

C₁

Celso Stephan

Este exemplar corresponde à versão final da Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva, área de concentração em Epidemiologia.

Prof.Dr. Ricardo Carlos Cordeiro
Orientador

**Distribuição espacial do risco de acidente do trabalho
entre trabalhadores precarizados de Piracicaba**

Campinas, agosto 2008

Celso Stephan

**Distribuição espacial do risco de acidente do trabalho
entre trabalhadores precarizados de Piracicaba**

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva, área de concentração em Epidemiologia.

Orientador: Pr. Dr. Ricardo Cordeiro

Campinas, agosto 2008

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

UNIDADE BC
Nº CHAMADA: St43d
T/UNICAMP
V. _____ EX. _____
TOMBO BOCL 73099
PROC 16-129-08
C _____ D X
PREÇO 11,00
DATA 21-10-08
BIB-ID 447335

St43d Stephan, Celso
Distribuição espacial do risco de acidente do trabalho entre
trabalhadores precarizados de Piracicaba / Celso Stephan. Campinas,
SP : [s.n.], 2008.

Orientador : Ricardo Carlos Cordeiro
Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade
de Ciências Médicas.

1. Trabalhadores. 2. Acidentes de trabalho . 3. Distribuição
espacial da população. 4. Fatores de risco. I. Cordeiro, Ricardo
Carlos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Ciências Médicas. III. Título.

**Título em inglês : Spatial distribution of occupation accident risk in the
casual labor market, Piracicaba**

Keywords: • Workers

- Accidents, occupational
- Spatial distribution of population
- Risk factor

Titulação: Doutor em Saúde Coletiva

Área de concentração: Epidemiologia

Banca examinadora:

Profa. Dra. Ricardo Carlos Cordeiro
Prof. Dr. Heleno Rodrigues Corrêa Filho
Prof. Dr. Carlos Roberto Silveira Correia
Profa. Dra. Silvia Emiko Shimakura
Profa. Dra. Marília Sá Carvalho

Data da defesa: 12 - 08 - 2008

Banca examinadora da Tese de Doutorado

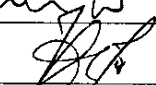
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Carlos Cordeiro

Membros:

Prof. Dr. Ricardo Carlos Cordeiro



Prof. Dr. Heleno Rodrigues Corrêa Filho



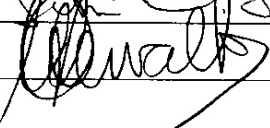
Prof. Dr. Carlos Roberto Silveira Correia



Profa. Dra. Silvia Emiko Shimakura



Profa. Dra. Marília Sá Carvalho



Curso de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas
da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 12/08/08

Este trabalho é dedicado a Mariana e Henrique.

Porque se volto a ser aluno, se aluno nunca deixei de ser, com vocês, aprendo.

Porque se quero ensinar, orientar, se procuro paciência e tranquilidade para transmitir, se desejo dar o melhor de mim, é por vocês, filhos queridos, que tento, tento e tento de novo.

Não caberiam nesta página todos os agradecimentos que gostaria de fazer.

Ainda assim, mesmo sabendo que vou esquecer-me de alguns, e por isso já me penitenciando, um SUPER OBRIGADO...

... à FAPESP, pelo financiamento do projeto de pesquisa,

... às meninas da secretaria – Sônia, Regina, Maísa, Léo – por todos os grandes galhos quebrados, pela paciência de aturar mais um aluno “pidão”,

... aos professores do curso de pós-graduação,

... aos funcionários da FCM, da turma da limpeza aos seguranças,

... aos colegas da pós-graduação,

... aos entrevistadores de campo da pesquisa: Carlão, Thais, Renata, Ronaldo, Anna, Bruna, Thiago,

... a todo o pessoal do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de Piracicaba, em especial Rodolfo, Clarisse, Sandrinha,

... aos diretores clínicos, médicos, enfermeiros e pessoal da recepção das unidades de pronto atendimento de Piracicaba, onde foram feitas as entrevistas,

... aos amigos Lia & Georges, Juliana, Valmir, Verônica, Liciane & Raimundo, Ana Carol, Zé Perequeté, Vedovato,

... a meus pais, Clarisse, Cláudio, Rosalina e Tarcizo,

... a Sílvia, Marília, Calucho e Heleno, pela deliciosa discussão sobre este trabalho durante sua defesa,

... a Rita Donalísio, pela ponderação, amizade e equilíbrio, sempre!

