fase 2 da coleta de dados de base do Estudo Pró-Saúde (setembro de 2001 a março de 2002). A população de estudo é constituída de 3572 funcionários com até 70 anos de idade (82,2% da população elegível) distribuídos em 30 setores de trabalho, definidos a partir do local em que os serviços são prestados dentro da universidade.

Instrumento de coleta de dados:

Os dados utilizados neste artigo foram obtidos a partir de questionário autopreenchível aplicado no local de trabalho. Para avaliação do estresse no ambiente de trabalho utilizou-se a versão sueca da escala reduzida de demanda e controle proposta por Karasek. Essa escala contém 17 perguntas e avalia a demanda psicológica, controle e apoio social no trabalho, tendo sido traduzida e adaptada para a língua portuguesa no âmbito do Estudo Pró-Saúde apresentando confiabilidade (teste-reteste) e consistência interna avaliadas como “quase perfeita” e “apropriada” respectivamente (Anexo) (Alves et al., 2004).

Definição e operacionalização das variáveis:

Acidentes de trabalho: as informações sobre a ocorrência de acidentes de trabalho nos doze meses anteriores ao preenchimento do questionário foram obtidas por meio de perguntas fechadas (sim vs. não) para os seguintes acidentes: perfuração com agulha; perfuração com outro objeto; corte; queimadura; choque elétrico; contusão ou distensão muscular; fratura, entorse ou luxação; e envenenamento ou intoxicação. Os

diferentes tipos de acidentes de trabalho foram agrupados gerando a variável dependente (ocorrência de pelo menos um acidente de trabalho no período avaliado) abordada nas análises de forma dicotômica (sim vs. não).

Dimensões do estresse (demanda e controle) e apoio social no trabalho: os escores originais de demanda, controle e apoio social no trabalho foram inicialmente padronizados segundo unidades de desvio padrão (DP) em relação às respectivas médias, o que torna os escores comparáveis entre si (Van Yperen & Snijders, 2000). Em seguida, as variáveis demanda, controle e apoio social foram operacionalizadas de modo a separar a mensuração no nível do indivíduo e do setor de trabalho (grupo). Para mensurar demanda, controle e apoio social no nível do setor de trabalho, foram calculadas as médias dos escores padronizados destas medidas em cada um dos 30 setores de trabalho, definindo então as variáveis contínuas caracterizando o setor de trabalho (demanda (grupo), controle (grupo) e apoio (grupo)). As variáveis contínuas do nível individual (demanda (desvio), controle (desvio) e apoio (desvio)) são os desvios entre os escores padronizados de demanda, controle e apoio social de cada indivíduo em relação às médias dos seus respectivos setores de trabalho.

Razão (demanda/controle): o primeiro passo para criar a medida de razão foi colocar as duas dimensões do estresse no trabalho na mesma escala, apenas para identificar os escores de demanda e controle que são equivalentes, aplicando a transformação da escala original de demanda (variando de 5 a 20) para a escala de controle (variando de 6 a 24). Os próximos passos foram dividir os valores transformados de demanda pelos valores de controle e padronizar esta razão (demanda/controle) segundo unidades de desvio padrão (DP) em relação à média. A

variável contínua razão (grupo) é mensurada no nível do setor de trabalho e definida como a média da razão (demanda/controle) padronizada em cada um dos 30 setores de trabalho. A variável contínua razão (desvio) é mensurada no nível individual e definida como o desvio entre a razão (demanda/controle) padronizada de cada indivíduo em relação à média do seu respectivo setor de trabalho.

Variáveis socio-demográficas: as variáveis sexo, idade, escolaridade, renda familiar *per capita*, ocupação e local de trabalho foram categorizadas e estão detalhadas nas tabelas dos resultados.

A associação entre o estresse no trabalho e a prevalência dos acidentes de trabalho foi expressa por meio de razões de prevalência, estimadas a partir de modelos lineares generalizados (log-poisson) (Barros & Hirakato, 2003). Esses modelos foram construídos com o intercepto aleatório a partir de uma abordagem multinível definida em dois níveis de agregação: funcionários (unidades de primeiro nível) e setores de trabalho (unidades de segundo nível).

Os modelos multiníveis foram estimados a partir do algoritmo de mínimos quadrados generalizados iterativos restritivos (MQGIR) e usaram o método de quase-verossimilhança penalizada de segunda ordem (QVP2). As análises multiníveis foram realizadas no programa computacional MLwin versão 2.02.

Nos modelos multiníveis, foram avaliados os termos quadráticos das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), medida de razão (demanda/controle) e apoio social no trabalho, mensurados em ambos os níveis (individual e setores de

trabalho), visando controlar o efeito de possíveis relações curvilíneas entre essas variáveis e a prevalência de acidentes de trabalho.

Inicialmente, foi realizada uma análise univariada do perfil sócio-demográfico dos funcionários (sexo, idade, escolaridade, renda familiar *per capita*, ocupação e local de trabalho) e das variáveis demanda, controle, razão (demanda/controle) e apoio social. Em seguida a prevalência dos acidentes de trabalho foi analisada segundo esses aspectos sócio-demográficos. Por fim, foi realizada a análise multivariada da prevalência dos acidentes de trabalho em função das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), razão (demanda/controle) e apoio social no trabalho, controlando para as características sócio-demográficas.

Significâncias estatísticas dos coeficientes dos modelos multiníveis foram avaliadas a partir de testes de Wald, com nível de significância (α) de 5%. Razões de prevalências (RP) brutas e ajustadas foram apresentadas com os seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%).

Foram realizados testes de Wald, com nível de significância (α) de 5%, para a variância ($\text{var}(u_0)$) do termo aleatório relacionado ao nível do setor de trabalho (u_0). Entretanto, esses testes são aproximações, pois a distribuição da variância é, a medida que o número de setores cresce, apenas aproximadamente normal.

A proporção da variação devido aos setores de trabalho foi mensurada pelo coeficiente de partição de variância (CPV).

O CPV foi calculado para as variáveis demanda psicológica, controle do trabalho, apoio social e razão (demanda/controle). Nesses cálculos, as variáveis seguiram suas estruturas originais (não foram mensuradas no nível do indivíduo e do setor de trabalho separadamente). O CPV foi obtido ajustando cada variável como uma variável dependente, normalmente distribuída, por meio de modelos multiníveis lineares, sem variáveis independentes e com o intercepto aleatório. Tais modelos geram variâncias ($\text{var}(e)$ e $\text{var}(u_0)$) dos termos aleatórios relacionados aos níveis individual (e) e dos setores de trabalho (u_0), permitindo o cálculo do CPV da seguinte forma:

$$\text{CPV} = \frac{\text{var}(u_0)}{\text{var}(u_0) + \text{var}(e)}.$$

O cálculo do CPV para acidentes de trabalho é diferente do acima mencionado, pois se trata de uma variável resposta discreta, aqui ajustada por um modelo com distribuição de Poisson, o que implica na diferença entre as escalas das variâncias do primeiro e segundo nível e na dependência da variância do primeiro nível ($\text{Var}(Y_{ij}) = \pi_{ij}$) em relação a média ($E(Y_{ij}) = \pi_{ij}$). O CPV para acidente de trabalho foi estimado por meio de aproximações a partir de métodos de simulação que dependem dos valores das variáveis independentes (Goldstein, Browne & Rasbash, 2002). Esses cálculos foram realizados por meio da macro “VPC.txt” disponível no programa computacional MLwin versão 2.02.

Resultados

A população de estudo caracteriza-se por apresentar uma distribuição equilibrada em relação ao sexo (56% eram mulheres), concentrada nas faixas etárias

intermediárias (cerca de 78% tinham idades entre 30 e 49 anos) e com alto nível de escolaridade (45% possuíam o 3º grau completo). A maior parte dos funcionários (62%) tinha renda familiar *per capita* maior ou igual a três salários mínimos e cerca da metade (48%) trabalhava no Hospital Universitário (HU).

A média e o desvio padrão ($\bar{X} \pm DP$) dos escores originais de demanda, controle e apoio social foram: 14 ± 3 ; 17 ± 3 e 19 ± 4 respectivamente. A razão entre os escores de demanda e controle, ambos na mesma escala, teve média e desvio padrão igual a $1,01 \pm 0,30$. Tais medidas, após serem padronizadas e separadas nos níveis individual e dos setores de trabalho, obtiveram médias e desvios padrão em torno de $0,00 \pm 1,00$ no nível individual e $0,00 \pm 0,18$ no nível dos setores.

A prevalência dos funcionários que sofreram pelo menos um acidente de trabalho foi igual a 26%. Na tabela 1, observou-se associação inversa da prevalência dos acidentes de trabalho com a idade e renda dos participantes, e maior ocorrência entre trabalhadores do hospital universitário. Foi também possível observar que os auxiliares de enfermagem constituíram o grupo ocupacional com a maior prevalência (38%) e número absoluto (261) de acidentes de trabalho.

Tabela 1: Prevalência de acidentes de trabalho e razões de prevalência (RP) brutas com intervalos de confiança (IC95%), segundo características sócio-demográficas

	n	Prevalência (%)	RP bruta (IC95%)
Sexo			
Masculino	1396	23.8	1,0
Feminino	1766	27.0	1,0 (0,9; 1,2)
Idade (anos)			
50 ou mais	506	22.5	1,0
40-49	1254	23.1	1,0 (0,8; 1,2)
30-39	1185	28.9	1,3 (1,0; 1,5)
Até 29	211	29.4	1,4 (1,0; 1,8)
Escolaridade			
3º Grau completo	1409	23.2	1,0
2º Grau completo	1097	29.2	1,2 (1,1; 1,4)
1º Grau completo	606	25.4	1,1 (0,9; 1,3)
Renda familiar per capita (Salários Mínimos - SM)^a			
6 SM ou mais	920	20.2	1,0
3 a 6 SM	1013	27.3	1,3 (1,1; 1,6)
Menor que 3 SM	1159	28.7	1,4 (1,2; 1,7)
Local de trabalho			
Campi (Campus e unidades externas da universidade)	1658	22.4	1,0
Hospital Universitário (HU) e setores adjacentes	1487	29.3	1,3 (1,0; 1,6)
Ocupação^b			
GRUPO 5 - Gerentes, Contadores, Advogados, etc.	135	11.9	1,0
GRUPO 1 - Químicos, Analistas de Sistemas, Engenheiros, etc.	97	12.4	1,2 (0,6; 2,3)
GRUPO 2 - Biólogos, Dentistas, Farmacêutico, etc.	114	26.3	2,3 (1,3; 3,9)
GRUPO 3 - Médicos	95	20.0	1,8 (1,0; 3,2)
GRUPO 4 - Enfermeiros	126	27.8	2,4 (1,4; 4,2)
GRUPO 6 - Técnico em Química	87	37.9	3,1 (1,8; 5,4)
GRUPO 7 - Técnico em Engenharia, Desenhistas, etc.	128	26.6	2,6 (1,5; 4,5)
GRUPO 8 - Assistentes de: Veterinária, Odontologia, etc.	149	30.9	2,7 (1,6; 4,6)
GRUPO 9 - Auxiliares de Enfermagem	689	37.9	3,3 (2,1; 5,4)
GRUPO 10 - Técnicos de Assuntos Universitários - TAU	48	20.8	2,0 (1,0; 3,9)
GRUPO 11 - Agentes de Administração Universitária - AAU	535	19.3	1,8 (1,1; 2,9)
GRUPO 12 - Assistentes técnicos - ATA	247	18.2	1,7 (1,0; 2,8)
GRUPO 13 - Bibliotecários, Escriturários, etc.	302	20.2	1,9 (1,2; 3,1)
GRUPO 14 - Recepcionistas, Telefonistas, etc.	140	23.6	2,0 (1,1; 3,5)
GRUPO 15 - Pedreiro, Carpinteiro, Vidraceiro, etc.	251	27.1	2,5 (1,5; 4,2)

^a Salários mínimos da época (R\$ 180,00). ^b Categorização realizada pela coordenação do Estudo Pró-Saúde em parceria com a Dra. Arlinda Moreno. Teve como base a fonte ISCO-88 - International Standard Classification of Occupations.

Na análise multivariada, os acidentes de trabalho foram modelados em função das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) ou razão (demanda/controle), controlando para o efeito de variáveis sócio-demográficas (sexo; idade; escolaridade; renda familiar *per capita*; ocupação e local de trabalho) como

possíveis fatores de confusão. A tabela 2 foi elaborada a partir destes modelos e apresenta os coeficientes de regressão das variáveis contínuas das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), razão (demanda/controle) e apoio social mensuradas no nível do indivíduo e do setor de trabalho. A interação entre apoio social no nível do setor de trabalho e sexo, e os termos quadráticos da demanda no nível individual e do apoio social no nível do setor de trabalho foram estatisticamente significativos. Os valores destes coeficientes dão origem às medidas de razão de prevalências ajustadas, apresentadas, com os intervalos de 95% de confiança, nos gráficos (figuras 1 a 3).

Tabela 2: Coeficientes de regressão das variáveis contínuas das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), razão (demanda/controle) e apoio no trabalho mensuradas no nível do indivíduo e do setor de trabalho

	Coeficiente	Erro padrão (EP)
Nível do indivíduo		
Demanda (desvio)	0.103**	0.034
Demanda (desvio) ²	0.047*	0.023
Controle (desvio)	0.005	0.035
Apoio (desvio)	-0.134**	0.034
Razão D/C (desvio)	0.054	0.032
Nível do setor de trabalho		
Demanda (grupo)	-0.237	0.201
Controle (grupo)	-0.337	0.205
Apoio (grupo)	-0.476	0.359
Apoio (grupo) ²	-4.14**	1.228
Apoio (grupo) x Sexo	-1.59**	0.48
Razão D/C (grupo)	0.116	0.233

Ajustado por: Sexo; Idade; Escolaridade; Renda familiar *per capita*; Ocupação e Local de trabalho.

Nota 1: A variável Razão D/C foi modelada separadamente das variáveis de demanda e controle

Nota 2: Também foram investigados os seguintes termos quadráticos e de interação: Controle (desvio)²; Apoio (desvio)²; Razão (desvio)²; Demanda (grupo)²; Controle (grupo)²; Razão (grupo)²; Demanda (desvio) x Controle (desvio); Demanda (desvio) x Controle (desvio) x Apoio (desvio); Demanda (grupo) x Controle (grupo); Demanda (grupo) x Controle (grupo) x Apoio (grupo); Razão (desvio) x Apoio (desvio); Razão (grupo) x Apoio (grupo). Entretanto estes termos não foram estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% e não estão detalhados nesta tabela

* Diferença estatisticamente significativa a um nível de significância de 5%

** Diferença estatisticamente significativa a um nível de significância de 1%

Na figura 1 é possível observar uma tendência ao aumento da prevalência dos acidentes de trabalho em função do aumento da demanda mensurada no nível do

indivíduo, entretanto essa relação é estabelecida de forma curvilínea a partir do termo quadrático da demanda mensurada no nível do indivíduo (tabela 2) e não é significativa para valores de demanda (desvio) abaixo de zero, ou seja, abaixo de valores próximos a média zero da demanda no nível do indivíduo.

A redução da prevalência dos acidentes em função do aumento do apoio no trabalho, mensurado no nível do indivíduo, pode ser visualizada na figura 2. Já a figura 3 ilustra a redução da prevalência dos acidentes em função do aumento do apoio mensurado no nível do setor de trabalho, estabelecendo uma relação curvilínea a partir do termo quadrático do apoio mensurado no nível do setor de trabalho (tabela 2). Na tabela 2, a interação entre apoio (grupo) e sexo retrata a modificação do efeito do apoio mensurado no nível do setor de trabalho em função do sexo, de modo que a associação inversa entre apoio no trabalho e acidentes de trabalho é mais forte para as mulheres (figura 3).

A ocorrência dos acidentes de trabalho não se mostrou estatisticamente associada ao controle e à razão demanda/controle em ambos os níveis de mensuração. Também não houve associação entre a demanda, mensurada no nível dos setores, e os acidentes de trabalho.

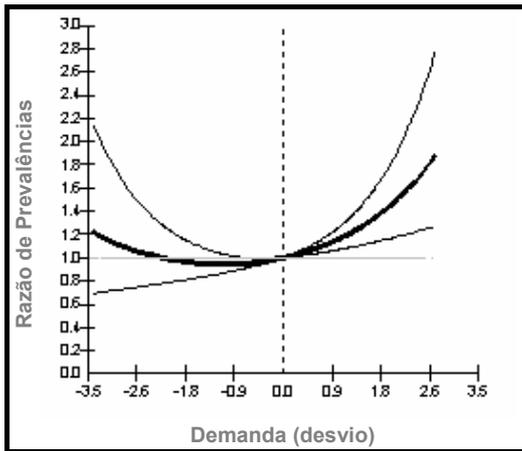


Figura 1: Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo a Demanda (desvio)

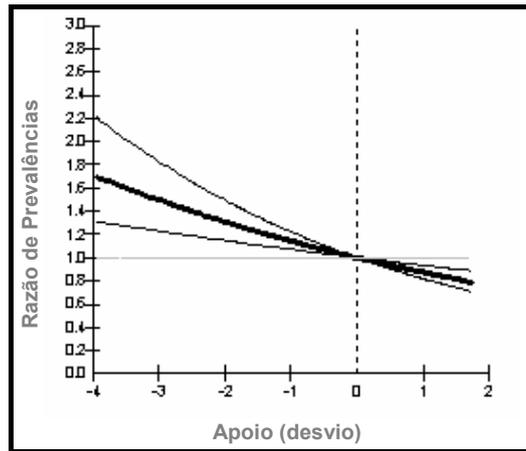


Figura 2: Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo o Apoio (desvio)

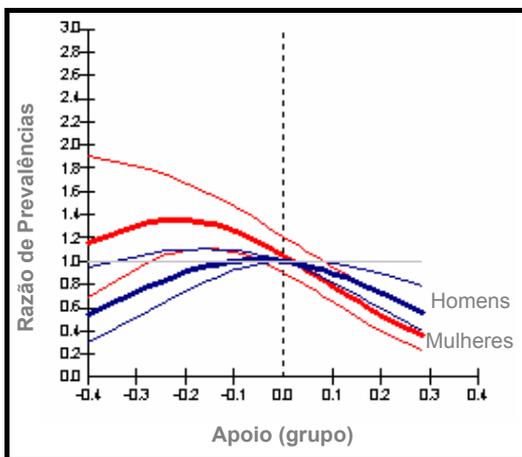


Figura 3: Razão de Prevalência e intervalo de confiança (95%) dos acidentes de trabalho segundo o Apoio (grupo)

Variações de demanda psicológica, controle do trabalho, razão (demanda/controlado) e apoio social relacionadas ao termo aleatório do setor de trabalho foram significativas. Os CPV relacionados a estas variáveis foram respectivamente: 0,042; 0,033; 0,022 e 0,015.

A variabilidade dos acidentes de trabalho relacionada ao termo aleatório do setor de trabalho era inicialmente significativa nos modelos sem variáveis explanatórias ($\text{var}(u_0)=0,086$; $EP=0,031$) ou só com variáveis sócio-demográficas ($\text{var}(u_0)=0,032$;

EP=0,017), mas deixou de ser significativa após a inclusão das variáveis de demanda psicológica, controle do trabalho, razão (demanda/controle) e apoio social no trabalho, mensuradas nos níveis individual e dos setores de trabalho ($\text{var}(u_0) < 0,004$; EP>0,006).

Cerca de 1,4% da variabilidade captada no modelo sem variáveis explanatórias é devida aos setores de trabalho (CPV= 0,014). Após o ajuste por variáveis sócio-demográficas, este valor reduziu para 0,3% e 0,7% (CPV = 0,003 e 0,007), dependendo do perfil dos funcionários com menor ou maior probabilidade de acidentes respectivamente. Por fim, nos modelos com as variáveis demanda psicológica, controle do trabalho, razão (demanda/controle) e apoio social no trabalho, mensuradas nos níveis individual e dos setores de trabalho, ocorreu a redução da variabilidade devida aos setores de trabalho para valores muito próximos de zero (CPV < 0,0001) independentemente do perfil dos funcionários.

Discussão

Cerca de 1,4% da variação total da prevalência dos acidentes de trabalho é devida ao setor de trabalho, podendo atingir valores próximos de 0,7% após o ajuste por variáveis sócio demográficas. A demanda psicológica foi a variável que apresentou o maior percentual de variação devido aos setores de trabalho (4,2%; CPV= 0,042). Apesar de baixas, essas variações não devem ser desprezadas, visto que as variâncias dos termos aleatórios relacionados aos setores de trabalho foram significativas. Tal aspecto está ligado à abordagem multinível que permite mensurar associações nos diferentes níveis de agregação (funcionários e setores de trabalho) e corrige as estimativas dos erros padrões frente à variação do setor de trabalho, proporcionando

intervalos de confiança mais conservadores (Goldstein, 1995; Snijders & Bosker, 1999; Goldstein, Browne & Rasbash, 2002).

Os resultados da abordagem multinível, que considera o agrupamento dos funcionários em seus setores de trabalho, isolaram o efeito do indivíduo e do setor de trabalho, permitindo destacar a demanda psicológica mensurada no nível do indivíduo como um importante fator associado à ocorrência de acidentes de trabalho, principalmente para indivíduos com demanda acima da média, independentemente do controle que porventura o funcionário detenha sobre o seu trabalho. Em ambos os níveis de mensuração (indivíduos e grupos) o apoio social no trabalho apresentou associação inversa à prevalência de acidentes de trabalho, sendo, no nível do setor de trabalho, curvilínea e acentuada entre as mulheres. Araújo et al. (2003) sugere que a comunicação entre colegas de trabalho e o estabelecimento de relações afetivas com o trabalho realizado, podem ser mais relevantes para as mulheres do que para os homens. Segundo Frankenhaeuser (1991), as mulheres valorizam, no ambiente de trabalho, elementos psicossociais como apoio e comunicação.