... ao Ricardo Cordeiro, um pouco de tudo isso, e mais do que tudo, um grande incentivador,

... a Rô, minha companheira, musa inspiradora!

Índice

RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. A precarização do trabalho	12
1.2. A relação entre precarização do trabalho e saúde do trabalhador.....	16
1.3. Precarização do trabalho e acidentes	17
2. OBJETIVO	20
3. MÉTODO	21
3.1. Cálculo do tamanho da amostra	21
3.2. Casos.....	22
3.3. Controles.....	22
3.4. Estimativa da distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba	22
3.5. Algoritmos utilizados	25
3.6. Conceituação de trabalho precarizado e seleção dos participantes	26
4. RESULTADOS	29
4.1. Análise descritiva	29
4.2. Localização espacial	36
4.3. Análise logística	39
4.4. Análise espacial binomial.....	43
4.5. Análise multinomial	49
5. REFERÊNCIAS	53
Anexo I: Ficha de Entrevista.....	61
Anexo II: Roteiro de Identificação de Trabalho Precarizado.....	62

Anexo III: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	63
Anexo IV: R scripts	64
Anexo V: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FCM	66

Índice de Figuras

Figura 1: Município de Piracicaba/SP.....	36
Figura 2: Arruamento da região urbana de Piracicaba/SP.	37
Figura 3: Localização dos casos e controles no mapa de Piracicaba/SP.....	37
Figura 4: Detalhe das quadras e lotes de Piracicaba/SP.....	38
Figura 5: Distribuição do risco de AT, modelo não controlado.	44
Figura 6: Região de significância do risco de AT (95%CI), para o modelo não controlado.....	45
Figura 7: Distribuição do risco de AT, controlado.	47
Figura 8: Região de significância (95%CI) do risco de AT, controlado por covariáveis.....	48
Figura 9: Distribuição do risco de AT para faixas de escolaridade e sexo masculino.	49
Figura 10: Distribuição do risco de AT leve.	50
Figura 11: Distribuição do risco de AT grave.....	51

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Modelo (caso/controle) X spline(anos de escolaridade).....	42
Gráfico 2: Modelo (caso/controle) X spline(idade).....	43

Índice de Tabelas

Tabela 1: Distribuição de casos e controles segundo os serviços de urgência/emergência onde foram atendidos/selecionados, Piracicaba, 2006/2007.....	29
Tabela 2: Distribuição de sexo entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	30
Tabela 3: Distribuição etária de casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	30
Tabela 4: Distribuição da escolaridade entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	31
Tabela 5: Distribuição de tipo de local de trabalho entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.	32
Tabela 6: Distribuição do risco referido entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	32
Tabela 7: Distribuição de trabalho terceirizado entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	33
Tabela 8: Distribuição de trabalho doméstico entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.....	33
Tabela 9: Distribuição de tipo de acidente entre casos, Piracicaba, 2006/2007.....	33
Tabela 10: Distribuição da previsão de tempo de afastamento do trabalho entre casos, Piracicaba, 2006/2007.....	34
Tabela 11: Distribuição da gravidade do acidente entre casos, Piracicaba, 2006/2007.....	34
Tabela 12: Distribuição da percepção sobre a gravidade do acidente sofrido entre casos, Piracicaba, 2006/2007.....	35
Tabela 13: Estatísticas obtidas em ajustes univariados de modelo logístico, Piracicaba, 2006/2007.	39
Tabela 14: Estatísticas obtidas em ajuste múltiplo de modelo logístico, Piracicaba, 2006/2007.	40

RESUMO

O projeto teve como objetivo estimar a distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores precarizados de Piracicaba/SP, através de um estudo caso-controle espacial. Foram entrevistados, nos 8 serviços de atendimento médico de urgência de Piracicaba, 2430 trabalhadores que atendessem as condições do estudo: ser trabalhador precarizado (sem carteira assinada ou terceirizado ou doméstico ou que trabalha na rua), maior de 16 anos, que trabalhe na região urbana do município, dos quais 810 atendidos em virtude de acidente de trabalho (casos) e 1620 que tenham procurado o serviço por causas outras que não acidentes de trabalho (controles). Foram localizados em mapa digital do município os locais de acidente dos casos e os locais de trabalho dos controles, e ajustado um modelo aditivo generalizado controlado pelas covariáveis sexo, idade, escolaridade, grupo CBO, grupo CNAE, risco referido, e os indicadores de carteira de trabalho, trabalha na rua, doméstico, terceirizado. Com esse modelo foram desenhados mapas indicando com cores diferentes a intensidade do risco de AT no espaço urbano do município e calculado através de simulação (método Monte-Carlo) as áreas de significância dessa estimativa.

Palavras-chave: trabalhadores, acidentes de trabalho, distribuição espacial, fatores de risco.

ABSTRACT

The aim of present study was to estimate the spatial distribution of the risk for work related injuries among precarious job workers in city of Piracicaba/SP/Brazil, under a spatial case-control design. For that, 2430 workers were interviewed at all of the 8 emergency hospitals in the city, 810 cases and 1620 controls, that satisfy the condition of work at precarious conditions.

Addresses of the accidents places (for cases) and work places (for controls) was processed by geocoding on a digital geographic map and adjusted by GAM (generalized additive model) , controlled by covariates gender, age, schooling, kind of work, kind of economic activity, self reported risk and some indicators of registered job, outdoor work, domestic job and type of work contract.

Maps were generated for illustrate variation on work related accidents risk on the urban area and the respective significance areas was generated by simulation (Monte-Carlo).

Keywords: workers, accidents, occupational, spatial distribution of population, risk factor

1. INTRODUÇÃO

1.1. A precarização do trabalho

Ao longo do século XX desenvolveu-se e predominou na grande indústria dos países capitalistas centrais, seguidos posteriormente pelas áreas industrializadas do terceiro mundo, um processo de produção conhecido por fordismo/taylorismo. Este processo notabilizou-se pela formação de grandes unidades fabris concentradas e verticalizadas, que produziam mercadorias relativamente homogêneas para um mercado impessoal, por intermédio de linhas de montagem abrangendo dezenas, centenas e até milhares de trabalhadores, com rígido controle de tempos e movimentos de seus operários. As tarefas executadas por esses eram, na maioria das vezes, simples e repetitivas, compartimentalizadas, havendo notável separação entre elaboração e execução do processo de trabalho². No Brasil, a partir da década de 1930, expandiu-se o trabalho assalariado sob forte influência deste modelo⁵⁶.

Entretanto, a partir da década de 1970 nas economias capitalistas centrais (e daí migrando, nas décadas posteriores, para as regiões industrializadas e dependentes dos países do Terceiro Mundo), inicia-se um quadro de crise estrutural do capitalismo^{53;57}. Entre muitas repercussões, esta crise fez com que o capital implementasse um importante processo de reestruturação visando recuperar seu ciclo produtivo, o que afetou fortemente o mundo do trabalho².