Não foram encontrados outros estudos investigando essas associações utilizando uma abordagem multinível. Entretanto, ignorando o agrupamento dos trabalhadores, Murata et al. (2000) ressaltaram a importância da alta demanda psicológica e do baixo apoio social no trabalho como fatores de risco para acidentes de trabalho. No Brasil, um estudo realizado entre trabalhadores adolescentes também encontrou associação entre demanda psicológica e prevalência de acidentes de trabalho (Fischer et al., 2005).

Outros estudos investigaram associações entre estresse no trabalho e acidentes de trabalho. No entanto, de modo geral, há várias definições para estresse e podem se referir a estresse ergonômico, satisfação com o trabalho, eventos de vida, organização social, ambiente ou demanda física, entre outras (Johnston, 1995). Poucos foram os estudos identificados voltados à investigação da prevalência de acidentes de trabalho em função da demanda psicológica e do controle do trabalho, como dimensões do estresse psicossocial no trabalho, principalmente sob a abordagem multinível. No estudo realizado por Murata et al. (2000), foram analisados 139 trabalhadores industriais japoneses, a alta demanda psicológica e o baixo apoio social no trabalho assumiu um importante papel na ocorrência de acidentes de trabalho entre as mulheres, entre homens tais associações não foram identificadas, mas os autores sugerem que é necessária uma maior amostra de homens. Alta demanda psicológica e baixo controle foi um importante fator de risco para a ocorrência de acidentes de trabalho em um estudo com 874 enfermeiras na Alemanha. O estudo realizado por Fischer et al. (2005), que também identificou associação entre demanda psicológica e acidentes de trabalho, investigou 354 trabalhadores adolescentes brasileiros.

Dentre os limites deste estudo, destaca-se o delineamento seccional que não permite estabelecer um claro vínculo temporal entre a exposição às dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) e a ocorrência do acidente de trabalho. Segundo Szklo & Nieto (2000), essa limitação é particularmente importante na situação em que o desfecho poderia influenciar a exposição (causalidade reversa). A atual tendência encontrada na literatura parte da hipótese de que estas dimensões do estresse no trabalho é que levariam ao acidente de trabalho, mas é importante ressaltar a necessidade de estudos longitudinais com melhor capacidade de avaliação da

possibilidade de causalidade reversa. De fato, com base nos resultados encontrados não é possível descartar a possibilidade de que a vítima de acidente de trabalho acentue sua percepção acerca de uma maior demanda psicológica e/ou de menor apoio social no trabalho.

Algumas outras limitações merecem comentário. Características físicas e ergonômicas presentes no ambiente de trabalho são potenciais fatores de confusão, e não estavam disponíveis para avaliação em nossas análises. O fato da pergunta sobre acidentes de trabalho ter sido elaborada de forma a obrigar os participantes, mesmo aqueles que não sofreram nenhum acidente, a responder todas as perguntas sobre os diferentes tipos de acidentes de trabalho, pode ter gerado desinteresse dos respondentes elevando o número de não respostas (cerca de 11%). Possivelmente, a inclusão de uma pergunta filtro, que selecionasse apenas os funcionários vítimas de algum tipo de acidente de trabalho para responder perguntas mais detalhadas sobre os diferentes tipos de acidentes teria minimizado o nível de não resposta.

A abordagem aqui utilizada operacionalizou os setores de trabalho apenas com base no local físico em que o funcionário desempenha suas atividades. Entretanto, a ocupação poderia também ter sido utilizada no processo de agrupamento dos indivíduos de forma a definir a estrutura dos grupos de trabalho (Morrison & Payne, 2003). Modelos multiníveis mais sofisticados, baseados em métodos de classificação cruzada podem contribuir no processo de captação da estrutura de dependência dos indivíduos, isolando o efeito do setor de trabalho e da ocupação quando estes não estão aninhados (Rasbash, et al., 2000 e Leyland & Goldstein, 2001).

A alta prevalência dos acidentes de trabalho (26%) estimada neste estudo salienta a relevância social deste problema, ocasionando danos à saúde do trabalhador e sua perda da sustentação familiar e elevados custos para as áreas da saúde e previdência social (Cechin & Fernandes, 2002 e Wünsch Filho, 2004).

Atividades ocupacionais mais seguras incluem a identificação e eliminação dos estressores presentes no ambiente de trabalho. Sistemas de gerenciamento participativos e programas de redução de estresse no trabalho podem reduzir as lesões e acidentes no trabalho, relacionados à alta demanda psicológica e ao baixo apoio social no trabalho, aumentando a qualidade funcional do local de trabalho (Kogi, 1993, Abrahão & Torres, 2004, Paschoal & Tamayo, 2004).

O atual panorama do processo de produção do conhecimento das associações entre estresse no trabalho e acidentes de trabalho reforça a necessidade, apontada por Veazie et al. (1994), de estudos sobre as relações entre variáveis psicossociais (ex: demanda psicológica, controle do trabalho e apoio social no trabalho) e acidentes de trabalho. O presente artigo pretendeu contribuir para o aprofundamento do conhecimento dessas relações, com abordagens analíticas que refinam a captação da estrutura de dependência dos indivíduos em seu ambiente de trabalho.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Referências bibliográficas

- ABRAHÃO J. I. & TORRES, C. C. (2004). Entre a organização do trabalho e o sofrimento: o papel de mediação da atividade. *Revista Produção*, v. 14 (3), p. 067-076.
- ALVES, M.G., CHOR, D., FAERSTEIN, E., LOPES, C.S., WERNECK, G.L. (2004). Versão resumida da “job stress scale”: adaptação para o português. *Rev Saúde Pública*, v. 38, p.164-171.
- ARAÚJO T.M., AQUINO E., MENEZES G., SANTOS, C. O. & AGUIAR L. (2003). Aspectos psicossociais do trabalho e distúrbios psíquicos entre trabalhadoras de enfermagem. *Rev. Saúde Pública*; v. 4, p. 424-433.
- BARROS, A. J. D., HIRAKATO, V.N. (2003). Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Medical Research Methodology*, v. 3(21) (<http://www.biomedcentral.com/1421-2288>).
- BAUK, D. A. (1985). Stress. *Rev. Bras. Saúde Ocupacional*, v. 13(1), p. 28-36.
- BINDER, M. C. P., WLUDARSKI, S. L. & ALMEIDA, I. M. (2001). Estudo da evolução dos acidentes do trabalho registrados pela previdência social no período de 1995 a 1999, em Botucatu, São Paulo. *Cad. Saúde Pública*, v. 17(4), p. 915-924.
- BLIESE, P. D. & JEX, S. M. (2002). Incorporating a multilevel perspective Into occupational stress research: theoretical, methodological, and practical implications. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 7(3), p. 265-276.
- CECHIN, J. & FERNANDES, A. Z. (2002). Ocorrência de acidentes de trabalho conforme a GFIP. *Informe de Previdência Social*, v. 14(2), p. 1-9.
- COOPER, C. L. & SUTHERLAND, V. J. (1987). Job stress, mental health, and accidents among offshore workers in the oil and gas extraction industries. *Journal of Occupational Medicine*, v. 29(2), p. 119-125.
- DE LUCCA, S. R. & MENDES, R. (1993). Epidemiologia dos acidentes de trabalho fatais em área metropolitana da região sudeste do Brasil, 1979-1989. *Revista de Saúde Pública*, v. 27, p. 168-176.
- FAERSTEIN, E., CHOR, D., LOPES, C.S., WERNECK, G.L. (2005). The Pro-Saude Study: general characteristics and methodological aspects. *Revista brasileira de epidemiologia*; v.8(4), p. 454-466.

- FISCHER, F. M., OLIVEIRA, D. C., NAGAI, R., TEIXEIRA, L. R., LOMBARDI JR., M., LATORRE, M. R. D. O. & COOPER, S. P. (2005). Job control, job demands, social support at work and health among adolescent workers. *Rev Saúde Pública*, v. 39(2), p. 245-253.
- FRANKENHAEUSER M (1991). The psychophysiology of sex differences as relate to occupational status. In: Frankenhaeuser M, Lundberg U, Chesney M, eds. *Women, work and stress: stress and opportunities*. New York: Plenum Press, p. 39-61.
- GOLDSTEIN, H. (1995). *Multilevel statistical models*. London: Edward Arnold.
- GOLDSTEIN, H., BROWNE, W. & RASBASH, J. (2002). Partitioning variation in multilevel models. Institute of Education, London, UK. <http://www.ioe.ac.uk/hgpersonal>.
- HÄMÄLÄINEN, P., TAKALA, T. & SAARELA, K. L. (2006). Global estimates of occupational accidents. *Safety Science*, v. 44, p. 137-156.
- JOHNSON, J.V. & HALL, E.M. (1988). Job strain, workplace social support and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. *American Journal of Public Health*; **78**: p. 1336-1342.
- JOHNSTON, J. J. (1995). Occupational injury and stress. *Journal of Occupational Medicine*, v. 37, p. 1199-1203.
- KARASEK, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for redesign. *Administrative Science Quarterly*, v. 24, p. 285-308.
- KARASEK, R.A., THEORELL, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- KOGI, K. (1993). Workplace strategies for the control of work-related risks. *Environ Res*, v. 63, p. 88-94.
- LEYLAND, A. H. & GOLDSTEIN, H. (2001). *Multilevel Modeling of Health Statistics*. Chichester: John Wiley.
- MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (2007). Anuário Estatístico da Previdência Social - 2005. (http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2005/docs/5Act01_08.xls) (acessado em Abril de 2007).
- MORRISON, D. & PAYNE, R. L. (2003). Is job a viable unit of analysis? A multilevel analysis of Demand-Control-Support Models. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 8(3), p. 209–219.
- MURATA, K., KAWAKAMI, N. & AMARI, N. (2000). Does Job Stress Affect Injury Due to Labor Accident in Japanese Male and Female Blue-Collar Workers? *Industrial Health*, v. 38, p. 246-251.

- NOLTING, H. D., M BERGER, J., SCHIFFHORST, G., GENZ, H. O. & KORDT, M. (2002). Job strain as a risk factor for occupational accidents among hospital nursing staff. *Gesundheitswesen*, v. 64(1), p. 25-32.
- PASCHOAL, T. & TAMAYO, A. (2004) Escala de estresse no trabalho. *Estudos de Psicologia*, v. 9(1), p. 45-4552.
- RASBASH, J., BROWNE, W., GOLDSTEIN., H. & YANG, M. (2000). *A user's guide to mlwin*. London: Institute of Education, University of London.
- SANTANA, V. S, ARAÚJO-FILHO, J. B., ALBUQUERQUE-OLIVEIRA, P. R., BARBOSA-BRANCO, A. (2006). Acidentes de trabalho: custos e dias perdidos. *Rev Saúde Pública*, v. 40(6), p. 1004-12.
- SNIJDERS, T. A. B. & BOSKER, R. J. (1999). *Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage Publishers.
- SZKLO, M. & NIETO, F.J. (2000) *Epidemiology beyond the basic*. Maryland: Aspen Publishers.
- THEORELL T. (1996). The demand-control-support model for studying health in relation to the work environment: an interactive model. In: Orth-Gómer K, Schneiderman N, editors. *Behavioral medicine approaches to cardiovascular disease*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; p. 69-85.
- THEORELL T. (2000). Working conditions and health. In: Berkman L, Kawachi I, editors. *Social epidemiology*. New York: Oxford University Press, p. 95-118.
- VAN YPEREN, N. W. & SNIJDERS, T. A. B. (2000). A multilevel analysis of the Demands-Control Model: is stress at work determined by factors at the group level or the individual level? *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 5(1), p. 182-190.
- VEAZIE, M. A., LADEN, D. D., BENDER, T. R. & AMANDUS, H. E. (1994). Epidemiologic Research on the etiology of injuries at work. *Annu. Rev. Public Health*, v. 15, p. 203-221.
- WÜNSCH FILHO, V. (1999). Reestruturação produtiva e acidentes de trabalho no Brasil: estrutura e tendências. *Cad. Saúde Pública*, v. 15(1), p. 41-51.
- WÜNSCH FILHO, V. (2004). Perfil epidemiológico dos trabalhadores. *Rev. Bras. Med. Trab*, v. 2(2):103-117.

Anexo

Questões abordadas na versão da escala de estresse no trabalho traduzida e adaptada, no âmbito do Estudo Pró-Saúde, por Alves et al. (2004).

Demanda psicológica:

- a) Com que frequência você tem que fazer as suas tarefas de trabalho com muita rapidez?
- b) Com que frequência você tem que trabalhar intensamente (isto é produzir muito em pouco tempo)?
- c) Seu trabalho exige demais de você?
- d) Você tem tempo suficiente para cumprir todas as tarefas do seu trabalho?
- e) Seu trabalho costuma lhe apresentar exigências contraditórias ou discordantes?

Controle do processo de trabalho:

- f) Você tem possibilidade de aprender coisas novas através de seu trabalho?
- g) Seu trabalho exige muita habilidade ou conhecimentos especializados?
- h) Seu trabalho exige que você tome iniciativas?
- i) No seu trabalho, você tem que repetir muitas vezes as mesmas tarefas?
- j) Você pode escolher COMO fazer o seu trabalho?
- k) Você pode escolher O QUE fazer no seu trabalho?

Apoio social no trabalho:

- l) Existe um ambiente calmo e agradável onde trabalho.
 - m) No trabalho, nos relacionamos bem uns com os outros.
 - n) Eu posso contar com o apoio dos meus colegas de trabalho.
 - o) Se eu não estiver num bom dia, meus colegas compreendem.
 - p) No trabalho, eu me relaciono bem com meus chefes.
 - q) Eu gosto de trabalhar com meus colegas.
-

Cada pergunta das dimensões demanda e controle possui as seguintes opções de resposta: frequentemente (a qual recebia o escore 4), às vezes (escore 3), raramente (escore 2) e nunca ou quase nunca (escore 1). Entretanto, nas questões “d” e “i” ocorre a mudança da direção dos escores associados às respostas: frequentemente (passa a receber o escore 1), às vezes (escore 2), raramente (escore 3) e nunca ou quase nunca (escore 4). Os escores totais das dimensões demanda e controle foram obtidos por meio das somas dos escores das cinco perguntas de demanda e 6 perguntas de controle e variaram de 5 a 20 para a demanda e de 6 a 24 para o controle. Cada uma das afirmativas sobre o apoio social no trabalho possui as seguintes opções de resposta: concordo totalmente (a qual recebia o escore 4), concordo mais que discordo (escore 3), discordo mais que concordo (escore 2), discordo totalmente (escore 1). O escore de apoio social foi obtido por meio da soma dos escores das suas seis perguntas e variou de 6 a 24.

5. Segundo Artigo

Modelagem Multinível com Classificação Cruzada: Uma Aplicação na Investigação entre Estresse e Acidentes no Trabalho – Estudo Pró-Saúde

Alexandre dos Santos Brito¹

Antonio Carlos M. Ponce de Leon¹

Guilherme Loureiro Werneck¹

Dóra Chor²

Eduardo Faerstein¹

Claudia S. Lopes¹

Instituto de Medicina Social, Departamento de Epidemiologia,

Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rua São Francisco Xavier 524, 7º andar, Rio de Janeiro, RJ

20559-900, Brasil.

2. Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde,

Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

Rua Leopoldo Bulhões 1480, Rio de Janeiro, RJ

21041-210, Brasil.

Resumo

Este estudo investiga a associação entre estresse e acidentes no trabalho com indivíduos agrupados em uma estrutura de classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais. Estimativas dos parâmetros dos modelos multiníveis com classificação cruzada foram comparadas com as sem classificação cruzada (indivíduos agrupados em setores de trabalho). O aumento da demanda psicológica mensurada no nível individual e a redução de apoio social no trabalho, mensurado no nível individual e no setor de trabalho, foram os fatores mais fortemente associados aos acidentes de trabalho. Os parâmetros fixos dos modelos com e sem classificação cruzada foram semelhantes e, de modo geral, os erros padrões (EP) foram maiores nos modelos com classificação cruzada, apesar deste comportamento do EP não ter sido observado nas variáveis agregadas no setor de trabalho. A maior distinção entre as duas abordagens foi observada em relação aos coeficientes aleatórios relacionados aos setores de trabalho, que alteraram substancialmente após ajustar o efeito da ocupação por meio dos modelos com classificação cruzada.

Palavras-chave: Acidentes de Trabalho; Estresse Psicossocial; Ambiente de Trabalho, Modelos Multiníveis; Classificação Cruzada; Saúde Ocupacional.

Abstract

The objective of this study was to investigate the association between stress at work and the occurrence of occupational accidents using a multilevel modeling strategy in which participants are clustered in a cross-classified structure based on their workplace and occupational status. Analyses were based on 3572 university employees ≤ 70 years of age (~82% of the eligible population) during the second phase of data collection of a longitudinal study (Estudo Pró-Saúde). The period of recall for accidents was the 12-month before answering the self-reported questionnaire. Psychosocial stress at work was approached considering the interplay between high psychological demand and low control over the labor process. These dimensions were taken by means of the summarized version of the Karasek scale, which also contains information about the social support at work. Parameter estimates from multilevel models with a cross-classification scheme were compared to those obtained without such classification, considering only clustering of individual at the workplace. High psychological demand measured at the individual level and low social support at work < measured both at the individual and workplace levels were the factors most strongly associated to the occurrence of occupational accidents. Fixed parameters from models with and without the cross-classification scheme were similar, and in general the standard errors (SE) were higher in the models using cross-classification, although this behavior was not observed for the variables at the level of workplace. The major difference between the two approaches was observed in relation to the random coefficients associated to the workplace, which were substantially modified after adjustment for the effect of occupation in the cross-classified models.

Key words: occupational accidents, Psychosocial Stress; Working Places; Multilevel Models; Occupational Health.

Introdução

Acidentes de trabalho se constituem em problema de saúde pública em todo o mundo, por serem potencialmente fatais, incapacitantes e acometerem, em especial, pessoas jovens e em idade produtiva, o que acarreta grandes conseqüências sociais e econômicas (Santana et al., 2003). Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), ocorrem cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho por ano em todo o mundo (Santana et al., 2006). No Brasil, dados do Ministério da Previdência Social mostram que foram registrados, no ano de 2005, mais de 491 mil casos de acidentes de trabalho, sendo que cerca de 80% decorrem exclusivamente da característica da atividade profissional e são conhecidos como acidentes de trabalho típicos (Ministério da Previdência Social, 2005). A realidade tende a ser ainda mais grave devido ao sub-registro dos acidentes de trabalho nos dados oficiais brasileiros (De Lucca & Mendes, 1993; Binder et al., 2001; Wunsch Filho, 2004).

Os custos dos acidentes de trabalho são raramente contabilizados, mesmo em países com importantes avanços no campo da prevenção (Dorman apud Santana et al., 2006). Estima-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) sejam perdidos por doenças e agravos ocupacionais, o que pode aumentar para 10% quando se trata de países em desenvolvimento (International Labour Organization apud Santana et al., 2006). Tais custos salientam a necessidade de programas de prevenção às doenças e acidentes ocupacionais; programas estes que devem abranger múltiplos fatores causais, dentre os quais o estresse no ambiente de trabalho, considerado fator de risco para várias doenças e acidentes ligados ao trabalho (Carayon, Smith, & Haims, 1999).

Estudos sobre o estresse no trabalho apontam que demandas psicológicas, quantitativas (ex: tempo e velocidade na realização do trabalho) ou qualitativas (ex: conflitos entre demandas contraditórias), e o controle do processo de trabalho (uso de habilidades intelectuais no trabalho e autoridade nas decisões sobre a forma execução do trabalho) podem relacionar-se com a ocorrência de acidentes de trabalho (Murata et al., 2000; Nolting et al., 2002; Fischer et al., 2005). Esses autores identificam o efeito da alta demanda e do baixo controle no aumento da ocorrência de acidentes de trabalho. Segundo eles estas relações podem, em função do apoio social recebido dos colegas de trabalho ou chefes, ser amortecidas (maior apoio) ou potencializadas (menor apoio). Karasek (1979) operacionaliza a demanda psicológica e o controle do processo de trabalho como dimensões do estresse ocupacional e propõe o modelo de demanda-controle. Esse modelo foi ampliado na década de 80, após considerar o apoio social no trabalho, para o modelo de demanda-controle-apoio (Johnson & Hall, 1988).

Comportamentos individuais nas organizações podem ser influenciados por múltiplos níveis de agregação dos funcionários (Bliese & Jex, 2002; Morrison et al., 2003). Por exemplo, os setores de trabalho e os grupos ocupacionais que os empregados pertencem podem influenciar o comportamento individual.

Quando os indivíduos estão agrupados em um nível e todos os membros de um dado grupo deste nível pertencem ao mesmo grupo de um nível superior há uma estrutura de dados aninhados hierarquicamente. Em algumas situações os múltiplos níveis de agregação não estão aninhados hierarquicamente e estruturas de agregação mais complexas, com classificação cruzada, podem ser observadas (Leyland & Goldstein, 2001).

Um exemplo de estrutura complexa surge quando funcionários estão agrupados a partir da classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais. Nessa situação, os setores de trabalho são formados por funcionários de diferentes grupos ocupacionais e membros de um determinado grupo ocupacional estão distribuídos entre diferentes setores de trabalho. Nesse exemplo, os funcionários são os elementos do primeiro nível, e os setores de trabalho e grupos ocupacionais estão classificados de forma cruzada no segundo nível.