Este processo abrangeu desenvolvimento e incorporação intensa de tecnologia de produção, particularmente nos campos da informação, computação, novos materiais, biotecnologia, automação, robótica e microeletrônica. As grandes indústrias, típicas da era fordista, começam a migrar para empresas de menor porte, com subcontratação de empresas ainda menores para a produção de elementos básicos. Ocorre flexibilização dos processos de trabalho. A linha de montagem rígida, em série, passa a conviver com novas formas de organização do trabalho, como, por exemplo, as “ilhas de produção”, onde pequenos grupos de trabalhadores, em paralelo, ganham autonomia relativa para produzir.

No bojo desse processo surgem setores de produção inteiramente novos, novas maneiras de fornecimento de serviços financeiros, novos mercados e, sobretudo, grande inovação comercial, tecnológica e organizacional. A produção, feita a partir de um estoque mínimo, é variada, diversificada e pronta para suprir o consumo. É este que determina o que será produzido, e não o contrário, como se procede na produção em série e de massa do fordismo.

Em virtude das alterações acima comentadas, a relação empregatícia padrão, caracterizada por emprego por um patrão, tempo integral, baseado nas premissas do empregador, longo prazo (sem previsão a priori de término do contrato) e benefícios contratuais (férias remuneradas, décimo terceiro salário, etc.) está declinando no mercado de trabalho^{43;71}. A organização da produção passa a se dar cada vez menos utilizando o trabalho estável e cada vez mais às custas de diversificadas formas de trabalho precarizado. As novas unidades de produção empregam cada vez menos trabalhadores fixos, e utilizam cada vez mais horas-extras, trabalhadores temporários, em tempo parcial e subcontratados. Pelo uso facilitado do computador e da Internet são rompidas, por exemplo, as fronteiras que dividem o local de trabalho, a residência, a escola, o entretenimento. Por meio das novas tecnologias de informação e de comunicação, e dos serviços de apoio à produção, não há mais uma nítida separação entre a realização do trabalho e o não-trabalho⁵⁶. Criou-se, de um lado, em escala minoritária, o trabalhador “polivalente e multifuncional” da era informacional, sob maior demanda e pressão das empresas. De outro lado, expandiu-se um contingente de trabalhadores com baixa qualificação e baixa remuneração⁵⁷, tais como trabalhadores de baixa qualificação em firmas industriais pequenas, não-sindicalizadas; trabalhadores em “serviços” como faxineiros, garçons, auxiliares de enfermagem, entregadores e mensageiros, recepcionistas, guardas, prestadores de cuidados pessoais; empregados domésticos; trabalhadores de baixa qualificação no comércio atacadista e varejista como vendedores, expedidores, estoquistas; trabalhadores de escritório de nível mais baixo como arquivistas e digitadores; trabalhadores empregados sazonalmente na agricultura; e uma imensa massa de prestadores ambulantes de serviços de baixa qualificação, que fazem, quando encontram, as

mais diversas tarefas pontuais (“bicos”)²⁷. O trabalho informal é tipicamente exercido no Brasil por pessoas de menor escolaridade, com baixa qualificação ocupacional, concentrando negros, jovens e mulheres^{6;28;73}. É importante observar que é no trabalho informal que se concentram atividades realizadas na via pública, como os camelôs e vendedores ambulantes; atividades em empresas de fundo de quintal como as borracharias, e oficinas mecânicas; ou mesmo atividades de trabalho dentro da própria casa do trabalhador ou do patrão, como no trabalho doméstico, preparação de alimentos para o comércio, costura ou lavagem de roupas. Em grandes áreas urbanas de países em desenvolvimento, crianças trabalham nas ruas vendendo alimentos, lavando carros, entretendo motoristas de automóveis particulares, limpando sapatos ou mesmo se engajando em atividades ilícitas, como o comércio de drogas^{49;52}.