Em muitas situações reais os dados apresentam mais complexidade que a abordagem hierárquica pode captar, aumentando o desejo de estender a metodologia para alcançar análises dos efeitos destas estruturas de dados. A separação dos efeitos surge do que é conhecido como classificação cruzada aleatória e é uma das abordagens de estruturas complexas de dados. Dessa forma, modelos multiníveis hierárquicos são apenas o ponto inicial para modelagens estatísticas de realidades mais complexas, abordadas de forma mais apropriada por meio de modelos multiníveis com classificação cruzada. (Leyland & Goldstein, 2001; Fielding & Goldstein, 2006).

Sob a perspectiva de estruturas complexas de dados, este estudo compara estimativas dos parâmetros dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada na investigação da associação entre estresse e acidentes no trabalho entre funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública no Rio de Janeiro.

Material e Métodos

Essa investigação se insere no Estudo Pró-Saúde, cujo principal objetivo é avaliar prospectivamente os determinantes sociais de comportamentos relacionados à saúde e de morbidade entre funcionários técnico-administrativos efetivos de uma universidade pública localizada no Estado do Rio de Janeiro (Faerstein et al, 2005).

Desenho e população do estudo:

A análise conduzida neste artigo é do tipo seccional, utilizando dados coletados na fase 2 da coleta de dados de base do Estudo Pró-Saúde (setembro de 2001 a março de 2002). A população de estudo é constituída de 3011 funcionários com até 70 anos de idade, com informações sobre acidentes de trabalho e que em seus setores de trabalho pertençam a grupos ocupacionais com três ou mais pessoas sob as mesmas condições. A população de estudo está distribuída entre 30 setores de trabalho e 15 grupos ocupacionais¹.

Instrumento de coleta de dados:

Os dados utilizados neste artigo foram obtidos a partir de questionário autopreenchível aplicado no local de trabalho. Para avaliação do estresse no trabalho utilizou-se a versão sueca da escala reduzida de demanda e controle proposta por Karasek, traduzida e adaptada para a língua portuguesa, no âmbito do Estudo Pró-Saúde, por Alves et al., (2004). Essa escala também contém informações sobre o apoio social no trabalho (Anexo).

¹ O apêndice D do corpo da tese contém informações adicionais sobre a estrutura de classificação cruzada

Definição e operacionalização das variáveis:

Acidentes de trabalho: as informações sobre a ocorrência de acidentes de trabalho nos doze meses anteriores ao preenchimento do questionário foram obtidas por meio de perguntas fechadas (sim vs. não) para os seguintes acidentes: perfuração com agulha; perfuração com outro objeto; corte; queimadura; choque elétrico; contusão ou distensão muscular; fratura, entorse ou luxação; e envenenamento ou intoxicação. Os diferentes tipos de acidentes de trabalho foram agrupados gerando a variável dependente (ocorrência de pelo menos um acidente de trabalho no período avaliado) abordada nas análises de forma dicotômica (sim vs. não).

Dimensões do estresse (demanda e controle) e apoio social no trabalho: os escores originais de demanda, controle e apoio social no trabalho foram inicialmente padronizados segundo unidades de desvio padrão (DP) em relação às respectivas médias, o que torna os escores comparáveis entre si (Van Yperen & Snijders, 2000). Em seguida, as variáveis demanda, controle e apoio social foram operacionalizadas de modo a separar a mensuração no nível do indivíduo e no setor de trabalho (grupo). Para mensurar demanda, controle e apoio social no setor de trabalho, foram calculadas as médias dos escores padronizados destas medidas em cada um dos 30 setores de trabalho, definindo então as variáveis contínuas caracterizando o setor de trabalho (demanda (grupo), controle (grupo) e apoio (grupo)). As variáveis contínuas do nível individual (demanda (desvio), controle (desvio) e apoio (desvio)) são os desvios entre os escores padronizados de demanda, controle e apoio social de cada indivíduo em relação às médias dos seus respectivos setores de trabalho.

Razão (demanda/controle): o primeiro passo para criar a medida de razão foi colocar as duas dimensões do estresse no trabalho na mesma escala, apenas para identificar os escores de demanda e controle equivalentes, aplicando a transformação da escala original de demanda (variando de 5 a 20) para a escala de controle (variando de 6 a 24). Os próximos passos foram dividir os valores transformados de demanda pelos valores de controle e padronizar esta razão (demanda/controle) segundo unidades de desvio padrão (DP) em relação à média. A variável contínua razão (grupo) é mensurada no setor de trabalho e definida como a média da razão (demanda/controle) padronizada em cada um dos 30 setores de trabalho. A variável contínua razão (desvio) é mensurada no nível individual e definida como o desvio entre a razão (demanda/controle) padronizada de cada indivíduo em relação à média do seu respectivo setor de trabalho.

Variáveis socio-demográficas: As categorizações das variáveis sexo, idade, escolaridade, renda familiar per capita, ocupação, estão detalhadas nas tabelas dos resultados.

A associação entre o estresse no trabalho e a prevalência dos acidentes de trabalho foi expressa por meio de razões de prevalência, estimada a partir de modelos lineares generalizados (log-poisson) (Barros & Hirakato, 2003). Esses modelos foram construídos com o intercepto aleatório a partir de duas abordagens multinível: a primeira é hierárquica, com funcionários no primeiro nível aninhados em setores de trabalho no segundo nível (Figura 1 (a)); a segunda não é estritamente hierárquica e possui os funcionários no primeiro nível agrupados em um segundo nível caracterizado pela classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais (Figura 1 (b)).

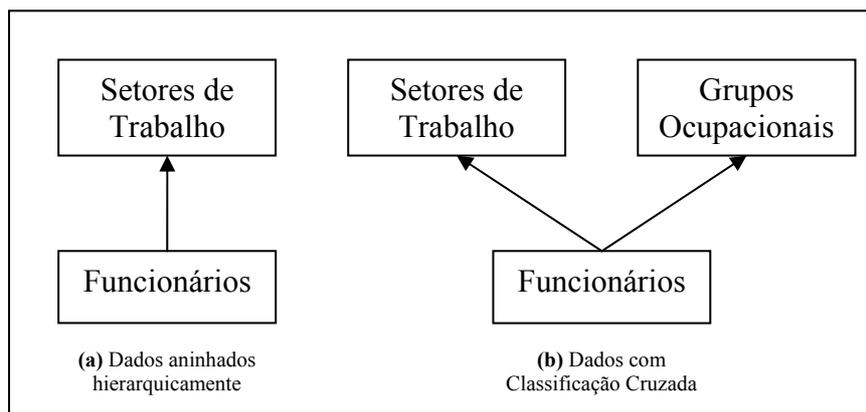


Figura 1: Diagrama de classificação para dados aninhados e com classificação cruzada

Na figura 1, os retângulos correspondem às unidades para os diferentes níveis da estrutura dos dados. Os retângulos que estão na mesma linha definem a estrutura de classificação cruzada em um determinado nível conceitual de hierarquia.

Estudos propõem a simplificação da notação de modelos multiníveis com classificação cruzada (Rasbash & Browne, 2001 e Fielding & Goldstein, 2006). A proposta desses autores parte de uma notação mais leve por não envolver múltiplos índices subscritos, fazendo uso de diagramas de classificação (Figura 1) para facilitar a definição da complexidade dos dados.

Assumindo que funcionários estão agrupados em uma classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais (figura 1 (b)), podemos exemplificar a estimação do logaritmo da prevalência de acidente de trabalho baseado no modelo linear generalizado (log-Poisson) proposto por Barros & Hirakato (2003) sob abordagem multinível com classificação cruzada da seguinte forma:

$$y_i \sim \text{Poisson}(\pi_i)$$

$$\ln(\pi_i) = X\beta + u_{\text{setores}(i)}^{(2)} + u_{\text{ocupações}(i)}^{(3)}$$

$$u_{\text{setores}(i)}^{(2)} \sim N(0, \sigma_{u^{(2)}}^2); u_{\text{ocupações}(i)}^{(3)} \sim N(0, \sigma_{u^{(3)}}^2)$$

O logaritmo da prevalência de acidentes de trabalho (π_i) é estimado por parâmetros fixos (β) e aleatórios ($u_{\text{setores}(i)}^{(2)}$ e $u_{\text{ocupações}(i)}^{(3)}$). Parâmetros fixos são coeficientes do modelo relacionados ao intercepto e às variáveis aleatórias que captam efeitos globais ou médios. Parâmetros aleatórios são erros aleatórios do modelo relacionados aos níveis conceituais ou as classificações que compõem a classificação cruzada em um dado nível. Parâmetros aleatórios são identificados com o número de sua classificação entre parênteses para evitar ambigüidade.

Os modelos multiníveis foram estimados a partir do algoritmo de mínimos quadrados generalizados iterativos restritivos (MQGIR) e usaram o método de quase-verossimilhança penalizada de segunda ordem (QVP2). As análises multiníveis foram realizadas no programa computacional MLwin versão 2.02.

Foram construídos modelos para a ocorrência de acidentes de trabalho em função da abordagem multinível (com ou sem classificação cruzada) e das variáveis relacionadas ao estresse no trabalho - dimensões isoladas do estresse psicossocial no trabalho (demanda e controle), apoio social no trabalho e razão (demanda/controle) (quadro 1). Dimensões isoladas do estresse no trabalho e razão (demanda/controle) foram modeladas separadamente. Também foram ajustados modelos sem variáveis

explanatórias (modelo vazio) e apenas com variáveis sócio-demográficas sob as duas abordagens.

Modelos Multiníveis		
Variáveis	Sem classificação cruzada	Com classificação cruzada
	Primeiro nível: indivíduos Segundo nível: setores de trabalho	Primeiro nível: indivíduos Segundo nível: classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais
Dimensões isoladas do estresse psicossocial no trabalho (demanda e controle), apoio social no trabalho e variáveis sócio-demográficas.	Modelo A1	Modelo A2
Razão demanda/controle, apoio social no trabalho e variáveis sócio-demográficas.	Modelo B1	Modelo B2

Quadro 1: Caracterização dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada analisados

As estimativas dos parâmetros dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada foram comparadas. Razões de prevalência (RP) obtidas a partir dos coeficientes dos modelos multiníveis com classificação cruzada foram interpretadas.

Significâncias estatísticas dos coeficientes dos modelos multiníveis foram avaliadas a partir de testes de Wald, com nível de significância (α) de 5%. Razões de prevalências (RP) ajustadas foram apresentadas com os seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%).

Resultados

A prevalência dos funcionários que sofreram pelo menos um acidente de trabalho foi igual a 26%. Na tabela 1, a prevalência de acidentes de trabalho foi maior em mulheres (28%), na faixa etária entre 40 e 49 anos (29%), na escolaridade do segundo grau completo (30%), na faixa de renda com menos de três salários mínimos (29%) e no hospital universitário (30%).

Tabela 1: Prevalência de acidentes de trabalho segundo características sócio-demográficas entre funcionários técnico-administrativos de uma universidade no Estado do Rio de Janeiro. Estudo Pró-Saúde, 2001.

	n	Prevalência (%)
Sexo		
Masculino	1326	24,1
Feminino	1685	27,7
Idade (anos)		
Até 29	202	28,2
40-49	1144	29,5
30-39	1186	23,4
50 ou mais	473	23,7
Escolaridade		
1° Grau completo	568	26,2
2° Grau completo	1054	29,9
3° Grau completo	1341	23,4
Renda familiar <i>per capita</i> (Salários Mínimos - SM)*		
Menor que 3 SM	1115	29,3
3 a 6 SM	965	27,6
6 SM ou mais	865	20,8
Local de trabalho		
Campi (Campus e unidades externas da universidade)	1575	22,9
Hospital Universitário (HU)	1436	29,7

* Salários mínimos da época (R\$ 180,00).

No modelo sem variáveis explanatórias (modelo vazio) que considera o agrupamento dos indivíduos em setores de trabalho e ignora a classificação cruzada com

os grupos ocupacionais, a variância da ocorrência de acidentes de trabalho entre setores de trabalho foi igual a 0,081. Esta variância reduziu a metade ($\sigma_{u(2)}^2 = 0,041$) após controlar o efeito aleatório da ocupação por meio da classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais. Ou seja, o modelo vazio com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais isolou a variação da ocorrência dos acidentes de trabalho devida aos grupos ocupacionais que inicialmente estava misturada à variação dos setores de trabalho.

Após ajustar por variáveis sócio-demográficas, a comparação entre as duas abordagens (com e sem classificação cruzada) mostrou que a variância dos setores de trabalho que era igual a 0,059 no modelo sem classificação cruzada passou a ser igual a 0,037 no modelo com classificação cruzada. Cerca de 37% $((0,037-0,059)/0,059 = -0,37)$ da variação atribuída aos setores de trabalho nos modelos sem classificação cruzada era devida aos grupos ocupacionais.

A variância dos acidentes de trabalho entre setores de trabalho ($\sigma_{u(2)}^2$) reduziu cerca de 47% $((0,010-0,019)/0,019 = -0,47)$ no modelo A2 em relação ao modelo A1 (tabela 2). Entre os modelos B2 e B1 este percentual foi aproximadamente igual a 23% $((0,017-0,022)/0,022 = -0,23)$.

Diferenças, em módulo, entre os coeficientes estimados por meio dos modelos com e sem classificação cruzada refletem as distâncias entre as estimativas dos coeficientes. Entre os modelos A1 e A2 (tabela 2), tal diferença foi mais evidente na variável controle (grupo), com um valor na ordem de 0.256 unidades $(|-0,189-0,067| = |-0,256| = 0,256)$. Entre os modelos B1 e B2 a maior diferença $(|-0,061-(-0,312)| = |0,251| =$

0,251) foi observada na variável razão D/C (grupo). Contudo, as variáveis controle (grupo) e razão D/C (grupo) permaneceram sem significância estatística independentemente da presença (modelos A2 e B2) ou ausência (modelos A1 e B1) de classificação cruzada no processo analítico.

Na tabela 2, não houve uma tendência dos coeficientes fixos estimados por uma das abordagens (com ou sem classificação cruzada) serem estritamente maiores do que os coeficientes fixos estimados pela outra abordagem e assim as diferenças ocorreram em ambos os sentidos. O módulo da diferença entre os coeficientes fixos dos modelos com e sem classificação cruzada foi, em média, igual a 0.06 unidades. Essa diferença exerce um impacto igual a $\exp(0.06) = 1.06$ vezes na razão de prevalência (RP) obtida a partir de uma abordagem em relação à outra, dado que as diferenças ocorreram em ambos os sentidos. Por exemplo, supondo que a estimativa de um determinado coeficiente fixo é igual a "Z" no modelo sob uma das abordagens (com ou sem classificação cruzada), a razão de prevalência (RP) será igual a $\exp(Z)$ e poderá ser, em média, 6% maior quando obtida a partir da outra abordagem ($\exp(Z + 0.06) = \exp(Z) \times \exp(0.06) = \exp(Z) \times 1.06$).

Na tabela 2, considerando os coeficientes fixos relacionados as variáveis sócio-demográficas e do estresse no trabalho, foi observado que, de modo geral, os erros padrões (EP) desses coeficientes fixos foram maiores nos modelos multiníveis com classificação cruzada (Modelo A2 e B2) em relação aos EP nos modelos multiníveis sem classificação cruzada (Modelo A1 e A1). Tal comportamento não ocorreu na interação Apoio (grupo) x Sexo e nas variáveis Demanda (grupo), Controle (grupo) e Apoio (grupo).

Tabela 2: Estimativa dos coeficientes fixos e aleatórios dos modelos multiníveis com e sem classificação cruzada aplicados ao estudo da prevalência de acidentes de trabalho

	Modelo A1		Modelo A2		Modelo B1		Modelo B2	
	Coef.	EP	Coef.	EP	Coef.	EP	Coef.	EP
Intercepto	-1,930	0,130	-1,791	0,144	-1,877	0,129	-1,754	0,142
Sexo								
Masculino	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
Feminino	0,066	0,071	0,062	0,074	0,062	0,071	0,060	0,074
Idade (anos)								
Até 29	0,194	0,151	0,198	0,155	0,168	0,151	0,176	0,155
30-39	0,172	0,104	0,166	0,106	0,166	0,104	0,164	0,106
40-49	-0,034	0,102	-0,034	0,104	-0,029	0,102	-0,029	0,103
50 ou mais	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
Escolaridade								
1º Grau completo	0,126	0,110	0,056	0,115	0,119	0,109	0,060	0,114
2º Grau completo	0,192	0,076	0,118	0,082	0,173	0,076	0,111	0,081
3º Grau completo	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
Renda familiar per capita**								
Menor que 3 SM	0,314	0,093	0,284	0,095	0,314	0,092	0,293	0,094
3 a 6 SM	0,260	0,086	0,237	0,087	0,252	0,086	0,234	0,087
6 SM ou mais	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
Local de trabalho								
Campi	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-
HU	0,171	0,106	-0,061	0,113	0,099	0,098	-0,107	0,110
Nível do indivíduo								
Demanda (desvio)	0,094	0,035	0,102	0,035	-	-	-	-
Controle (desvio)	0,000	0,034	-0,005	0,035	-	-	-	-
Apoio (desvio)	-0,133	0,033	-0,133	0,034	-0,141	0,033	-0,140	0,033
Razão D/C (desvio)	-	-	-	-	0,054	0,032	0,061	0,032
Nível do setor de trabalho								
Demanda (grupo)	-0,489	0,251	-0,363	0,232	-	-	-	-
Controle (grupo)	0,067	0,232	-0,189	0,225	-	-	-	-
Apoio (grupo)	-0,549	0,376	-0,452	0,365	-0,431	0,377	-0,269	0,374
Apoio (grupo) x Sexo	-1,491	0,459	-1,406	0,457	-1,430	0,460	-1,318	0,461
Razão D/C (grupo)	-	-	-	-	-0,312	0,266	-0,061	0,261
$\sigma_{u(2)}^2$	0,019	0,013	0,010	0,011	0,022	0,014	0,017	0,013
$\sigma_{u(3)}^2$			0,042	0,024			0,037	0,022

Modelo A1: modelo multinível sem classificação cruzada (setor de trabalho "u" no segundo nível) e com as variáveis demanda, controle e apoio ajustadas por variáveis sócio-demográficas.

Modelo A2: modelo multinível com classificação cruzada (setor de trabalho "u₍₂₎" e ocupação "u₍₃₎" cruzados no segundo nível) e com as variáveis demanda, controle e apoio ajustadas por variáveis sócio-demográficas.

Modelo B1: modelo multinível sem classificação cruzada (setor de trabalho "u₍₂₎" no segundo nível) e com as variáveis razão D/C e apoio ajustadas por variáveis sócio-demográficas.

Modelo B2: modelo multinível com classificação cruzada (setor de trabalho "u₍₂₎" e ocupação "u₍₃₎" cruzados no segundo nível) e com as variáveis razão D/C e apoio ajustadas por variáveis sócio-demográficas.

* Salários mínimos da época (R\$ 180,00). **Campi** - Campus e unidades externas da universidade); **HU** - Hospital Universitário

No nível individual (tabela 3), o aumento de uma unidade de demanda (desvio) e razão D/C (desvio) eleva a prevalência de acidentes de trabalho em 11% (RP= 1,11) e 6% (RP= 1,06) respectivamente. Já a elevação de uma unidade de apoio (desvio) mensurado no nível do indivíduo reduz a prevalência de acidentes de trabalho em 12% (RP= 0,88). No nível do setor de trabalho (tabela 3), ocorreram comportamentos diferenciados entre homens e mulheres em relação ao apoio social no trabalho. O apoio (grupo) não foi significativo entre homens, mas entre as mulheres a elevação de uma unidade de apoio (grupo) corresponde a uma redução na prevalência de acidentes na ordem de 84% (RP= 0,16).

Tabela 3: Razão de prevalência (RP) com intervalos de 95% de confiança (IC 95%) dos acidentes de trabalho segundo dimensões isoladas do estresse no trabalho (demanda e controle), apoio social no trabalho e razão D/C, por meio de modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais.

	RP	IC 95%	
		Limite inferior	Limite superior
Indivíduo			
Demanda (desvio)	1,11	1,03	1,19
Controle (desvio)	1,00	0,93	1,07
Apoio (desvio)	0,88	0,82	0,94
Razão D/C (desvio)	1,06	1,00	1,13
Setor de trabalho			
Demanda (grupo)	0,70	0,44	1,10
Controle (grupo)	0,83	0,53	1,29
Apoio (grupo)			
Homens	0,64	0,31	1,30
Mulheres	0,16	0,05	0,50
Razão D/C (grupo)	0,94	0,56	1,57

Ajustado por: Sexo; Idade; Escolaridade; Renda familiar per capita; Ocupação e Local de trabalho.

Nota 1: A variável Razão D/C foi modelada separadamente das variáveis de demanda e controle.

Nota 2: Também foram investigadas as seguintes interações: Demanda (desvio) x Controle (desvio); Demanda (desvio) x Controle (desvio) x Apoio (desvio); Demanda (grupo) x Controle (grupo); Demanda (grupo) x Controle (grupo) x Apoio (grupo); Razão (desvio) x Apoio (desvio); Razão (grupo) x Apoio (grupo). Entretanto estes termos não foram estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% e não estão detalhados nesta tabela.

Discussão

Após controlar o efeito aleatório da ocupação por meio da classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais observou-se a redução da variância da ocorrência de acidentes de trabalho entre setores de trabalho ($\sigma_{u(2)}^2$). Esse resultado mostra que a classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais foi capaz de isolar a parcela de variação da ocorrência dos acidentes de trabalho devida aos grupos ocupacionais que inicialmente estava misturada à variação dos setores de trabalho. Este achado está de acordo com Leyland & Goldstein (2001) e Fielding & Goldstein, (2006). Os autores relatam que analisar apenas componentes hierárquicos de populações que tenham estruturas adicionais com classificação cruzada pode acarretar componentes de variância pouco confiáveis e que mudam substancialmente se estruturas com classificação cruzadas são consideradas.

Estimativas dos coeficientes fixos do modelo, obtidas a partir de uma determinada abordagem (com ou sem classificação cruzada), não foram predominantemente maiores que as da outra e assim o sentido das diferenças foi distribuído de forma aleatória entre as duas abordagens. O fato do módulo dessas diferenças ser, em média, igual a 0,06 unidades levanta a possibilidade da razão de prevalência obtida a partir de um dos métodos ser 1,06 vezes maior do que a do outro, ou seja, 6% maior. Estes resultados têm a limitação de não considerar variabilidades das distâncias, mas são consistentes com outros estudos e indicam que os coeficientes fixos obtidos a partir das duas abordagens são semelhantes (Rasbash et al., 2000; Leyland & Goldstein, 2001 e Rasbash & Browne, 2001).

De um modo geral, os erros padrão (EP) dos coeficientes fixos foram maiores nos modelos multiníveis com classificação cruzada em relação aos EP nos modelos multiníveis sem classificação cruzada. Esses resultados estão relacionados à parcela de variação vinculada aos grupos ocupacionais que só passou a ser captada pelo modelo após adequar a especificação do modelo à natureza estrutural dos dados a partir da classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais (Leyland & Goldstein, 2001). Entretanto, esse comportamento não ocorreu entre as variáveis mensuradas no nível do setor de trabalho, possivelmente por influência de uma grande redução da variação dos setores de trabalho, consequência da separação da parcela de variação dos grupos ocupacionais que ao ser ignorada nos modelos sem classificação cruzada inflava a variabilidade do setor de trabalho.

O processo de estimação de parâmetros dos modelos multiníveis com classificação cruzada é computacionalmente intenso, seja em termos de capacidade de memória ou do tempo processamento de dados (Rasbash et al., 2000 e Leyland & Goldstein, 2001). Segundo Rasbash et al. (2000) a inclusão de coeficientes fixos e aleatórios no modelo pode intensificar a necessidade de recursos computacionais a ponto de ser preciso buscar alternativas para viabilizar a estimação dos parâmetros do modelo. Uma alternativa proposta pelos autores é a divisão dos dados em grupos de elementos que compõem a classificação cruzada (Ex: se dez de trinta setores recebem funcionários de apenas cinco de quinze ocupações, e nenhum funcionário dessas cinco ocupações vai para diferentes setores é possível tratar esses dez setores por cinco ocupações como um grupo separado). Nesse estudo, não foram identificados grupos de setores de trabalho e ocupações que viabilizassem a separação dos dados. Rasbash & Browne (2001) apontam o método de Monte Carlo via Cadeia de Markov (MCCM), sob

abordagem Bayesiana, como um caminho promissor para a solução dessas limitações. Entretanto, os autores relatam que esse método também é computacionalmente intenso, pois estima toda a distribuição da incerteza dos parâmetros (distribuição *a posteriori*).

Não foram encontrados estudos sob abordagens multinível voltados à investigação de associações ente estresse psicossocial no trabalho, desencadeado em função das relações entre demanda psicológica e controle do processo de trabalho, e a ocorrência de acidentes de trabalho. Entretanto, é importante mencionar que atualmente cresce o interesse por procedimentos analíticos que considerem o ambiente organizacional do trabalho, consolidando a aplicação de métodos multiníveis. Bliese & Jex (2002) destacam dois fatores para o aumento do interesse de questões multiníveis voltadas ao comportamento organizacional e à saúde pública. O primeiro é o fato de que modelos baseados apenas no nível individual são simplificações de fenômenos complexos. O segundo baseia-se nos avanços de métodos estatísticos e programas computacionais que vêm viabilizando a implementação de modelos multiníveis. Estudos sobre estresse psicossocial no trabalho e diferentes desfechos relacionados à saúde apontam para o crescimento da abordagem multinível no contexto organizacional (Van Yperen & Snijders, 2000, Bliese & Jex, 2002 e Morrison & Payne, 2003).

A análise multinível com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais destacou a associação entre a demanda psicológica, mensurada no nível individual, e a ocorrência de acidentes de trabalho. A razão entre demanda psicológica e controle do processo de trabalho (razão D/C), mensurada no nível individual, também foi considerada associada à ocorrência de acidentes de trabalho, apesar dessa associação ser marginalmente significativa ao nível de significância de cinco por cento. A razão

D/C é um indicador de estresse no trabalho que capta o desequilíbrio entre altas cargas de demanda psicológica e baixo controle do processo de trabalho, entretanto Alves (2004) indica que essa medida é pouco sensível à distinção entre pessoas com combinações de demanda e controle igualmente altos ou baixos. Esses resultados são consistentes com estudos realizados entre trabalhadores industriais japoneses (Murata et al., 2000), enfermeiras alemãs (Nolting et al., 2002) e trabalhadores adolescentes brasileiros (Fischer et al., 2005), principalmente por destacar o efeito da demanda psicológica na ocorrência de acidentes de trabalho. Entretanto esses estudos não foram conduzidos a partir de abordagens multiníveis e ignoraram qualquer estrutura de agregação dos dados.

O aumento do apoio social no trabalho, mensurado no nível individual, exerce um importante papel na redução da prevalência de acidentes de trabalho. O apoio social no trabalho, mensurado no setor de trabalho, não foi significativo entre homens, mas entre as mulheres exerceu um forte impacto na redução dos acidentes de trabalho. Esses resultados são consistentes com o estudo realizado por Murata et al. (2000), que apesar de ignorar a estrutura de agregação dos dados destaca a associação entre aumento do apoio social no trabalho e a redução de acidentes de trabalho, principalmente entre mulheres. Outros autores apontam a percepção diferenciada do apoio social no trabalho entre homens e mulheres, sugerindo que as relações afetivas com o trabalho realizado e a comunicação no trabalho são mais relevantes entre as mulheres (Frankenhaeuser, 1991 e Araújo et al., 2003). Também é possível que de alguma forma as mulheres tenham a percepção do apoio social no trabalho influenciada pelo seu papel social, que segundo Karasek & Theorell (1990) é marcado pela maior responsabilidade no cuidado do lar e

filhos, o que aumenta a carga total de trabalho (remunerado e não remunerado) das mulheres.

O delineamento seccional deste estudo não permite estabelecer um claro vínculo temporal entre a exposição às dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) e a ocorrência do acidente de trabalho, o que ressalta a necessidade de estudos longitudinais. A atual tendência encontrada na literatura parte da hipótese de que essas dimensões do estresse no trabalho é que levariam ao acidente de trabalho, mas não é possível descartar a possibilidade de que vítimas de acidente de trabalho acentuem sua percepção acerca de uma maior demanda psicológica e/ou de menor apoio social no trabalho, ou seja, de que o desfecho esteja influenciando a exposição (causalidade reversa).

Não controlar alguns possíveis fatores de confusão, tais como aspectos físicos e ergonômicos do ambiente de trabalho, devido a sua indisponibilidade, surge como uma limitação do estudo. Também não foram ajustadas relações curvilíneas entre estresse e acidentes de trabalho, adotando assim uma abordagem mais simples e leve sob o ponto de vista de recursos computacionais disponíveis nesta investigação. Outra limitação é o fato da pergunta sobre acidentes de trabalho ter sido elaborada de forma a obrigar os participantes, mesmo aqueles que não sofreram nenhum acidente, a responder todas as perguntas sobre os diferentes tipos de acidentes de trabalho, o que pode ter gerado desinteresse dos respondentes e elevado o número de não respostas. Possivelmente, a inclusão de uma pergunta filtro, que selecionasse apenas os funcionários vítimas de algum tipo de acidente de trabalho para responder perguntas mais detalhadas sobre os diferentes tipos de acidentes teria minimizado o nível de não resposta.

Por fim, os achados deste estudo apontam os modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais como uma alternativa adequada a estruturas de dados com maior complexidade na investigação entre estresse e acidentes no trabalho, principalmente em relação aos coeficientes aleatórios do modelo. Esses achados visam contribuir para um processo de aplicação de métodos analítico na investigação dos acidentes de trabalho e indica a necessidade de estudos futuros que controlem a comparabilidade entre os parâmetros estimados do modelo por meio de métodos de simulação. Esse estudo também reconhece aspectos psicossociais do estresse no trabalho como importantes fatores ligados à ocorrência de acidentes de trabalho, principalmente a demanda psicológica e o apoio social no trabalho.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Referências bibliográficas

ALVES M.G (2004). Pressão no trabalho: estresse no trabalho e hipertensão arterial em mulheres no Estudo Pró-Saúde [Tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública.

ALVES, M.G., CHOR, D., FAERSTEIN, E., LOPES, C.S., WERNECK, G.L. (2004). Versão resumida da “job stress scale”: adaptação para o português. *Rev Saúde Publica*, v. 38, p.164-171.

ARAÚJO TM, AQUINO E, MENEZES G, SANTOS CO, AGUIAR L. (2003). Aspectos psicossociais do trabalho e distúrbios psíquicos entre trabalhadoras de enfermagem. *Rev Saúde Pública*, v. 4, p. 424-433.

BARROS, A. J. D., HIRAKATO, V.N. (2003). Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Medical Research Methodology*, v. 3(21) (<http://www.biomedcentral.com/1421-2288>).

BINDER, M. C. P., WLUDARSKI, S. L. & ALMEIDA, I. M. (2001). Estudo da evolução dos acidentes do trabalho registrados pela previdência social no período de 1995 a 1999, em Botucatu, São Paulo. *Cad. Saúde Pública*, v. 17(4), p. 915-924.

BLIESE, P. D. & JEX, S. M. (2002). Incorporating a multilevel perspective Into occupational stress research: theoretical, methodological, and practical implications. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 7(3), p. 265-276.

CARAYON, P., SMITH, M. J., & HAIMS, M. C. (1999). Work organization, job stress, and work-related musculoskeletal disorders. *Human Factors*, v. 41, p. 644-663.

DE LUCCA, S. R. & MENDES, R. (1993). Epidemiologia dos acidentes de trabalho fatais em área metropolitana da região sudeste do Brasil, 1979-1989. *Revista de Saúde Pública*, v. 27, p. 168-176.

FAERSTEIN, E., CHOR, D., LOPES, C.S. & WERNECK, G.L. (2005). The Pro-Saude Study: general characteristics and methodological aspects. *Revista brasileira de epidemiologia*; v.8(4), p. 454-466.

FIELDING A & GOLDSTEIN H. (2006). Cross-classified and Multiple Membership Structures in Multilevel Models: An Introduction and Review: University of Birmingham, Research Report - RR791.

FISCHER, F. M., OLIVEIRA, D. C., NAGAI, R., TEIXEIRA, L. R., LOMBARDI JR., M., LATORRE, M. R. D. O. & COOPER, S. P. (2005). Job control, job demands, social support at work and health among adolescent workers. *Rev Saúde Pública*, v. 39(2), p. 245-253.

FRANKENHAEUSER M. (1991). *The psychophysiology of sex differences as relate to occupational status*. In: FRANKENHAEUSER M, LUNDBERG U, CHESNEY M, eds. *Women, work and stress: stress and opportunities*. New York: Plenum Press, p. 39-61.

JOHNSON, J.V. & HALL, E.M. (1988). Job strain, workplace social support and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. *American Journal of Public Health*; 78: p. 1336-1342.

KARASEK, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for redesign. *Administrative Science Quarterly*, v. 24, p. 285-308.

KARASEK, R.A., THEORELL, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.

LEYLAND, A. H. & GOLDSTEIN, H. (2001). *Multilevel Modeling of Health Statistics*. Chichester: John Wiley.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (2007). Anuário Estatístico da Previdência Social - 2005. (http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2005/docs/5Act01_08.xls) (acessado em Abril de 2007).

MORRISON, D. & PAYNE, R. L. (2003). Is job a viable unit of analysis? A multilevel analysis of Demand-Control-Support Models. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 8(3), p. 209–219.

MURATA, K., KAWAKAMI, N. & AMARI, N. (2000). Does Job Stress Affect Injury Due to Labor Accident in Japanese Male and Female Blue-Collar Workers? *Industrial Health*, v. 38, p. 246-251.

NOLTING, H. D., M BERGER, J., SCHIFFHORST, G., GENZ, H. O. & KORDT, M. (2002). Job strain as a risk factor for occupational accidents among hospital nursing staff. *Gesundheitswesen*, v. 64(1), p. 25-32.

PASCHOAL, T. & TAMAYO, A. (2004) Escala de estresse no trabalho. *Estudos de Psicologia*, v. 9(1), p. 45-4552.

RASBASH, J., BROWNE, W., GOLDSTEIN., H. & YANG, M. (2000). *A user's guide to mlwin*. London: Institute of Education, University of London.

RASBASH J. & BROWNE W.J. (2001). Non-hierarchical multilevel models. In: De Leeuw J, Kreft IGG, eds. Handbook of quantitative multilevel analysis.

SANTANA, V. S, ARAÚJO-FILHO, J. B., ALBUQUERQUE-OLIVEIRA, P. R., BARBOSA-BRANCO, A. (2006). Acidentes de trabalho: custos e dias perdidos. *Rev Saúde Pública*, v. 40(6), p. 1004-12.

SANTANA V, MAIA A. P., CARVALHO C, LUZ G (2003). Acidentes de trabalho não fatais: diferenças de gênero e tipo de contrato de trabalho. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19(2), p. 481-493.

VAN YPEREN, N. W. & SNIJDERS, T. A. B. (2000). A multilevel analysis of the Demands-Control Model: is stress at work determined by factors at the group level or the individual level? *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 5(1), p. 182-190.

WÜNSCH FILHO, V. (2004). Perfil epidemiológico dos trabalhadores. *Rev. Bras. Med. Trab*, v. 2(2), p.103-117.

Anexo

Questões abordadas na versão da escala de estresse no trabalho traduzida e adaptada, no âmbito do Estudo Pró-Saúde, por Alves et al. (2004).

Demanda psicológica:

- a) Com que frequência você tem que fazer as suas tarefas de trabalho com muita rapidez?
- b) Com que frequência você tem que trabalhar intensamente (isto é produzir muito em pouco tempo)?
- c) Seu trabalho exige demais de você?
- d) Você tem tempo suficiente para cumprir todas as tarefas do seu trabalho?
- e) Seu trabalho costuma lhe apresentar exigências contraditórias ou discordantes?

Controle do processo de trabalho:

- f) Você tem possibilidade de aprender coisas novas através de seu trabalho?
- g) Seu trabalho exige muita habilidade ou conhecimentos especializados?
- h) Seu trabalho exige que você tome iniciativas?
- i) No seu trabalho, você tem que repetir muitas vezes as mesmas tarefas?
- j) Você pode escolher COMO fazer o seu trabalho?
- k) Você pode escolher O QUE fazer no seu trabalho?

Apoio social no trabalho:

- l) Existe um ambiente calmo e agradável onde trabalho.
- m) No trabalho, nos relacionamos bem uns com os outros.
- n) Eu posso contar com o apoio dos meus colegas de trabalho.
- o) Se eu não estiver num bom dia, meus colegas compreendem.
- p) No trabalho, eu me relaciono bem com meus chefes.
- q) Eu gosto de trabalhar com meus colegas.

Cada pergunta das dimensões demanda e controle possui as seguintes opções de resposta: frequentemente (a qual recebia o escore 4), às vezes (escore 3), raramente (escore 2) e nunca ou quase nunca (escore 1). Entretanto, nas questões “d” e “i” ocorre a mudança da direção dos escores associados às respostas: frequentemente (passa a receber o escore 1), às vezes (escore 2), raramente (escore 3) e nunca ou quase nunca (escore 4). Os escores totais das dimensões demanda e controle foram obtidos por meio das somas dos escores das cinco perguntas de demanda e 6 perguntas de controle e variaram de 5 a 20 para a demanda e de 6 a 24 para o controle. Cada uma das afirmativas sobre o apoio social no trabalho possui as seguintes opções de resposta: concordo totalmente (a qual recebia o escore 4), concordo mais que discordo (escore 3), discordo mais que concordo (escore 2), discordo totalmente (escore 1). O escore de apoio social foi obtido por meio da soma dos escores das suas seis perguntas e variou de 6 a 24.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda psicológica atribuída ao indivíduo foi um importante fator associado à ocorrência de acidentes de trabalho. O aumento de uma unidade de demanda atribuída ao indivíduo pode aumentar a prevalência de acidentes de trabalho em cerca de 11%. Entretanto, resultados do primeiro artigo apontam que essa relação pode ser curvilínea, aumentando rapidamente na medida em que a demanda psicológica cresce. O aumento de uma unidade da razão entre demanda psicológica e controle do processo de trabalho, pode aumentar a prevalência de acidentes de trabalho em cerca de 6%, entretanto essa associação é marginalmente significativa. O apoio social exerce um importante papel na redução da prevalência de acidentes de trabalho. No nível individual, o aumento de uma unidade de apoio social pode reduzir a prevalência de acidentes de trabalho em cerca de 12%. No setor de trabalho a associação entre apoio social e acidentes no trabalho é particularmente importante para as mulheres, que podem ter a prevalência de acidentes de trabalho reduzida em cerca de 84% com o aumento de uma unidade de apoio social no trabalho. Essa redução dos acidentes em função do apoio social no trabalho pode ser acelerada frente à existência de um efeito de curva identificado no primeiro artigo.

Foram identificados poucos estudos voltados à investigação da prevalência de acidentes de trabalho em função da demanda psicológica e do controle do trabalho como dimensões do estresse psicossocial no trabalho, principalmente sob a abordagem multinível. Entretanto, ignorando o agrupamento dos trabalhadores foram encontrados resultados consistentes. Murata et al. (2000) analisam trabalhadores industriais japoneses e ressaltam a importância da alta demanda psicológica e do baixo apoio social no trabalho como fatores de risco para acidentes de trabalho. Alta demanda psicológica e baixo controle foi um importante fator de risco para a ocorrência de acidentes de

trabalho em um estudo entre enfermeiras na Alemanha (Nolting et al., 2002). No Brasil, um estudo realizado entre trabalhadores adolescentes também encontrou associação entre demanda psicológica e prevalência de acidentes de trabalho (Fischer et al., 2005).

Na presença de estruturas mais complexas de dados, compostas por níveis formados por classificação cruzada, modelos multiníveis com apenas componentes hierárquicos são simplificações e devem ser interpretados com cautela, principalmente em relação aos termos aleatórios, que neste estudo foram substancialmente diferentes dos encontrados nos modelos multiníveis com classificação cruzada. Nesse sentido, esse estudo reconhece os modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais como um avanço analítico aplicável à investigação de associações entre estresse e acidentes no trabalho. Apesar do progresso na implementação dos modelos multiníveis com classificação cruzada em programas computacionais, tais como o MLwin (versão 2.02), esses ainda apresentam limitadores no ajuste de modelos com muitos coeficientes fixos e principalmente aleatórios, devido a grande necessidade de recursos de memória e processamento. Mas, segundo Rasbash & Browne (2001), o rápido desenvolvimento nessa área aponta para a redução dessas limitações, que já começam a ser tratadas no próprio MLwin (versão 2.02) a partir de abordagens Bayesianas baseadas em métodos de Monte Carlo via Cadeia de Markov (MCCV). Segundo os autores, a abordagem Bayesiana também é muito intensa computacionalmente, pois estima toda a distribuição da incerteza dos parâmetros (distribuição *a posteriori*), porém é mais eficiente quanto à memória.

Com base nos resultados encontrados, não é possível descartar a possibilidade de que a vítima de acidente de trabalho acentue sua percepção acerca de uma maior

demanda psicológica e/ou de menor apoio social no trabalho. Essa limitação decorre do delineamento seccional desse estudo que não permite estabelecer um claro vínculo temporal entre a exposição a aspectos relacionados ao estresse no trabalho (demanda psicológica, controle do trabalho e apoio social no trabalho) e a ocorrência do acidente de trabalho. Szklo & Nieto (2000) caracterizam essa limitação como um problema de causalidade reversa e destacam a sua presença em estudos seccionais. A atual tendência encontrada na literatura parte da hipótese de que tais aspectos relacionados ao estresse psicossocial no trabalho é que levariam ao acidente de trabalho, mas é importante ressaltar a necessidade de estudos longitudinais com melhor capacidade de avaliação da possibilidade de causalidade reversa.

A indisponibilidade de dados sobre características físicas e ergonômicas presentes no ambiente de trabalho inviabilizou o ajuste de tais potenciais fatores de confusão em nossas análises, o que caracteriza outra limitação do estudo. O fato da pergunta sobre acidentes de trabalho ter sido elaborada de forma a obrigar os participantes, mesmo aqueles que não sofreram nenhum acidente, a responder todas as perguntas sobre os diferentes tipos de acidentes de trabalho, pode ter gerado desinteresse dos respondentes elevando o número de não respostas. Possivelmente, a inclusão de uma pergunta filtro, que selecionasse apenas os funcionários vítimas de algum tipo de acidente de trabalho para responder perguntas mais detalhadas sobre os diferentes tipos de acidentes teria minimizado o nível de não resposta.