Um resultado dessas transformações foi a precarização do trabalho: expansão do trabalho parcial, temporário, precário, subcontratado, terceirizado, com regressão e desregulamentação dos direitos trabalhistas adquiridos em décadas anteriores (como, por exemplo, direito a férias remuneradas, décimo terceiro salário, jornada máxima de trabalho de 44 horas semanais, seguro-desemprego, seguro-acidentário, liberdade de organização sindical) e a expansão, sem precedentes na era moderna, do desemprego estrutural em escala global^{48;67}.

Diferentemente do que ocorreu no mundo financeiro, o mundo do trabalho não foi globalizado. Ao contrário, permanece uma questão de dimensão nacional⁵⁶. Além do desemprego aberto se concentrar cada vez mais nos países periféricos, o emprego de maior qualidade, pelo contrário, concentra-se nas economias com maior capacidade de investir em novas tecnologias. Sem essa capacidade, o potencial de geração de novas ocupações aglutina-se nas atividades servis, isto é, vinculadas à concentração de renda, como emprego doméstico, asseio e limpeza, segurança, construção civil, entre outras, que pouco demandam maior qualificação profissional. Este é o caso do Brasil, cujo saldo na presente década parece ser ausência de crescimento econômico sustentável, expansão do desemprego aberto, redução do emprego formal e aumento das ocupações informais e precárias⁵⁶, como as acima citadas.

A presença de elevado desemprego, bem como a regressão da ocupação no setor industrial, parcialmente atenuada pelo aumento das ocupações no setor terciário, constituem as principais características do comportamento do mercado de trabalho brasileiro nas duas últimas décadas do século XX⁵⁶. Em meio às transformações mundiais de flexibilização dos processos de produção, a partir da década de 1990 ganhou maior impulso no país a cultura patronal de elevada rotatividade da mão-de-obra, com a presença de contratos de curta duração, ampla instabilidade e falta de compromissos nas relações de trabalho⁵⁶. Assiste-se a redução do emprego na grande empresa, aumento do emprego na pequena e micro empresa, a perda de importância do trabalho assalariado no total da ocupação, a expansão das contratações sem carteira assinada e das subcontratações, através da terceirização de parte da produção ou da vinculação do trabalho de autônomos às empresas. A participação relativa da indústria no PIB brasileiro passa de 40,6% em 1980 para 34,3% em 1990⁵⁴.

A transição dos empregos industriais para os de serviço e comércio interfere não apenas na composição das ocupações, mas também na qualidade dos postos de trabalho. Tradicionalmente, o setor industrial gera postos de trabalho que exigem maior qualificação profissional e, por consequência, maiores salários e menor instabilidade no emprego em relação ao setor terciário, que utiliza em maior escala mão-de-obra subcontratada.

Ao longo da década de 1990 no Brasil foram fechados 3,2 milhões de postos de trabalho assalariados com registro em carteira, enquanto o emprego doméstico aumentou em cerca de 1,3 milhões de novas vagas⁵⁶. A indústria de transformação registrou queda no nível de ocupação média anual de 1% na década de 1990, quando na década anterior havia registrado expansão média anual de 3,1%⁵⁶. Entre 1989 e 1999, o volume de desempregados cresceu a uma taxa média anual de 15,4%, enquanto na década anterior o crescimento médio do desemprego foi de 3,8%⁵⁶. Segundo dados do IBGE, citados por Pochmann⁵⁶, entre 1989 e 1999 quase 16 milhões de brasileiros ingressaram no mercado de trabalho em todo o país, ao passo que apenas 10,1 milhões de postos de trabalho tenham sido abertos no período. A informalidade cresceu especialmente nas

grandes metrópoles e atingiu 52,6% do total de trabalhadores em 2002⁶⁸. Em números absolutos, 36,6 milhões de brasileiros estavam, em 2002, empregados sem carteira assinada ou trabalhando por conta própria.