Os resultados deste estudo evidenciam a ocorrência de acidentes de trabalho como um importante problema de saúde pública, atingindo cerca de 26% da população estudada. Esse cenário é preocupante, pois ocasiona danos à saúde do trabalhador e sua

perda da sustentação familiar e elevados custos para as áreas da saúde e previdência social (Cechin & Fernandes, 2002 e Wünsch Filho, 2004). Mas acidentes de trabalho são evitáveis e nesse sentido há necessidade de medidas de prevenção. Atividades ocupacionais mais seguras incluem a identificação e eliminação dos estressores presentes no ambiente de trabalho. Sistemas de gerenciamento participativos e programas de redução de estresse no trabalho podem reduzir as lesões e acidentes no trabalho relacionados à alta demanda psicológica e ao baixo apoio social no trabalho, aumentando a qualidade funcional do local de trabalho (Kogi, 1993, Abrahão & Torres, 2004, Paschoal & Tamayo, 2004).

O atual panorama do processo de produção do conhecimento das associações entre estresse no trabalho e acidentes de trabalho reforça a necessidade, apontada por Veazie et al. (1994), de estudos sobre as relações entre variáveis psicossociais (ex: demanda psicológica, controle do trabalho e apoio social no trabalho) e acidentes de trabalho. O presente estudo pretendeu contribuir para o aprofundamento do conhecimento dessas relações, com abordagens analíticas que refinam a captação da estrutura de dependência dos indivíduos em seu ambiente de trabalho. Dessa forma, essa investigação visa servir de base para futuros estudos e auxiliar a construção de políticas de saúde voltadas para o controle e prevenção dos acidentes de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMPAY, R. H. & BEEHR, T. A. (2001). Empowerment, span of control, and safety performance in work teams after workforce reduction. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 6(4), p. 275–282.

- ALVES, M. G. (2004). Pressão no trabalho: estresse no trabalho e hipertensão arterial em mulheres no Estudo Pró-Saúde. Tese (Doutorado), Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro.
- ALVES, M.G., CHOR, D., FAERSTEIN, E., LOPES, C.S., WERNECK, G.L. (2004). Versão resumida da “job stress scale”: adaptação para o português. *Rev Saúde Publica*, v. 38, p.164-171.
- AQUINO, J. D. (1996). Considerações críticas sobre a metodologia de coleta e obtenção de dados de acidentes do trabalho no Brasil. Tese (Mestrado), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- ASTRAND, N. E., HANSON, B. S. & ISACSON, S. O. (1989). Job demands, job decision latitude, job support, and social network factors as predictors of mortality in a Swedish pulp and paper company. *Br J Ind Med*, v. 46, p. 334-340.
- BARATA, R. C. B., RIBEIRO, M. C. S. A. & MORAES, J. C. (2000). Acidentes de trabalho referidos por trabalhadores moradores em área urbana no interior do Estado de São Paulo em 1994. *Informe Epidemiológico do SUS*, v. 9(3), p. 199-210.
- BARLING, J., LOUGHLIN, C. & KELLOWAY, E. K. (2002). Development and test of a model linking safety-specific transformational leadership and occupational safety. *Journal of Applied Psychology*, v. 87(3), p. 488–496.
- BARTOLOMEU, T. A. (2002). Modelo de investigação de acidentes do trabalho baseado na aplicação de tecnologias de extração de conhecimento. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis.
- BAUK, D. A. (1985). Stress. *Rev. Bras. Saúde Ocupacional*, v. 13(1), p. 28-36.
- BEEHR, T. A., FARMER, S. J., GLAZER, S., GUDANOWSKI, D. M. & NAIR, V. N. (2003). The enigma of social support and occupational stress: source congruence and gender role effects. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 8(3), p. 220–231.
- BERALDO, O. S. S., MEDINA, M. G., BORBA, E. A. & SILVA, L. P. (1993). Mortalidade por acidentes do trabalho no Brasil: uma análise das declarações de óbito de 1979-1988. *Informe Epidemiológico do SUS*, v. 2, p. 41-54.
- BINDER, M. C. P., WLUDARSKI, S. L. & ALMEIDA, I. M. (2001). Estudo da evolução dos acidentes do trabalho registrados pela previdência social no período de 1995 a 1999, em Botucatu, São Paulo. *Cad.. Saúde Pública*, v. 17(4), p. 915-924.

- BISHOP, G. D., ENKELMANN, H. C., TONG, E. M. W., WHY, Y. P., DIONG, S. M., ANG, J. & KHADER, M. (2003). Job demands, decisional control, and cardiovascular responses. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 8(2), p. 146-156.
- BLIESE, P. D. & JEX, S. M. (2002). Incorporating a multilevel perspective Into occupational stress research: theoretical, methodological, and practical implications. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 7(3), p. 265-276.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL (1991). Lei Orgânica da Previdência Social. Lei nº 8.212 e Lei nº 8.213, de 24.07.1991. Diário Oficial da União, Brasília.
- CECHIN, J. & FERNANDES, A. Z. (2002). Ocorrência de acidentes de trabalho conforme a GFIP. *Informe de Previdência Social*, v. 14(2), p. 1-9.
- COOPER, C. L. & SUTHERLAND, V. J. (1987). Job stress, mental health, and accidents among offshore workers in the oil and gas extraction industries. *Journal of Occupational Medicine*, v. 29(2), p. 119-125.
- DAY, A. L. & LIVINGSTONE, H. A. (2001). Chronic and acute stressors among military personnel: do coping styles buffers their negative impact on health? *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 6(4), p. 348-360.
- DE LUCCA, S. R. & MENDES, R. (1993). Epidemiologia dos acidentes de trabalho fatais em área metropolitana da região sudeste do Brasil, 1979-1989. *Revista de Saúde Pública*, v. 27, p. 168-176.
- FAERSTEIN, E., CHOR, D., LOPES, C.S., WERNECK, G.L. (2005). The Pro-Saude Study: general characteristics and methodological aspects. *Revista brasileira de epidemiologia*; v.8(4), p. 454-466.
- FILGUEIRAS, J. C. & HIPPERT, M. I. (2002). Estresse: possibilidades e limites. In: Jaques, M. G. & Codo, W., *Saúde mental e trabalho: leituras* (p. 112-129). Petrópolis, RJ: Vozes.
- FISCHER, F. M., OLIVEIRA, D. C., NAGAI, R., TEIXEIRA, L. R., LOMBARDI JR., M., LATORRE, M. R. D. O. & COOPER, S. P. (2005). Job control, job demands, social support at work and health among adolescent workers. *Rev Saúde Pública*, v. 39(2), p. 245-253.
- FRESE, M. & ZAPF, D. (1988). Methodological issues in the study of work stress: Objective vs. Subjective measurement of work stress and the question of longitudinal studies. In: Cooper, C. L. & Payne, R., *Cause, coping and consequences of stress at work* (p. 375-409). Chichester, Reino Unido: John Wiley.

- GOLDSTEIN, H. (1995). *Multilevel statistical models*. London: Edward Arnold.
- GREEN, K.L. & JOHNSON, J.V.(1990) The effect of psychosocial works organization on patterns of cigarette smoking among male chemical plant employees. *Am J Public Health*, 80: 1368-71.
- GRIFFIN, M. A. & NEAL, A. (2000). Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge and motivation. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 5(3), p. 347–358.
- HÄMÄLÄINEN, P., TAKALA, T. & SAARELA, K. L. (2006). Global estimates of occupational accidents. *Safety Science*, v. 44, p. 137-156.
- HOFMANN, D. A. & MORGESON, F. P. (1999). Safety-related behavior as a social exchange: the role of perceived organizational support and leader–member exchange. *Journal of Applied Psychology*, v. 84(2), p. 286–296.
- HURRELL, J.J., NELSON, D.L., & SIMMONS, B.L. (1998). Measuring job stressors and strains: Where have we been, where we are, and where we need to go. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 3, 368-389.
- JEX, S. M. & BEEHR, T. A. (1991). Emerging theoretical and methodological issues in the study of work-related stress. *Research in Personnel and Human Resources Management*, v. 9, p. 311-365.
- JOHNSON, J.V. & HALL, E.M. (1988). Job strain, workplace social support and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. *American Journal of Public Health*, v. 78, p. 1336-1342.
- JOHNSTON, J. J. (1995). Occupational injury and stress. *Journal of Occupational Medicine*, v. 37, p. 1199-1203.
- KAMINSKI, M. (2001). Unintended consequences: organizational practices and their impact on workplace safety and productivity. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 6(2), p. 127–138.
- KARASEK, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for redesigning. *Administrative Science Quarterly*, v. 24, p. 285-308.
- KARASEK, R. A. (1985). *Job content questionnaire*. Los Angeles: Department of industrial and Systems Engineering, University of Southern California.
- KARASEK, R. A., BAKER, D., MARXER, F., AHLBOM, A. & THEORELL, T. (1981). Job decision latitude, job demands, and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men. *American Journal of Public Health*, v. 71(7), p. 694-705.

- KARASEK, R. A., BRISSON, C., KAWAKAMI, N., HOUTMAN, I., BONGERS, P. & AMICK, B. (1998). The Job Content Questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 3(4), p. 322-355.
- KARASEK, R.A. & THEORELL, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. Basic Books, Inc., Publishers. New York.. 381 pp.
- KIRSCHENBAUM, A., OIGENBLICK, L. & GOLDBERG, A. I. (2000). Well being, work environment and work accidents. *Social Science & Medicine* 50 (2000) 631±639, v. 50, p. 631-639.
- KITAOKA-HIGASHIGUCHI, K., NAKAGAWA, H., MORIKAWA, Y., ISHIZAKI, M., MIURA, K., NARUSE, Y. & KIDO, T. (2002). The association between job demand, control and depression in workplaces in Japan. *Journal of Occupational Health*, v. 44, p. 427-428.
- LANDSBERGIS, P. A., SCHNALL, P. L., WARREN, K., PICKERING, T. G. & SCHWARTZ, J. E. (1994). Association between ambulatory blood pressure and alternative formulations of job strain. *Scand J Work Environ Health*, v. 20, p. 349-363.
- LEYLAND, A. H. & GOLDSTEIN, H. (2001). *Multilevel Modeling of Health Statistics*. Chichester: John Wiley.
- LI, C. Y., CHEN, K. R., WU, C. H. & SUNG, F. C. (2001). Job stress and dissatisfaction in association with non-fatal injuries on the job in a scross-sectional sample of petrochemical workers. *Occup. Med.*, v. 51(1), p. 50-55.
- LIMA, R. C., VICTORA, C. G., DALL'AGNOL, M. M., FACCHINI, L. A. & FASSA, A. G. (1999). Percepção de exposição a cargas de trabalho e riscos de acidentes em Pelotas, RS (Brasil). *Rev. Saúde Pública*, v. 33(2), p. 137-1346.
- LOPES, C. S., FAERSTEIN, E., CHOR, D. (2003). Eventos de vida produtores de estresse e transtornos do Estudo Pró-Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19(6), p. 1713-1720.
- MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (2007). Anuário Estatístico da Previdência Social - 2005. (http://www.previdenciasocial.gov.br/anuarios/aeat-2005/docs/5Act01_08.xls) (acessado em Abril de 2007).
- MORRISON, D. & PAYNE, R. L. (2003). Is job a viable unit of analysis? A multilevel analysis of Demand-Control-Support Models. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 8(3), p. 209–219.
- MURATA, K., KAWAKAMI, N. & AMARI, N. (2000). Does Job Stress Affect Injury Due to Labor Accident in Japanese Male and Female Blue-Collar Workers? *Industrial Health*, v. 38, p. 246-251.

- MURPHY, L. R. (1984). Occupational stress management: a review and appraisal. *Journal of Occupational Psychology*, v. 57, p. 1-15.
- NASERMOADDELI, A., SEKINE, M., HAMANISHI, S. & KAGAMIMORI, S. (2002). Job strain and sleep quality in Japanese civil servants with special reference to sense of coherence. *Journal of Occupational Health*, v. 44, p. 337-342.
- NOLTING, H. D., M BERGER, J., SCHIFFHORST, G., GENZ, H. O. & KORDT, M. (2002). Job strain as a risk factor for occupational accidents among hospital nursing staff. *Gesundheitswesen*, v. 64(1), p. 25-32.
- PARKER, S. K., AXTELL, C. M. & TURNER, N. (2001). Designing a safer workplace: importance of job autonomy, communication quality and supportive supervisors. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 6(3), p. 211–218.
- PROBST, T. M. & BRUBAKER, T. L. (2001). The effects of job insecurity on employee safety outcomes: cross-sectional and longitudinal explorations. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 6(2), p. 139–159.
- RASBASH, J., BROWNE, W., GOLDSTEIN, H. & YANG, M. (2000). *A user's guide to mlwin*. London: Institute of Education, University of London.
- RASBASH J. & BROWNE W.J. (2001). Non-hierarchical multilevel models. In: De Leeuw J, Kreft IGG, eds. *Handbook of quantitative multilevel analysis*.
- ROCHA, L. E. & GLIMA, D. M. R. (2000). Distúrbios psíquicos relacionados ao trabalho. In: Ferreira Junior, M., eds. *Saúde no trabalho: temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores*. São Paulo: Roca, p. 320-351.
- SANTANA, V. S, ARAÚJO-FILHO, J. B., ALBUQUERQUE-OLIVEIRA, P. R., BARBOSA-BRANCO, A. (2006). Acidentes de trabalho: custos e dias perdidos. *Rev Saúde Pública*, v. 40(6), p. 1004-12.
- SELYE, H. (1956). *The stress of life*. New York: MacGraw-Hill.
- SZKLO, M. & NIETO, F.J. (2000) *Epidemiology beyond the basic*. Maryland: Aspen Publishers.
- SNIJDERS, T. A. B. & BOSKER, R. J. (1999). *Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modelling*. London: Sage Publishers.
- SÖDERFELDT, B., SÖDERFELDT, M., JONES, K., O'CAMPO, P., MUNTANER, C., OHLSON, C. & WARG, L. (1997). Does organization matter? A multilevel analysis of the Demand-Control Model applied to human services. *Soc. Sci. Med.*, v. 44(4), p. 527-534.

- SPECTOR, P. E. (2002). *Psicologia nas organizações*. São Paulo: Saraiva.
- THEORELL T. (1996). The demand-control-support model for studying health in relation to the work environment: an interactive model. In: Orth-Gómer K, Schneiderman N, editors. *Behavioral medicine approaches to cardiovascular disease*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; p. 69-85.
- THEORELL, T. (2000). Working conditions and health. In: Berkman L, Kawachi I, editors. *Social epidemiology*. New York: Oxford University Press, p. 95-118.
- THEORELL, T. & KARASEK, R. A. (1996). Current Issues relating to Psychosocial job strain and cardiovascular disease research. *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 1(1), p. 9-26.
- VAN YPEREN, N. W. & SNIJDERS, T. A. B. (2000). A multilevel analysis of the Demands-Control Model: is stress at work determined by factors at the group level or the individual level? *Journal of Occupational Health Psychology*, v. 5(1), p. 182-190.
- VEAZIE, M. A., LADEN, D. D., BENDER, T. R. & AMANDUS, H. E. (1994). Epidemiologic Research on the etiology of injuries at work. *Annu. Rev. Public Health*, v. 15, p. 203-221.
- WALDVOGEL, B. C. (2003). A população trabalhadora paulista e os acidentes do trabalho fatais. *São Paulo em Perspectiva*, v. 17(2), p. 42-53.
- WÜNSCH FILHO, V. (1999). Reestruturação produtiva e acidentes de trabalho no Brasil: estrutura e tendências. *Cad. Saúde Pública*, v. 15(1), p. 41-51.
- WÜNSCH FILHO, V. (2004). Perfil epidemiológico dos trabalhadores. *Rev. Bras. Med. Trab*, v. 2(2), p. 103-117.
- ZOHAR, D. (2000). A group-level model of safety climate: testing the effects of group climate on microaccidents in manufacturing jobs. *Journal of Applied Psychology*, v. 85(4), p. 587-596.

Apêndice A: Escala de Estresse no Ambiente de Trabalho

A versão resumida e sueca do questionário de demanda-controle-apoio foi traduzida e adaptada por Alves et al. (2004) e as perguntas foram incorporadas ao Estudo Pró-saúde, no ano de 2001, por meio do item C15 presente no bloco C do questionário.

Existem cinco perguntas sobre demandas psicológicas (perguntas de “a” até “e”) que podem receber escores de 1 (pouca demanda) até 4 (muita demanda), entretanto a questão “d” tem direção reversa. O escore total de demanda psicológica pode somar valores entre 5 e 20.

Existem seis perguntas sobre o controle do trabalho divididas em dois grupos (discernimento intelectual e autoridade para decisão). O escore total de controle do trabalho pode soma valores entre 6 e 24.

- discernimento intelectual: são as perguntas de “f” até “i” que podem receber escores de 1 (pouca descrição intelectual) até 4 (muita descrição intelectual), entretanto a perguntas “i” tem direção reversa.
- autoridade para decisão: são as perguntas “j” e “k” que podem receber escores de 1 (pouca autonomia) até 4 (muita autonomia).

Existem seis perguntas sobre apoio social no ambiente de trabalho (pergunta de “l” até “q”) e podem receber escores de 1 (pouco apoio) até 4 (muito apoio). O escore total de apoio social pode somar valores entre 5 e 20.

C15. Agora, temos algumas perguntas sobre características de seu trabalho na UERJ.

a) *Com que frequência você tem que fazer suas tarefas de trabalho com muita rapidez?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

b) *Com que frequência você tem que trabalhar intensamente (isto é, produzir muito em pouco tempo)?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

c) *Seu trabalho exige demais de você?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

d) *Você tem tempo suficiente para cumprir todas as tarefas de seu trabalho?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

e) *O seu trabalho costuma lhe apresentar exigências contraditórias ou discordantes?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

f) *Você tem possibilidade de aprender coisas novas através de seu trabalho?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

g) *Seu trabalho exige muita habilidade ou conhecimentos especializados?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

h) *Seu trabalho exige que você tome iniciativas?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

i) *No seu trabalho, você tem que repetir muitas vezes as mesmas tarefas?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

j) *Você pode escolher COMO fazer o seu trabalho?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

k) *Você pode escolher O QUE fazer no seu trabalho?*

1 Frequentemente 2 Às vezes 3 Raramente 4 Nunca ou quase nunca

A seguir, por favor, responda até que ponto você concorda ou discorda das seguintes afirmações a respeito de seu ambiente de trabalho na UERJ.

l) *Existe um ambiente calmo e agradável onde trabalhar.*

1 Concordo totalmente 2 Concordo mais do que discordo 3 Discordo mais do que concordo 4 Discordo totalmente

m) *No trabalho, nos relacionamos bem uns com os outros.*

1 Concordo totalmente

2 Concordo mais do que discordo

3 Discordo mais do que concordo

4 Discordo totalmente

n) Eu posso contar com o apoio dos meus colegas de trabalho.

1 Concordo totalmente

2 Concordo mais do que discordo

3 Discordo mais do que concordo

4 Discordo totalmente

o) Se eu não estiver num bom dia, meus colegas compreendem.

1 Concordo totalmente

2 Concordo mais do que discordo

3 Discordo mais do que concordo

4 Discordo totalmente

p) No trabalho, eu me relaciono bem com meus chefes.

1 Concordo totalmente

2 Concordo mais do que discordo

3 Discordo mais do que concordo

4 Discordo totalmente

q) *Eu gosto de trabalhar com meus colegas.*

1 Concordo totalmente

2 Concordo mais do que discordo

3 Discordo mais do que concordo

4 Discordo totalmente

Apêndice B: Grupos Ocupacionais

A definição dos grupos ocupacionais (ISCOGRU) em quinze categorias foi realizada pela coordenação do Estudo Pró-Saúde em parceria com a Dra. Arlinda Moreno e teve como base as fontes: NCBO - Nova Classificação Brasileira de Ocupação - Pesquisa Mensal de Emprego; ISCO-88 - *International Standard Classification of Occupations* e Manual de Cargos dos Servidores Técnico-Administrativos da UERJ. O processo de definição dos grupos de trabalho seguiu os seguintes passos:

- Inicialmente as ocupações foram classificadas conforme o material elaborado pelo IBGE (NCBO - Nova Classificação Brasileira de Ocupação - Pesquisa Mensal de Emprego), que, em sua estrutura, guarda muita semelhança com a ISCO-88 - *International Standard Classification of Occupations* (por exemplo, seus grandes grupos são praticamente idênticos).
- Em um segundo momento os códigos da NCBO foram transpostos para os códigos da ISCO-88. Esta transposição se deu pela busca do código ISCO-88 equivalente (de acordo com a *Resolution Concerning the Revision of the International Standard Classification Occupations* publicada pela ILO – *International Labour Organization* – <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/res/isco.htm>) ao código NCBO-IBGE de origem.

- Por fim, os grupos ocupacionais (ISCOGRU) foram estabelecidos a partir do agrupamento das ocupações baseadas na fonte ISCO-88 em 15 grupos, considerando aspectos inerentes à natureza das ocupações, tais como a descrição das tarefas e deveres e o nível de habilidade e especialização. Os grupos ocupacionais estão apresentados a seguir:

NÍVEL SUPERIOR

- Grupo 1:** Químico; Analista de Sistema; Arquiteto; Engenheiro Civil; Engenheiro Elétrico; Engenheiro Químico; Profissionais da Educação; Especialista Educação; Outros.
- Grupo 2:** Biólogo; Dentista; Farmacêutico; Fisioterapeutas e Relacionados; Outros Profissionais da Saúde (não enfermeiros).
- Grupo 3:** Médicos.
- Grupo 4:** Enfermeiros.
- Grupo 5:** Gerentes Gerais; Gerente Administrativo; Contador; Advogados; Bibliotecários; Economistas; Psicólogos; Ass. Sociais; Jornalistas; Outros.

NÍVEL MÉDIO

- Grupo 6:** Técnico em Química.
- Grupo 7:** Técnico em Engenharia Civil; Técnico em Engenharia Eletrônica; Desenhista; Assistente de Computação; Operador de Computação; Operador de Equip. Médico; Outros Operadores; Inspetor de Segurança (Saúde / Qualidade).
- Grupo 8:** Assistente de Odontologia; Assistente Veterinário; Assistente Farmacêutico; Auxiliar de Serviços Médicos; Outros Profissionais Associados à Educação; Outros.
- Grupo 9:** Auxiliares de Enfermagem.
- Grupo 13:** Biblioteca “*Bookkeepers*” ; Escriturários; Processadores de Texto; Biblioteca, Correio, Related Clerks; Almojarifado; Outros.
- Grupo 14:** Recepcionistas; Telefonistas; Empregados Restaurante; Cozinheiros; Outros Serviços de Segurança; Padeiro / Confeiteiro.
- Grupo 15:** Construção Civil; Pedreiro; Carpinteiro; Vidraceiro; Bombeiro Hidráulico; Pintor; Serralheiro; Soldador; Tipógrafo; Mecânico de Veículos; Mecânico Equip Elétrico/Eletrônico; Conserto de Equip Elétrico; Operador Rede Eslétrica; Conserto Instrumentos Precisão; Impressor; Marceneiro; Costureiro; Operador Produtos Fotográficos; Operador Outras Máquinas; Motorista; Limpeza; Lavanderia; Limpeza; Lavanderia; Mensageiro; Porteiro; Carregador; Porteiro.

ADMINISTRATIVO

Grupo 10: Técnico em Assuntos Universitários - TAU

Grupo 11: Agente de Administração Universitária - AAU

Grupo 12: Assistente Técnico Administrativo - ATA

Apêndice C: Parâmetros estimados na modelagem multinível do primeiro artigo

As tabelas c1 e c2 resumem os processos de modelagem multinível estruturados nas análises multivariadas dos acidentes de trabalho em função das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) e da medida de razão (demanda/controle). Essas tabelas apontam os parâmetros que foram estatisticamente significativos, com o nível de significância (α) de 5%, após a interpretação de testes de Wald e intervalos de confiança.

A tabela c1 descreve os modelos da investigação dos acidentes de trabalho por meio das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle). Essa tabela parte do modelo 2, obtido após o ajuste do modelo vazio e do modelo 1. O modelo vazio não sofre influência das variáveis explanatórias e incorpora o efeito aleatório dos setores de trabalho por meio do intercepto aleatório. O modelo 1 incorpora o efeito do local de trabalho (CAMPI e HU) e das variáveis sócio-demográficas (sexo, idade, escolaridade, renda familiar *per capita* e ocupação) visando o controle inicial de possíveis fatores de confusão.

Do modelo 2 ao 5 foram avaliados os efeitos fixos das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) mensuradas no nível dos indivíduos. Esses modelos foram controlados pelo efeito individual do apoio social no trabalho e abordaram as interações das dimensões de estresse em relação ao sexo e local do trabalho.

O modelo 5 aponta associação positiva entre demanda psicológica, mensurada no nível do indivíduo (desvio), e a ocorrência de acidentes de trabalho. Entretanto o fato do termo quadrático da demanda (desvio) ser significativo sugere uma relação

curvilínea entre a demanda (desvio) e a ocorrência de acidentes de trabalho. O aumento do apoio social no trabalho, mensurado no nível do indivíduo, reduziu significativamente a prevalência dos acidentes de trabalho. Não houve modificação de efeito das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle), mensuradas no nível do indivíduo, em função do sexo ou local de trabalho.

No modelo 6 não foram encontradas interações significativas entre a demanda psicológica e o controle, mensurados no nível do indivíduo, assim como entre essas dimensões do estresse no trabalho e o apoio social no trabalho.

A demanda e o controle, mensurados no nível dos setores de trabalho (grupo), não estiveram estatisticamente associados aos acidentes de trabalho (modelos 7 e 8). Já o apoio social (grupo) foi significativo, assim como o seu termo quadrático. Entretanto houve modificação do efeito do apoio social em relação ao sexo (modelos 9 e 10), sugerindo que a redução dos acidentes em função do aumento do apoio social é maior entre as mulheres. Não houve modificação do efeito da demanda e controle, mensurados no nível dos setores de trabalho, segundo o local de trabalho (modelo 11).

Não foram encontradas interações entre a demanda e o controle mensurados no nível do setor de trabalho, assim como entre essas dimensões do estresse no trabalho e o apoio social no trabalho (modelo 12).

As interações das dimensões do estresse (demanda e controle) e do apoio social no trabalho entre os níveis de mensuração (indivíduo e setor de trabalho) não foram estatisticamente significativas (Modelos 13 e 14).

A modificação do efeito conjunto das dimensões do estresse no trabalho em função do apoio no trabalho foi investigada no nível do indivíduo (modelo 15) e do setor de trabalho (modelo 16) por meio do termo de interação entre demanda, controle e apoio. Entretanto, essas interações não foram estatisticamente significativas.

Entre os modelos 17 e 19 as dimensões do estresse no trabalho e o apoio social no trabalho foram abordados por meio dos seus coeficientes aleatórios, avaliando a variação do impacto (*coeficiente angular na reta log*) dessas variáveis em relação aos setores de trabalho. A avaliação dos coeficientes aleatórios passa pela verificação da variância “var(u1)” do erro aleatório (u1) associado a variável em questão e da covariância “cov (u01)” entre os erros aleatórios (u1) e (u0). Os modelos 17, 18 e 19 avaliam os coeficientes aleatórios de demanda, controle e apoio separadamente e é possível observar que as variância e covariância associadas aos respectivos erros aleatórios não foram significativas.

A modelagem das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) apresentada na tabela c1 pode ser sintetizada no modelo 10, sugerindo, em linhas gerais, que a demanda psicológica, mensurada no nível do indivíduo, está positivamente associada aos acidentes de trabalho. O modelo 10 também aponta para a redução dos acidentes de trabalho em função do aumento do apoio social no trabalho.

A investigação dos acidentes por meio da medida de razão (demanda/controle) está descrita na tabela c2. Após avaliar o efeito principal da razão entre demanda e controle (modelos 20, 21, 24 e 25) e suas interações com sexo (modelos 22 e 26), local de trabalho (modelos 23 e 28) e apoio social no trabalho (modelos 30 a 32) em ambos

os níveis de mensuração (indivíduos e setores de trabalho) não foi encontrada associação entre a medida de razão e os acidentes de trabalho. O apoio social apresentou uma associação negativa com os acidentes de trabalho em ambos os níveis de mensuração (modelo 27).

Tabela c1: Descrição da modelagem dos acidentes de trabalho, segundo a indicação dos coeficientes estimados nos modelos construídos a partir das dimensões do estresse no trabalho (demanda e controle) mensurado no nível do indivíduo (desvio) e setor de trabalho (grupo)

	Modelos																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Dem_D	X+	X+	O	X+															
Con_D	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Apo_D	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	
Dem_D ²	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	X+	O	X+	X+	O	X+	X+	
Con_D ²	O																		
Apo_D ²	O																		
Sexo x Dem_D			O																
Sexo x Con_D			O																
Sexo x Apo_D			O																
HU x Dem_D				O															
HU x Con_D				O															
HU x Apo_D				O															
Dem_D x Con_D					O									O					
Dem_D x Apo_D					O									O					
Con_D x Apo_D					O									O					
Dem_G						O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Con_G						O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Apo_G						X-	X-	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Dem_G ²						O													
Con_G ²						O													
Apo_G ²						X-													
Sexo x Dem_G								O											
Sexo x Con_G								O											
Sexo x Apo_G								X-											
HU x Dem_G								O											
HU x Con_G								O											
HU x Apo_G								O											
Dem_G x Con_G									O						O				
Dem_G x Apo_G										O					O				
Con_G x Apo_G											O				O				
Dem_D x Dem_G												O							
Con_D x Con_G												O							
Apo_D x Apo_G												O							
Dem_G x Con_D													O						
Dem_D x Con_G													O						
Dem_G x Apo_D													O						
Dem_D x Apo_G													O						
Con_G x Apo_D													O						
Con_D x Apo_G													O						
Dem_D x Con_D x Apo_D														O					
Dem_G x Con_G x Apo_G															O				
Var (u0)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Var (u1)																	O	O	
Cov (u01)																	O	O	
Extra Poisson	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Ajustado por: Sexo; Idade; Escolaridade; Renda familiar *per capita*; Ocupação e Local de trabalho

(X) Coeficiente estatisticamente significativo a um nível de significância de 5%; (O) Coeficiente estatisticamente não significativo a um nível de significância de 5%; (+) Associação positiva com o acidente; (-) Associação negativa com o acidente

Nota: Símbolo sublinhado indica que o coeficiente possui termo aleatório

Tabela c2: Descrição da modelagem dos acidentes de trabalho, segundo a indicação dos coeficientes estimados nos modelos construídos a partir da razão (demanda/controlado) mensurada no nível do indivíduo (desvio) e setor de trabalho (grupo)

	Modelos														
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Raz_D	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Apo_D	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	X-	<u>X+</u>
Raz_D ²	O														
Apo_D ²	O														
Sexo x Raz_D			O												
Sexo x Apo_D			O												
HU x Raz_D				O											
HU x Apo_D				O											
Raz_G					O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Apo_G					X-	X-	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Raz_G ²					O										
Apo_G ²					X-	X-	X-	X-	X-						
Sexo x Raz_G							O								
Sexo x Apo_G							X-	X-	X-						
HU x Raz_G									O						
HU x Apo_G									O						
Raz_D x Raz_G										O					
Apo_D x Apo_G										O					
Raz_G x Apo_D											O				
Raz_D x Apo_G											O				
Raz_D x Apo_D												O			
Raz_G x Apo_G													O		
Var (u0)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Var (u1)														O	O
Cov (u01)														O	O
Extra Poisson	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ajustado por: Sexo; Idade; Escolaridade; Renda familiar *per capita*; Ocupação e Local de trabalho

(X) Coeficiente estatisticamente significativo a um nível de significância de 5%; **(O)** Coeficiente estatisticamente não significativo a um nível de significância de 5%; **(+)** Associação positiva com o acidente; **(-)** Associação negativa com o acidente

Nota: Símbolo sublinhado indica que o coeficiente possui termo aleatório

Antes de apresentar a saída dos modelos ajustados no programa computacional MLwin é necessário relacionar as nomenclaturas aqui adotadas devido a estruturação do banco de dados:

- **DEM_SPD:** Demanda (desvio) - desvio da demanda psicológica de um funcionário em relação à média da demanda no seu setor de trabalho (demanda média).
- **CON_SPD:** Controle (desvio) - desvio do controle de um funcionário em relação à média de controle no seu setor de trabalho (controle médio).
- **APO_SPD:** Apoio (desvio) - desvio do apoio social de um funcionário em relação à média de apoio no seu setor de trabalho (apoio médio).
- **RAZ_SPD:** Razão (desvio) - desvio da razão (demanda / controle) de um funcionário em relação à média da razão no seu setor de trabalho (razão média).
- **DEM_SP:** Demanda (grupo) - média da demanda psicológica em um setor de trabalho
- **CON_SP:** Controle (grupo) - média do controle em um setor de trabalho
- **APO_SP:** Apoio (grupo) - média do apoio social em um setor de trabalho
- **RAZ_SP:** Razão (grupo) - média da razão (demanda / controle) em um setor de trabalho

As variáveis listadas acima entraram nos modelos de forma contínua. As variáveis categóricas presentes nestes modelos possuem as seguintes categorias de referência: Local (Campi); Sexo (masculino); Idade (> 50 anos); Escolaridade (3º grau completo ou mais); Renda familiar *per capita* (acima de 6 salários mínimos).

A seguir estão apresentados os modelos dos acidentes de trabalho a partir das dimensões de estresse no trabalho (demanda e controle).

MODELO 1

$$\begin{aligned}
 \text{ACIDENTE}_{ij} &\sim \text{Poisson}(\pi_{ij}) \\
 \log(\pi_{ij}) &= \beta_{0j} \text{CONS} + -0.075(0.119)\text{HU}_{ij} + 0.081(0.072)\text{FEM}_{ij} + 0.301(0.149)\text{Até } 29_{ij} + 0.218(0.102)\text{30-39}_{ij} + \\
 &\quad -0.002(0.100)\text{40-49}_{ij} + -0.077(0.117)\text{1º grau}_{ij} + 0.044(0.083)\text{2º grau}_{ij} + 0.287(0.094)\text{< 3 SM}_{ij} + \\
 &\quad 0.210(0.087)\text{3-6 SM}_{ij} + 0.128(0.342)\text{ISCOGRU}_1_{ij} + 0.735(0.289)\text{ISCOGRU}_2_{ij} + \\
 &\quad 0.684(0.316)\text{ISCOGRU}_3_{ij} + 0.835(0.287)\text{ISCOGRU}_4_{ij} + 0.948(0.291)\text{ISCOGRU}_6_{ij} + \\
 &\quad 0.820(0.287)\text{ISCOGRU}_7_{ij} + 0.849(0.276)\text{ISCOGRU}_8_{ij} + 1.040(0.261)\text{ISCOGRU}_9_{ij} + \\
 &\quad 0.654(0.357)\text{ISCOGRU}_{10}_{ij} + 0.381(0.248)\text{ISCOGRU}_{11}_{ij} + 0.401(0.269)\text{ISCOGRU}_{12}_{ij} + \\
 &\quad 0.429(0.262)\text{ISCOGRU}_{13}_{ij} + 0.570(0.302)\text{ISCOGRU}_{14}_{ij} + 0.818(0.274)\text{ISCOGRU}_{15}_{ij} \\
 \beta_{0j} &= -2.379(0.254) + u_{0j} \\
 [u_{0j}] &\sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.032(0.017)] \\
 \text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) &= 0.742(0.019) \pi_{ij}
 \end{aligned}$$

MODELO 2

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.089(0.119) \text{HU}_j + 0.080(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.220(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.152(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.044(0.104) 40-49_{ij} + 0.002(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.073(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.300(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.235(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.121(0.342) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.690(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.624(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.746(0.291) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.962(0.294) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.801(0.289) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.837(0.279) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.043(0.266) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.698(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.370(0.253) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.362(0.273) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.407(0.267) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.546(0.309) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.786(0.279) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.098(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.007(0.040) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.170(0.042) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.050(0.023) \text{DEM_SPD2}_{ij} + 0.005(0.023) \text{CON_SPD2}_{ij} + -0.035(0.024) \text{APO_SPD2}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.387(0.264) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.030(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.743(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 3

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.090(0.119) \text{HU}_j + 0.085(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.230(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.164(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.030(0.104) 40-49_{ij} + -0.010(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.071(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.297(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.234(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.122(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.695(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.635(0.316) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.762(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.973(0.291) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.809(0.288) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.842(0.278) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.048(0.264) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.697(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.374(0.251) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.363(0.271) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.410(0.266) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.546(0.307) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.788(0.277) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.100(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.002(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.134(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.047(0.023) \text{DEM_SPD2}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.423(0.258) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.029(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.742(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 4

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.086(0.118) \text{HU}_j + 0.099(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.244(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.173(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.027(0.104) 40-49_{ij} + -0.004(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.076(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.296(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.104(0.342) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.694(0.291) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.622(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.757(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.955(0.293) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.778(0.290) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.827(0.279) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.026(0.265) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.685(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.355(0.252) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.349(0.272) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.394(0.267) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.507(0.309) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.767(0.278) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.091(0.055) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.042(0.053) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.191(0.050) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.049(0.023) \text{DEM_SPD2}_{ij} + 0.015(0.070) \text{FEM_DEM_SPD}_{ij} + -0.069(0.069) \text{FEM_CON_SPD}_{ij} + \\ 0.103(0.067) \text{FEM_APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.423(0.259) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.028(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.743(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 5

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.069(0.120) \text{HU}_j + 0.087(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.240(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.175(0.107) \text{30-39}_{ij} + \\ -0.023(0.104) \text{40-49}_{ij} + -0.008(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.074(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.300(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) \text{3-6 SM}_{ij} + 0.116(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.715(0.291) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.690(0.319) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.815(0.292) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.986(0.292) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.815(0.289) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.849(0.280) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.052(0.265) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.702(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.388(0.253) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.372(0.272) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.427(0.268) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.527(0.308) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.800(0.279) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.123(0.049) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.033(0.048) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.185(0.048) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.041(0.024) \text{DEM_SPD2}_{ij} + -0.055(0.069) \text{HU_DEM_SPD}_{ij} + -0.066(0.069) \text{HU_CON_SPD}_{ij} + \\ 0.100(0.066) \text{HU_APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.452(0.259) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.029(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.742(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 6

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.090(0.119) \text{HU}_j + 0.084(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.223(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.159(0.107) \text{30-39}_{ij} + \\ -0.034(0.104) \text{40-49}_{ij} + -0.008(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.070(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.300(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.236(0.088) \text{3-6 SM}_{ij} + 0.120(0.342) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.693(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.637(0.316) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.764(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.974(0.292) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.802(0.288) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.840(0.278) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.045(0.264) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.696(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.371(0.252) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.355(0.272) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.409(0.267) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.539(0.308) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.784(0.278) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.104(0.035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.006(0.037) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.138(0.035) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.057(0.026) \text{DEM_SPD2}_{ij} + -0.012(0.033) \text{DEM_SPD_CON_SPD}_{ij} + \\ 0.026(0.034) \text{DEM_SPD_APO_SPD}_{ij} + 0.009(0.029) \text{CON_SPD_APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.420(0.259) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.029(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.743(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 7

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.087(0.111) \text{HU}_j + 0.081(0.073) \text{FEM}_{ij} + 0.212(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.165(0.107) \text{30-39}_{ij} + \\ -0.029(0.104) \text{40-49}_{ij} + -0.016(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.076(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.293(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.232(0.088) \text{3-6 SM}_{ij} + 0.104(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.612(0.285) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.577(0.313) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.720(0.286) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.917(0.286) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.763(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.773(0.274) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.003(0.259) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.714(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.393(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.389(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.412(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.410(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.745(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.101(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.002(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.135(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.047(0.023) \text{DEM_SPD2}_{ij} + -0.217(0.200) \text{DEM_SP}_j + -0.185(0.216) \text{CON_SP}_j + \\ -1.218(0.281) \text{APO_SP}_j + 1.095(0.642) \text{DEM_SP2}_j + 0.953(0.563) \text{CON_SP2}_j + \\ -3.557(1.215) \text{APO_SP2}_j$$

$$\beta_{0j} = -2.402(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.000)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.750(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 8

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.115(0.110) \text{HU}_j + 0.082(0.073) \text{FEM}_{ij} + 0.231(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.173(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.027(0.104) 40-49_{ij} + -0.006(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.080(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.292(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.181(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.654(0.285) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.634(0.312) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.778(0.285) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.987(0.285) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.836(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.809(0.274) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.067(0.258) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.753(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.422(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.416(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.437(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.469(0.293) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.777(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.102(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.003(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.133(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.047(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.153(0.202) \text{DEM_SP}_j + -0.294(0.207) \text{CON_SP}_j + \\ -1.227(0.281) \text{APO_SP}_j + -3.475(1.202) \text{APO_SP}_{2_j}$$

$$\beta_{0j} = -2.350(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.001(0.007)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.748(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 9

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.107(0.110) \text{HU}_j + 0.065(0.076) \text{FEM}_{ij} + 0.236(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.161(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.034(0.104) 40-49_{ij} + 0.000(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.084(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.275(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.228(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.187(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.616(0.284) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.632(0.311) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.710(0.287) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.902(0.285) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.808(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.794(0.274) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.013(0.261) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.756(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.398(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.400(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.419(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.382(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.725(0.271) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.101(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.001(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.136(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.048(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.521(0.275) \text{DEM_SP}_j + -0.444(0.287) \text{CON_SP}_j + \\ -0.608(0.368) \text{APO_SP}_j + -4.156(1.226) \text{APO_SP}_{2_j} + 0.518(0.332) \text{FEM_DEM_SP}_{ij} + \\ 0.216(0.381) \text{FEM_CON_SP}_{ij} + -1.195(0.530) \text{FEM_APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.315(0.249) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.000)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.747(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 10

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.134(0.109) \text{HU}_j + 0.049(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.235(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.167(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.028(0.103) 40-49_{ij} + 0.006(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.083(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.279(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.232(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.216(0.336) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.632(0.283) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.661(0.310) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.778(0.284) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.947(0.284) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.823(0.280) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.819(0.273) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.078(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.784(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.429(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.424(0.266) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.452(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.444(0.291) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.773(0.267) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.103(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.005(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.134(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ 0.047(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.237(0.201) \text{DEM_SP}_j + -0.337(0.205) \text{CON_SP}_j + \\ -0.476(0.359) \text{APO_SP}_j + -4.140(1.228) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.591(0.483) \text{FEM_APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.334(0.247) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.006)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 11

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.106(0.112) \text{HU}_j + 0.058(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.226(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.158(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.033(0.103) 40-49_{ij} + 0.002(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.080(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.274(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.226(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.243(0.340) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.647(0.289) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.624(0.313) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.730(0.286) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.929(0.291) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.812(0.286) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.828(0.276) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.039(0.258) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.800(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.429(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.426(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.466(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.447(0.298) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.777(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.100(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.006(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.137(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.046(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.483(0.287) \text{DEM_SP}_j + -0.521(0.300) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.503(0.405) \text{APO_SP}_j + -4.434(1.270) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.466(0.492) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & 0.613(0.417) \text{HU.DEM_SP}_j + 0.420(0.423) \text{HU.CON_SP}_j + 0.258(0.555) \text{HU.APO_SP}_j \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.358(0.248) + u_{0j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.000(0.000) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 12

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.124(0.124) \text{HU}_j + 0.045(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.225(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.159(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.037(0.104) 40-49_{ij} + 0.003(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.079(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.281(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.233(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.212(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.661(0.285) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.593(0.313) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.700(0.287) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.934(0.285) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.847(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.841(0.274) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.994(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.763(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.405(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.409(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.437(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.430(0.295) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.788(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.100(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.003(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.138(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.046(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.282(0.220) \text{DEM_SP}_j + -0.303(0.209) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.630(0.373) \text{APO_SP}_j + -5.779(1.531) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.408(0.495) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & 0.191(1.535) \text{DEM_SP.CON_SP}_j + -2.660(1.858) \text{DEM_SP.APO_SP}_j + \\ & -0.302(2.016) \text{CON_SP.APO_SP}_j \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.305(0.251) + u_{0j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.000(0.006) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.748(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 13

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.130(0.109) \text{HU}_j + 0.041(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.239(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.169(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.025(0.104) 40-49_{ij} + 0.010(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.084(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.279(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.233(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.172(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.601(0.284) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.616(0.312) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.730(0.285) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.908(0.284) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.779(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.782(0.273) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.047(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.744(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.389(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.388(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.410(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.368(0.295) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.741(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.106(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.010(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.134(0.035) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.043(0.024) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.233(0.201) \text{DEM_SP}_j + -0.323(0.206) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.471(0.360) \text{APO_SP}_j + -4.181(1.227) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.596(0.486) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & -0.079(0.142) \text{DEM_SPD}.\text{DEM_SP}_{ij} + 0.280(0.165) \text{CON_SPD}.\text{CON_SP}_{ij} + \\ & 0.016(0.214) \text{APO_SPD}.\text{APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.294(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.006)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 14

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.139(0.110) \text{HU}_j + 0.046(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.238(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.170(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.026(0.104) 40-49_{ij} + 0.000(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.078(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.279(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.229(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.216(0.336) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.645(0.285) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.684(0.312) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.791(0.285) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.960(0.284) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.833(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.817(0.273) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.085(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.783(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.432(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.431(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.456(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.433(0.292) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.776(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.103(0.035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.010(0.036) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.136(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.042(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.189(0.205) \text{DEM_SP}_j + -0.387(0.209) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.473(0.361) \text{APO_SP}_j + -4.096(1.232) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.599(0.484) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & -0.024(0.163) \text{DEM_SP}.\text{CON_SPD}_{ij} + 0.159(0.180) \text{DEM_SPD}.\text{CON_SP}_{ij} + \\ & 0.207(0.141) \text{DEM_SP}.\text{APO_SPD}_{ij} + 0.082(0.238) \text{DEM_SPD}.\text{APO_SP}_{ij} + \\ & -0.099(0.179) \text{CON_SP}.\text{APO_SPD}_{ij} + 0.077(0.245) \text{CON_SPD}.\text{APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.332(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.006)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 15

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.134(0.109) \text{HU}_j + 0.048(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.227(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.161(0.107) \text{30-39}_{ij} + \\ & -0.033(0.104) \text{40-49}_{ij} + 0.008(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.082(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.282(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.234(0.088) \text{3-6 SM}_{ij} + 0.216(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.633(0.284) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.665(0.311) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.781(0.285) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.950(0.284) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.818(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.820(0.273) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.076(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.783(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.428(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.417(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.453(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.442(0.292) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.772(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.107(0.035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.009(0.038) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.139(0.035) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.058(0.026) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.236(0.201) \text{DEM_SP}_j + -0.339(0.206) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.475(0.361) \text{APO_SP}_j + -4.192(1.231) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.591(0.484) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & -0.012(0.034) \text{DEM_SPD.CON_SPD}_{ij} + 0.028(0.035) \text{DEM_SPD.APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.009(0.029) \text{CON_SPD.APO_SPD}_{ij} + -0.001(0.025) \text{DEM_SPD.CON_SPD.APO_SPD}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.332(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.000(0.006)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.748(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 16

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.125(0.125) \text{HU}_j + 0.042(0.076) \text{FEM}_{ij} + 0.224(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.160(0.107) \text{30-39}_{ij} + \\ & -0.035(0.104) \text{40-49}_{ij} + 0.003(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.079(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.282(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.234(0.088) \text{3-6 SM}_{ij} + 0.202(0.340) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.648(0.287) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.584(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.691(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.930(0.286) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.840(0.284) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.827(0.276) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.987(0.261) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.751(0.355) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.397(0.248) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.401(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.434(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.423(0.296) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.791(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.100(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.003(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.138(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.046(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.240(0.240) \text{DEM_SP}_j + -0.263(0.231) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.672(0.386) \text{APO_SP}_j + -5.894(1.564) \text{APO_SP}_{2_j} + -1.416(0.495) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & 0.055(1.575) \text{DEM_SP.CON_SP}_j + -2.949(1.958) \text{DEM_SP.APO_SP}_j + \\ & -0.407(2.064) \text{CON_SP.APO_SP}_j + 2.979(6.445) \text{DEM_SP.CON_SP.APO_SP}_j \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.299(0.251) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.001(0.007)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.748(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 17

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.132(0.109) \text{HU}_j + 0.053(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.247(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.174(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.022(0.104) 40-49_{ij} + 0.003(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.083(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.278(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.228(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.222(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.640(0.284) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.677(0.311) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.767(0.284) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.942(0.285) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.831(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.827(0.273) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.076(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.780(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.438(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.425(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.446(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.447(0.292) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.792(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & \beta_{24j} \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.009(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + -0.137(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.037(0.024) \text{DEM_SPD}_{2j} + -0.237(0.202) \text{DEM_SP}_j + -0.316(0.207) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.472(0.361) \text{APO_SP}_j + -4.181(1.235) \text{APO_SP}_{2j} + -1.590(0.485) \text{FEM.APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.343(0.248) + u_{0j}$$

$$\beta_{24j} = 0.112(0.043) + u_{24j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{24j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.001(0.007) & \\ -0.002(0.006) & 0.015(0.012) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.741(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 18

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.132(0.110) \text{HU}_j + 0.050(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.236(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.166(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.028(0.103) 40-49_{ij} + 0.005(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.083(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.279(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.232(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.221(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.640(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.657(0.312) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.775(0.286) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.951(0.286) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.830(0.282) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.823(0.274) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.077(0.259) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.787(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.431(0.248) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.426(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.454(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.442(0.293) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.776(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.103(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + \beta_{25j} \text{CON_SPD}_{ij} + -0.135(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.047(0.023) \text{DEM_SPD}_{2j} + -0.249(0.202) \text{DEM_SP}_j + -0.348(0.207) \text{CON_SP}_j + \\ & -0.491(0.361) \text{APO_SP}_j + -4.211(1.232) \text{APO_SP}_{2j} + -1.586(0.484) \text{FEM.APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.334(0.249) + u_{0j}$$

$$\beta_{25j} = 0.004(0.035) + u_{25j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{25j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.001(0.007) & \\ 0.001(0.005) & 0.001(0.007) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 19

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.145(0.108) \text{HU}_j + 0.046(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.240(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.162(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.037(0.104) 40-49_{ij} + 0.009(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.087(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.285(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.237(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.193(0.337) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.621(0.283) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.648(0.311) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.756(0.284) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.944(0.285) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.804(0.281) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.787(0.272) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 1.024(0.257) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.760(0.352) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.398(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.397(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.418(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.339(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.732(0.268) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.102(0.034) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0.003(0.035) \text{CON_SPD}_{ij} + \beta_{26j} \text{APO_SPD}_{ij} + \\ & 0.045(0.023) \text{DEM_SPD}_{2_{ij}} + -0.333(0.189) \text{DEM_SP}_{ij} + -0.298(0.200) \text{CON_SP}_{ij} + \\ & -0.480(0.358) \text{APO_SP}_{ij} + -4.234(1.203) \text{APO_SP}_{2_{ij}} + -1.703(0.483) \text{FEM.APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.292(0.248) + u_{0j}$$

$$\beta_{26j} = -0.144(0.036) + u_{26j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{26j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.006(0.008) \\ 0.009(0.006) \quad 0.004(0.007) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 20

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.089(0.120) \text{HU}_j + 0.082(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.205(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.160(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.031(0.104) 40-49_{ij} + -0.007(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.059(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.301(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.077(0.342) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.643(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.589(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.713(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.902(0.292) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.767(0.288) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.771(0.278) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.964(0.263) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.657(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.307(0.250) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.317(0.271) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.333(0.265) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.453(0.306) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.722(0.277) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.057(0.042) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.178(0.042) \text{APO_SPD}_{ij} + -0.001(0.011) \text{RAZ_SPD}_{2_{ij}} + \\ & -0.033(0.023) \text{APO_SPD}_{2_{ij}} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.274(0.258) + u_{0j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.031(0.017) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 21

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.089(0.119) \text{HU}_j + 0.087(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.212(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.171(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.017(0.104) 40-49_{ij} + -0.018(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.057(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.301(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.230(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.083(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.650(0.289) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.603(0.316) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.733(0.289) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.919(0.291) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.779(0.288) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.781(0.277) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.975(0.262) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.658(0.357) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.316(0.249) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.322(0.270) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.339(0.264) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.460(0.305) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.729(0.276) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.056(0.033) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.143(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.322(0.255) + u_{0j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.030(0.016) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.742(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 22

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.087(0.119) \text{HU}_j + 0.101(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.223(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.177(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.015(0.104) 40-49_{ij} + -0.012(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.062(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.299(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.228(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.076(0.342) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.660(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.604(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.736(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.918(0.292) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.769(0.289) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.777(0.278) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.969(0.263) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.649(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.312(0.250) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.322(0.271) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.332(0.265) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.439(0.306) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.722(0.277) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.037(0.050) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.196(0.049) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.035(0.065) \text{FEM_RAZ_SPD}_{ij} + \\ 0.093(0.066) \text{FEM_APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.331(0.256) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.030(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 23

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.070(0.120) \text{HU}_j + 0.088(0.074) \text{FEM}_{ij} + 0.222(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.179(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.013(0.104) 40-49_{ij} + -0.013(0.120) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.061(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.302(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.227(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.072(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.651(0.290) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.616(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.742(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.912(0.291) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.771(0.288) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.761(0.278) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.966(0.263) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.660(0.358) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.307(0.250) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.315(0.271) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.330(0.265) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.438(0.306) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.711(0.277) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.045(0.044) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.200(0.047) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.015(0.065) \text{HU_RAZ_SPD}_{ij} + \\ 0.111(0.065) \text{HU_APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.331(0.256) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.030(0.016)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 24

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.151(0.107) \text{HU}_j + 0.084(0.073) \text{FEM}_{ij} + 0.209(0.154) \text{Até } 29_{ij} + 0.173(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.015(0.104) 40-49_{ij} + -0.013(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.061(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.303(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.230(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.100(0.341) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.638(0.287) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.588(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.734(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.953(0.288) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.767(0.284) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.774(0.276) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.980(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.705(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.371(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.378(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.368(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.413(0.298) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.762(0.270) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.055(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.144(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.096(0.239) \text{RAZ_SP}_j + \\ -1.017(0.274) \text{APO_SP}_j + 0.494(0.919) \text{RAZ_SP2}_j + -3.417(1.235) \text{APO_SP2}_j$$

$$\beta_{0j} = -2.247(0.250) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.749(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 25

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.150(0.106) \text{HU}_j + 0.085(0.073) \text{FEM}_{ij} + 0.209(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.172(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.017(0.104) 40-49_{ij} + -0.011(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.061(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.304(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.230(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.116(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.647(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.585(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.729(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.966(0.286) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.778(0.282) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.783(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.976(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.698(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.368(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.374(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.367(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.442(0.293) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.760(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.055(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.144(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.133(0.228) \text{RAZ_SP}_j + \\ -1.008(0.270) \text{APO_SP}_j + -3.499(1.224) \text{APO_SP2}_j$$

$$\beta_{0j} = -2.230(0.247) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.003(0.007)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.749(0.020) \pi_{ij}$$

MODELO 26

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.173(0.108) \text{HU}_j + 0.057(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.209(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.164(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.020(0.104) 40-49_{ij} + 0.001(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.294(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.230(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.142(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.644(0.287) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.610(0.314) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.723(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.937(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.764(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.806(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.978(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.731(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.382(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.386(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.384(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.412(0.295) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.770(0.270) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.054(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.146(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.018(0.325) \text{RAZ_SP}_j + \\ -0.313(0.366) \text{APO_SP}_j + -4.084(1.272) \text{APO_SP2}_j + 0.173(0.405) \text{FEM_RAZ_SP}_{ij} + \\ -1.363(0.491) \text{FEM_APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.216(0.249) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 27

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.178(0.108) \text{HU}_j + 0.056(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.207(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.162(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.021(0.104) 40-49_{ij} + 0.001(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.294(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.139(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.636(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.605(0.314) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.716(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.934(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.758(0.282) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.797(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.970(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.721(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.373(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.378(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.377(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.422(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.758(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.054(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.146(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.116(0.233) \text{RAZ_SP}_j + \\ -0.301(0.366) \text{APO_SP}_j + -4.091(1.277) \text{APO_SP2}_j + -1.404(0.482) \text{FEM_APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.204(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 28

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.182(0.112) \text{HU}_j + 0.055(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.203(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.160(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.022(0.104) 40-49_{ij} + 0.000(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.085) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.293(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.124(0.345) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.618(0.293) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.596(0.317) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.708(0.290) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.912(0.296) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.750(0.291) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.787(0.279) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.962(0.262) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.717(0.356) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.368(0.249) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.373(0.270) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.372(0.264) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.393(0.307) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.747(0.274) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.054(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.146(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.033(0.371) \text{RAZ_SP}_j + \\ -0.290(0.436) \text{APO_SP}_j + -3.996(1.342) \text{APO_SP2}_j + -1.398(0.493) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ 0.161(0.516) \text{HU.RAZ_SP}_j + -0.044(0.550) \text{HU.APO_SP}_j$$

$$\beta_{0j} = -2.200(0.250) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.007(0.009)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 29

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.177(0.108) \text{HU}_j + 0.056(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.207(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.162(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.021(0.104) 40-49_{ij} + 0.001(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.294(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.137(0.340) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.634(0.288) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.603(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.714(0.289) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.931(0.289) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.757(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.796(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.969(0.261) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.719(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.372(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.377(0.268) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.375(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.420(0.295) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.757(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.053(0.033) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.146(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.114(0.234) \text{RAZ_SP}_j + \\ -0.301(0.367) \text{APO_SP}_j + -4.096(1.279) \text{APO_SP2}_j + -1.404(0.484) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ 0.013(0.164) \text{RAZ_SPD.RAZ_SP}_{ij} + 0.002(0.215) \text{APO_SPD.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.203(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 30

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{0j} \text{CONS} + -0.185(0.108) \text{HU}_j + 0.054(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.207(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.164(0.107) 30-39_{ij} + \\ -0.020(0.104) 40-49_{ij} + -0.002(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.060(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.295(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.147(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.657(0.287) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ 0.631(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.735(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.952(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ 0.774(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.807(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.988(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ 0.733(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.381(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.391(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ 0.386(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.422(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.765(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ 0.052(0.034) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.147(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.179(0.237) \text{RAZ_SP}_j + \\ -0.288(0.366) \text{APO_SP}_j + -4.035(1.279) \text{APO_SP2}_j + -1.408(0.482) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ 0.241(0.174) \text{RAZ_SP.APO_SPD}_{ij} + -0.058(0.215) \text{RAZ_SPD.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{0j} = -2.213(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 31

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.179(0.108) \text{HU}_j + 0.056(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.207(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.162(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.022(0.104) 40-49_{ij} + 0.000(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.295(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.138(0.339) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.635(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.602(0.314) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.714(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.933(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.757(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.798(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.969(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.721(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.372(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.376(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.377(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.422(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.758(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.057(0.036) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.147(0.034) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.117(0.233) \text{RAZ_SP}_j + \\ & -0.301(0.366) \text{APO_SP}_j + -4.085(1.279) \text{APO_SP2}_j + -1.406(0.482) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & 0.005(0.027) \text{RAZ_SPD.APO_SPD}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.201(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 32

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.156(0.110) \text{HU}_j + 0.050(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.214(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.163(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.022(0.104) 40-49_{ij} + 0.004(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.064(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.295(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.232(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.132(0.339) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.639(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.595(0.314) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.702(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.927(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.767(0.283) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.786(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.951(0.261) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.728(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.375(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.381(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.372(0.262) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.394(0.295) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.770(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.054(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.145(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.065(0.238) \text{RAZ_SP}_j + \\ & -0.303(0.367) \text{APO_SP}_j + -5.124(1.619) \text{APO_SP2}_j + -1.453(0.484) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + \\ & -2.110(2.028) \text{RAZ_SP.APO_SP}_j \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.197(0.248) + u_{0j}$$

$$[u_{0j}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0.004(0.008)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.746(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 33

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.178(0.108) \text{HU}_j + 0.056(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.207(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.162(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.021(0.104) 40-49_{ij} + 0.001(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.063(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.294(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.231(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.139(0.338) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.636(0.286) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.605(0.314) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.716(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.934(0.287) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.758(0.282) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.797(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.970(0.260) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.721(0.353) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.373(0.246) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.378(0.267) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.377(0.261) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.422(0.294) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.758(0.269) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & \beta_{24j} \text{RAZ_SPD}_{ij} + -0.146(0.033) \text{APO_SPD}_{ij} + 0.116(0.233) \text{RAZ_SP}_j + -0.301(0.366) \text{APO_SP}_j + \\ & -4.091(1.277) \text{APO_SP2}_j + -1.404(0.482) \text{FEM.APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.204(0.248) + u_{0j}$$

$$\beta_{24j} = 0.054(0.032) + u_{24j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{24j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.004(0.008) \\ 0.000(0.000) \quad 0.000(0.000) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.745(0.019) \pi_{ij}$$

MODELO 34

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\begin{aligned} \log(\pi_{ij}) = & \beta_{0j} \text{CONS} + -0.195(0.107) \text{HU}_j + 0.056(0.075) \text{FEM}_{ij} + 0.212(0.153) \text{Até } 29_{ij} + 0.158(0.107) 30-39_{ij} + \\ & -0.027(0.104) 40-49_{ij} + 0.004(0.119) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.067(0.084) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0.300(0.096) < 3 \text{ SM}_{ij} + \\ & 0.235(0.088) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0.114(0.340) \text{ISCOGRU}_{1_{ij}} + 0.634(0.287) \text{ISCOGRU}_{2_{ij}} + \\ & 0.590(0.315) \text{ISCOGRU}_{3_{ij}} + 0.686(0.288) \text{ISCOGRU}_{4_{ij}} + 0.933(0.289) \text{ISCOGRU}_{6_{ij}} + \\ & 0.739(0.284) \text{ISCOGRU}_{7_{ij}} + 0.777(0.275) \text{ISCOGRU}_{8_{ij}} + 0.922(0.261) \text{ISCOGRU}_{9_{ij}} + \\ & 0.694(0.354) \text{ISCOGRU}_{10_{ij}} + 0.345(0.247) \text{ISCOGRU}_{11_{ij}} + 0.352(0.269) \text{ISCOGRU}_{12_{ij}} + \\ & 0.346(0.263) \text{ISCOGRU}_{13_{ij}} + 0.337(0.296) \text{ISCOGRU}_{14_{ij}} + 0.724(0.270) \text{ISCOGRU}_{15_{ij}} + \\ & 0.055(0.032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + \beta_{25j} \text{APO_SPD}_{ij} + 0.038(0.229) \text{RAZ_SP}_j + -0.309(0.367) \text{APO_SP}_j + \\ & -4.177(1.266) \text{APO_SP2}_j + -1.475(0.483) \text{FEM_APO_SP}_{ij} \end{aligned}$$

$$\beta_{0j} = -2.168(0.249) + u_{0j}$$

$$\beta_{25j} = -0.154(0.037) + u_{25j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{25j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0.009(0.010) & \\ 0.009(0.007) & 0.005(0.008) \end{bmatrix}$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0.744(0.019) \pi_{ij}$$

Apêndice D: Distribuição da estrutura de classificação cruzada

A estrutura de classificação cruzada é composta pela combinação entre 30 setores de trabalho, definidos a partir do local em que os serviços são prestados dentro da universidade, e 15 grupos ocupacionais baseados na fonte ISCO-88 - *International Standard Classification of Occupations*. Os códigos dos setores de trabalho e grupos ocupacionais estão apresentados nas tabelas (D1 e D2). A distribuição de frequência da estrutura de classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais está na tabela D3.

Tabela D1: códigos dos setores de trabalho

Setores de Trabalho	
S 1	REITORIA, VICE-REITORIA, SECON, AUDIN, OUVIDORIA, COMUNS, CCR
S 2	SR-1, SR-2, SR-3
S 3	SR-H
S 4	REDE SIRIUS (BIBLIOTECAS), EDUERJ
S 5	INST.PSIC., FAC. EDUC, ILE, IEFD, FCS, LER, PROALFA, EDAI, CEH GERAL
S 6	FFP-SG, FEBF
S 7	INST. DE APLICACAO FERNANDO RODRIGUES DA SILVEIRA
S 8	FAC. ODONTO, FAC. ENFERMAGEM
S 9	INST. NUTRICA0, IMS
S 10	FCM, IBRAG, CBI GERAL
S 11	FAC. ENG, IME, INST. QUIM., INST. GEOCIENC., FAC. GEOLOG.
S 12	ENG. PRODUCAO, ESDI, INST. POLITECNICO DO RJ
S 13	FAC. DIR., FAF, FAC. C. ECON., FAC. S. SOCIAL, IFCH, CCS GERAL
S 14	NUSEG, CEPUERJ
S 15	DINFO
S 16	DIPLAN, DIJUR, DAP, DAF
S 17	PREFEITURA - SEGURANCA
S 18	PREFEITURA - MANUTENCAO OBRAS E PROJETOS
S 19	PREFEITURA - SERVICOS GERAIS
S 20	HUPE UTI, CTI, EMERGENCIA
S 21	HUPE CIRURGIA - GERAL
S 22	HUPE CIRURGIA - ESPECIALIDADES
S 23	HUPE CLINICA - GERAL
S 24	HUPE CLINICA - ESPECIALIDADES
S 25	HUPE AMBULATORIO, NEPAD, NESA
S 26	HUPE LABORATORIOS
S 27	HUPE UNIDADE DE IMAGEM
S 28	HUPE INFRA-ESTRUTURA - ADMINISTRATIVO
S 29	HUPE INFRA-ESTRUTURA - NAO-ADMINISTRATIVO
S 30	HUPE SERVICOS DE SAUDE (ASSIST. SOCIAL, FISIO, PSIC., ETC.)

Tabela D2: códigos dos grupos ocupacionais

Grupos Ocupacionais	
O 1	Quimicos, Analistas de Sistemas, etc.
O 2	Biólogos, Dentistas, etc.
O 3	Médicos
O 4	Enfermeiros
O 5	Gerentes, Contadores, etc.
O 6	Tecnico Quimica
O 7	Tecnico Engenharia, Desenhistas, etc.
O 8	Assistentes Veterinaria, Odontologia, etc.
O 9	Auxiliares Enfermagem
O 10	Técnicos de Assuntos Universitarios - TAU
O 11	Agentes de Administracao Universitaria - AAU
O 12	Assistentes Tecnico-Administrativos - ATA
O 13	Bibliotecarios, Escriturarios, etc.
O 14	Recepcionistas, Telefonistas, etc.
O 15	Pedreiro, Carpinteiro, Vidraceiro, etc.

Tabela D3: Distribuição dos funcionários na estrutura de classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais

Setor	Ocupação															Total
	O 1	O 2	O 3	O 4	O 5	O 6	O 7	O 8	O 9	O 10	O 11	O 12	O 13	O 14	O 15	
S 1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	4	21	6	5	-	-	41
S 2	16	3	-	3	12	-	13	-	4	9	58	30	29	-	-	177
S 3	6	-	5	-	6	-	9	-	11	5	57	21	21	-	-	141
S 4	-	-	-	-	62	-	-	-	-	-	40	15	24	-	-	141
S 5	3	-	-	-	4	-	5	3	-	5	47	16	19	-	4	106
S 6	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	20	5	-	-	5	33
S 7	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	5	-	-	-	-	21
S 8	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	15	5	11	3	5	47
S 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	5	-	-	-	21
S 10	7	38	-	-	-	28	10	37	-	3	30	11	7	-	11	182
S 11	13	-	-	-	-	36	6	4	-	3	38	19	15	-	5	139
S 12	-	-	-	-	-	7	5	-	-	-	6	5	-	-	-	23
S 13	-	-	-	-	-	-	-	3	-	5	45	18	5	-	-	76
S 14	20	3	-	-	3	8	-	3	-	3	16	18	19	-	4	97
S 15	18	-	-	-	-	-	15	-	-	-	5	-	-	-	-	38
S 16	-	-	-	-	21	-	-	-	-	5	20	21	26	-	15	108
S 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	54
S 18	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	3	6	4	44	66
S 19	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	4	6	4	3	44	64
S 20	-	-	10	13	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	86
S 21	-	-	21	26	-	-	-	11	164	-	5	-	7	-	-	234
S 22	-	-	4	8	-	-	-	-	92	-	-	-	8	-	-	112
S 23	-	3	14	16	-	-	-	5	103	-	6	-	7	-	-	154
S 24	-	3	5	25	-	-	-	5	130	-	7	7	8	-	-	190
S 25	-	4	18	22	4	-	-	11	59	-	9	3	7	-	-	137
S 26	-	26	-	-	-	-	-	21	4	-	6	-	6	-	14	77
S 27	-	-	3	4	-	-	38	4	14	-	6	-	-	-	5	74
S 28	-	9	-	-	-	-	13	3	7	-	41	20	23	-	45	161
S 29	-	-	-	-	-	-	-	4	35	-	-	-	22	6	34	101
S 30	-	18	5	-	11	-	-	3	-	-	-	-	15	58	-	110
Total	86	107	85	117	128	79	120	144	686	42	526	234	294	128	235	3011

Apenas foram consideradas combinações de Setor-Ocupação com pelo menos 3 funcionários que responderam as questões sobre acidentes de trabalho

Apêndice E: Parâmetros estimados na modelagem multinível do segundo artigo

Este apêndice contém os modelos multiníveis com classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais e os modelos multiníveis hierárquicos - sem classificação cruzada (indivíduos agrupados em setores de trabalho) abordados no segundo artigo.

Modelo Hierárquico – indivíduos (primeiro nível) agrupados em setores de trabalho (segundo nível) – Ignora a classificação cruzada entre setores de trabalho e grupos ocupacionais.

MODELO VAZIO

$$\text{ACIDENTE}_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS}$$

$$\beta_{ij} = -1,414(0,063) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,081(0,030)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,731(0,019) \pi_{ij}$$

Dimensões isoladas do estresse no trabalho (demanda e controle)

MODELO 1

$$\text{ACIDENTE}_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,205(0,118) \text{HU}_{ij} + 0,077(0,069) \text{FEM}_{ij} + 0,254(0,148) \text{Até } 29_{ij} + 0,228(0,101) 30-39_{ij} + -0,018(0,099) 40-49_{ij} + 0,044(0,107) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,159(0,075) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,310(0,091) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,232(0,085) 3-6 \text{ SM}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,904(0,134) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,059(0,025)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,729(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 2

$$\text{ACIDENTE}_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,189(0,114) \text{HU}_{ij} + 0,090(0,070) \text{FEM}_{ij} + 0,189(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,178(0,104) 30-39_{ij} + -0,042(0,103) 40-49_{ij} + 0,111(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,178(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,334(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,262(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,094(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} + -0,003(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + -0,131(0,033) \text{APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,925(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 3

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,191(0,113) \text{HU}_j + 0,104(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,198(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,188(0,105) 30-39_{ij} - 0,037(0,103) 40-49_{ij} + 0,108(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,178(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,330(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,258(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,086(0,057) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,058(0,053) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,195(0,050) \text{APO_SPD}_{ij} + 0,012(0,073) \text{FEM.DEM_SPD}_{ij} - 0,103(0,068) \text{FEM.CON_SPD}_{ij} + 0,112(0,066) \text{FEM.APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,937(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,052(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,728(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 4

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,217(0,115) \text{HU}_j + 0,087(0,070) \text{FEM}_{ij} + 0,203(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,191(0,105) 30-39_{ij} - 0,033(0,103) 40-49_{ij} + 0,100(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,172(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,328(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,251(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,123(0,050) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,040(0,047) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,191(0,047) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,066(0,070) \text{HU.DEM_SPD}_{ij} - 0,084(0,067) \text{HU.CON_SPD}_{ij} + 0,114(0,066) \text{HU.APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,939(0,137) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 5

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,190(0,114) \text{HU}_j + 0,090(0,070) \text{FEM}_{ij} + 0,185(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,175(0,104) 30-39_{ij} - 0,042(0,103) 40-49_{ij} + 0,111(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,176(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,333(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,262(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,093(0,036) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,002(0,035) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,130(0,035) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,016(0,034) \text{DEM_SPD.CON_SPD}_{ij} + 0,005(0,032) \text{DEM_SPD.APO_SPD}_{ij} + 0,012(0,029) \text{CON_SPD.APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,923(0,137) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 6

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,195(0,102) \text{HU}_j + 0,096(0,069) \text{FEM}_{ij} + 0,191(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,183(0,104) 30-39_{ij} - 0,031(0,103) 40-49_{ij} + 0,120(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,193(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,329(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,263(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,093(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} - 0,001(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,131(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,423(0,241) \text{DEM_SP}_j + 0,099(0,224) \text{CON_SP}_j - 1,286(0,289) \text{APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,943(0,129) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,015(0,012)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,730(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 7

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,177(0,100) \text{HU}_j + 0,084(0,072) \text{FEM}_{ij} + 0,192(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,160(0,105) 30-39_{ij} - 0,041(0,103) 40-49_{ij} + 0,110(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,190(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,305(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,255(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,094(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} - 0,005(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + 0,135(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,742(0,294) \text{DEM_SP}_j - 0,222(0,298) \text{CON_SP}_j + 0,748(0,366) \text{APO_SP}_j + 0,492(0,334) \text{FEM.DEM_SP}_{ij} + 0,529(0,372) \text{FEM.CON_SP}_{ij} - 0,986(0,500) \text{FEM.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,932(0,129) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,013(0,011)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,729(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 8

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,171(0,106) \text{HU}_j + 0,066(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,194(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,172(0,104) 30\text{-}39_{ij} + -0,034(0,102) 40\text{-}49_{ij} + 0,126(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,192(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,314(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,260(0,086) 3\text{-}6 \text{ SM}_{ij} + 0,094(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,000(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + -0,133(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} + -0,489(0,251) \text{DEM_SP}_j + 0,067(0,231) \text{CON_SP}_j + -0,549(0,376) \text{APO_SP}_j + -1,491(0,459) \text{FEM.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,930(0,130) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,019(0,013)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,726(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 9

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,169(0,098) \text{HU}_j + 0,081(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,190(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,168(0,104) 30\text{-}39_{ij} + -0,035(0,102) 40\text{-}49_{ij} + 0,126(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,189(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,312(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,255(0,086) 3\text{-}6 \text{ SM}_{ij} + 0,093(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,000(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + -0,134(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} + -0,769(0,305) \text{DEM_SP}_j + -0,103(0,300) \text{CON_SP}_j + -0,633(0,406) \text{APO_SP}_j + -1,321(0,454) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 0,741(0,475) \text{HU.DEM_SP}_j + 0,423(0,427) \text{HU.CON_SP}_j + 0,322(0,592) \text{HU.APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,965(0,130) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,010(0,010)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,729(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 10

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,190(0,116) \text{HU}_j + 0,070(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,175(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,164(0,104) 30\text{-}39_{ij} + -0,042(0,102) 40\text{-}49_{ij} + 0,129(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,189(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,317(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,261(0,086) 3\text{-}6 \text{ SM}_{ij} + 0,093(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} + -0,001(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + -0,136(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} + -0,556(0,254) \text{DEM_SP}_j + 0,071(0,226) \text{CON_SP}_j + -0,727(0,372) \text{APO_SP}_j + -1,370(0,464) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 1,927(1,679) \text{DEM_SP.CON_SP}_j + 1,395(1,680) \text{DEM_SP.APO_SP}_j + -1,444(2,268) \text{CON_SP.APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,951(0,131) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,012(0,011)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 11

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,176(0,107) \text{HU}_j + 0,059(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,195(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,173(0,105) 30\text{-}39_{ij} + -0,034(0,103) 40\text{-}49_{ij} + 0,126(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,194(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,311(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,259(0,086) 3\text{-}6 \text{ SM}_{ij} + 0,097(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,005(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} + -0,135(0,034) \text{APO_SPD}_{ij} + -0,482(0,252) \text{DEM_SP}_j + 0,084(0,233) \text{CON_SP}_j + -0,552(0,377) \text{APO_SP}_j + -1,503(0,462) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + -0,130(0,142) \text{DEM_SPD.DEM_SP}_{ij} + 0,256(0,161) \text{CON_SPD.CON_SP}_{ij} + -0,042(0,202) \text{APO_SPD.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,932(0,131) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,019(0,013)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 12

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,171(0,106) \text{HU}_j + 0,066(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,191(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,170(0,104) 30-39_{ij} - 0,034(0,103) 40-49_{ij} + 0,126(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,190(0,077) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,313(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,259(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,092(0,036) \text{DEM_SPD}_{ij} + 0,003(0,036) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,133(0,035) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,487(0,251) \text{DEM_SP}_j + 0,064(0,232) \text{CON_SP}_j - 0,545(0,376) \text{APO_SP}_j - 1,486(0,459) \text{FEM.APO_SP}_{ij} - 0,014(0,035) \text{DEM_SPD.CON_SPD}_{ij} + 0,004(0,033) \text{DEM_SPD.APO_SPD}_{ij} + 0,008(0,029) \text{CON_SPD.APO_SPD}_{ij} + 0,001(0,026) \text{DEM_SPD.CON_SPD.APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,927(0,132) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,019(0,013)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 13

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,187(0,117) \text{HU}_j + 0,071(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,175(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,163(0,104) 30-39_{ij} - 0,044(0,103) 40-49_{ij} + 0,127(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,188(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,316(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,260(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,093(0,035) \text{DEM_SPD}_{ij} - 0,001(0,034) \text{CON_SPD}_{ij} - 0,136(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,581(0,271) \text{DEM_SP}_j + 0,041(0,251) \text{CON_SP}_j - 0,702(0,383) \text{APO_SP}_j - 1,371(0,465) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 1,977(1,693) \text{DEM_SP.CON_SP}_j + 1,463(1,705) \text{DEM_SP.APO_SP}_j - 1,353(2,299) \text{CON_SP.APO_SP}_j - 1,888(6,970) \text{DEM_SP.CON_SP.APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,947(0,132) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,013(0,011)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

Medida de Razão (demanda/controla)

MODELO 14

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,191(0,114) \text{HU}_j + 0,087(0,070) \text{FEM}_{ij} + 0,166(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,181(0,105) 30-39_{ij} - 0,029(0,103) 40-49_{ij} + 0,094(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,163(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,326(0,092) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,252(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,055(0,032) \text{RAZ_SPD}_{ij} - 0,138(0,033) \text{APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,913(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 15

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,194(0,114) \text{HU}_j + 0,100(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,177(0,152) \text{Até } 29_{ij} + 0,188(0,105) 30-39_{ij} - 0,026(0,103) 40-49_{ij} + 0,097(0,110) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,167(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,321(0,093) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,249(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,021(0,050) \text{RAZ_SPD}_{ij} - 0,197(0,049) \text{APO_SPD}_{ij} + 0,058(0,065) \text{FEM.RAZ_SPD}_{ij} + 0,105(0,065) \text{FEM.APO_SPD}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,923(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,728(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 16

$ACIDENTE_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,213(0,115)HU_j + 0,087(0,070)FEM_{ij} + 0,176(0,152)Até\ 29_{ij} + 0,189(0,105)30-39_{ij} + -0,024(0,103)40-49_{ij} + 0,087(0,110)1^\circ\ grau_{ij} + 0,160(0,076)2^\circ\ grau_{ij} + 0,321(0,093) < 3\ SM_{ij} + 0,245(0,086)3-6\ SM_{ij} + 0,039(0,043)RAZ_SPD_{ij} + -0,200(0,047)APO_SPD_{ij} + 0,023(0,064)HU_RAZ_SPD_{ij} + 0,119(0,065)HU_APO_SPD_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,924(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(ACIDENTE_{ij}|\pi_{ij}) = 0,728(0,019)\pi_{ij}$$

MODELO 17

$ACIDENTE_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,190(0,114)HU_j + 0,087(0,070)FEM_{ij} + 0,166(0,152)Até\ 29_{ij} + 0,181(0,105)30-39_{ij} + -0,029(0,103)40-49_{ij} + 0,094(0,110)1^\circ\ grau_{ij} + 0,163(0,076)2^\circ\ grau_{ij} + 0,326(0,093) < 3\ SM_{ij} + 0,253(0,086)3-6\ SM_{ij} + 0,057(0,035)RAZ_SPD_{ij} + -0,139(0,034)APO_SPD_{ij} + 0,004(0,026)RAZ_SPD_APO_SPD_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,911(0,136) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,053(0,023)]$$

$$\text{var}(ACIDENTE_{ij}|\pi_{ij}) = 0,727(0,019)\pi_{ij}$$

MODELO 18

$ACIDENTE_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,136(0,093)HU_j + 0,092(0,069)FEM_{ij} + 0,168(0,152)Até\ 29_{ij} + 0,179(0,104)30-39_{ij} + -0,024(0,103)40-49_{ij} + 0,112(0,109)1^\circ\ grau_{ij} + 0,174(0,076)2^\circ\ grau_{ij} + 0,328(0,092) < 3\ SM_{ij} + 0,256(0,086)3-6\ SM_{ij} + 0,054(0,032)RAZ_SPD_{ij} + -0,139(0,033)APO_SPD_{ij} + -0,307(0,253)RAZ_SP_j + -1,178(0,279)APO_SP_j$$

$$\beta_{ij} = -1,898(0,127) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,018(0,012)]$$

$$\text{var}(ACIDENTE_{ij}|\pi_{ij}) = 0,730(0,019)\pi_{ij}$$

MODELO 19

$ACIDENTE_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,097(0,099)HU_j + 0,062(0,071)FEM_{ij} + 0,166(0,151)Até\ 29_{ij} + 0,165(0,104)30-39_{ij} + -0,030(0,102)40-49_{ij} + 0,119(0,109)1^\circ\ grau_{ij} + 0,173(0,076)2^\circ\ grau_{ij} + 0,314(0,092) < 3\ SM_{ij} + 0,253(0,086)3-6\ SM_{ij} + 0,054(0,032)RAZ_SPD_{ij} + -0,141(0,033)APO_SPD_{ij} + -0,268(0,345)RAZ_SP_j + -0,424(0,378)APO_SP_j + -0,080(0,401)FEM_RAZ_SP_{ij} + -1,450(0,471)FEM_APO_SP_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,875(0,129) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,022(0,014)]$$

$$\text{var}(ACIDENTE_{ij}|\pi_{ij}) = 0,726(0,019)\pi_{ij}$$

MODELO 20

$ACIDENTE_{ij} \sim \text{Poisson}(\pi_{ij})$

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,099(0,098)HU_j + 0,062(0,071)FEM_{ij} + 0,168(0,151)Até\ 29_{ij} + 0,166(0,104)30-39_{ij} + -0,029(0,102)40-49_{ij} + 0,119(0,109)1^\circ\ grau_{ij} + 0,173(0,076)2^\circ\ grau_{ij} + 0,314(0,092) < 3\ SM_{ij} + 0,252(0,086)3-6\ SM_{ij} + 0,054(0,032)RAZ_SPD_{ij} + -0,141(0,033)APO_SPD_{ij} + -0,312(0,266)RAZ_SP_j + -0,431(0,377)APO_SP_j + -1,430(0,460)FEM_APO_SP_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,877(0,129) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,022(0,014)]$$

$$\text{var}(ACIDENTE_{ij}|\pi_{ij}) = 0,726(0,019)\pi_{ij}$$

MODELO 21

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,096(0,100) \text{HU}_j + 0,064(0,072) \text{FEM}_{ij} + 0,168(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,166(0,104) 30-39_{ij} - 0,029(0,103) 40-49_{ij} + 0,117(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,174(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,314(0,092) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,252(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,054(0,032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + 0,141(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,386(0,379) \text{RAZ_SP}_j + 0,438(0,451) \text{APO_SP}_j - 1,423(0,465) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 0,152(0,535) \text{HU.RAZ_SP}_j + 0,019(0,600) \text{HU.APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,882(0,130) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,022(0,014)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,726(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 22

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,083(0,099) \text{HU}_j + 0,065(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,164(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,166(0,104) 30-39_{ij} - 0,031(0,102) 40-49_{ij} + 0,119(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,174(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,315(0,092) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,252(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,054(0,032) \text{RAZ_SPD}_{ij} + 0,141(0,033) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,271(0,269) \text{RAZ_SP}_j + 0,468(0,380) \text{APO_SP}_j - 1,445(0,465) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 1,387(1,787) \text{RAZ_SP.APO_SP}_j$$

$$\beta_{ij} = -1,862(0,130) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,021(0,014)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,727(0,019) \pi_{ij}$$

MODELO 23

ACIDENTE_{ij} ~ Poisson(π_{ij})

$$\log(\pi_{ij}) = \beta_{ij} \text{CONS} + 0,098(0,098) \text{HU}_j + 0,061(0,071) \text{FEM}_{ij} + 0,168(0,151) \text{Até } 29_{ij} + 0,166(0,104) 30-39_{ij} - 0,030(0,102) 40-49_{ij} + 0,118(0,109) 1^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,173(0,076) 2^\circ \text{ grau}_{ij} + 0,313(0,092) < 3 \text{ SM}_{ij} + 0,251(0,086) 3-6 \text{ SM}_{ij} + 0,052(0,033) \text{RAZ_SPD}_{ij} + 0,144(0,034) \text{APO_SPD}_{ij} - 0,313(0,267) \text{RAZ_SP}_j + 0,437(0,378) \text{APO_SP}_j - 1,446(0,463) \text{FEM.APO_SP}_{ij} + 0,026(0,158) \text{RAZ_SPD.RAZ_SP}_{ij} + 0,076(0,203) \text{APO_SPD.APO_SP}_{ij}$$

$$\beta_{ij} = -1,876(0,129) + u_{ij}$$

$$[u_{ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [0,022(0,014)]$$

$$\text{var}(\text{ACIDENTE}_{ij} | \pi_{ij}) = 0,726(0,019) \pi_{ij}$$

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)