1.2. A relação entre precarização do trabalho e saúde do trabalhador

Objeto de extensa produção científica, notadamente na área da economia urbana, sociologia do trabalho e demografia, o trabalho no setor informal é menos conhecido em seu impacto sobre a saúde dos trabalhadores no Brasil. Foram identificados 20 estudos que, de alguma maneira, abordaram a categoria trabalho informal e a saúde dos trabalhadores no Brasil^{3;5;7;16-18;20-23;33;36;45;46;55;61-65;74}.

Entretanto, na literatura epidemiológica internacional é grande o número de estudos abordando os efeitos do trabalho precarizado. Quinlan e colaboradores⁵⁹, em extensa revisão sobre o assunto, encontraram 76 estudos reportando associações negativas entre trabalho precarizado e indicadores de saúde, dentre 96 identificados na literatura internacional sobre o tema publicados entre 1984 e 2000.

A precarização do trabalho aumenta as demandas físicas e psicosociais dos trabalhadores, o que implica em maior risco de adoecimento^{44;57} e acidentes⁴⁴. Polanyi e Tompa⁵⁷ referem que, na média, trabalhadores informais estão mais expostos a riscos ocupacionais do que trabalhadores formais. Referem também que alta demanda, grande extensão da jornada de trabalho, baixo controle (latitude), estresse advindo da instabilidade no emprego e da baixa remuneração, são fatores comuns ao trabalho precarizado e determinantes da saúde dos trabalhadores informais. Some-se a isso a exclusão dos trabalhadores informais de mecanismos de proteção (férias remuneradas, décimo terceiro salário, seguro desemprego, seguro acidentário, seguro saúde, plano de saúde), o que potencializa os efeitos desses determinantes. Quinlan e colaboradores⁵⁹ referem que, entre os fatores que levam a um maior adoecimento e acidentabilidade dos

trabalhadores informais estão: maior competição entre colegas, pagamento por resultados, sobrecarga de trabalho, pressão por produção, longas jornadas de trabalho, maior exposição a riscos ocupacionais, aumento da complexidade e ambigüidade de regras e procedimentos de trabalho, treinamento inadequado para tarefas e inexperiência no trabalho.

1.3. Precarização do trabalho e acidentes

Os acidentes do trabalho constituem o maior agravo à saúde dos trabalhadores brasileiros³⁶. Diferentemente do que o nome sugere, eles não são eventos acidentais ou fortuitos⁷⁰, mas sim fenômenos socialmente determinados²⁶, previsíveis e preveníveis. Desde 1970, quando começam os registros sistemáticos em âmbito nacional, mais de 30 milhões de acidentes foram notificados, provocando mais de 100 mil óbitos evitáveis entre brasileiros jovens e produtivos. Apenas em 2000 foram notificados 324.862 acidentes do trabalho no Brasil⁵¹, dos quais 3.094 resultaram em óbito do trabalhador⁵⁰.

Um obstáculo para o planejamento e a implementação de políticas de prevenção de acidentes do trabalho é a pequena validade destas informações, contestadas por vários autores^{1;7;14;22;36;37;58}. As estatísticas oficiais, que por si só já apresentam um número intolerável de ocorrências, parecem ser apenas a ponta de um iceberg. Estima-se que a cada 10 acidentes do trabalho ocorridos no Brasil, apenas um é notificado²².

Um dos aspectos problemáticos das informações disponíveis é que elas referem-se apenas a uma parcela dos trabalhadores do mercado formal da economia. Os dados oficiais acima referidos não informam sobre a ocorrência de acidentes do trabalho entre funcionários públicos civis e militares estatutários, trabalhadores previdenciários autônomos, empregados domésticos, garimpeiros, pescadores, religiosos e todos os trabalhadores informais que, nos dias atuais, perfazem mais de 50% da população economicamente ativa brasileira.

No Brasil, alguns estudos sugerem que a informalidade no trabalho é um fator de risco para acidentes ocupacionais^{33;36;45;61-65}.

Na revisão feita por Quinlan e colaboradores⁵⁹ acima referida, de 17 estudos focalizando a relação entre trabalho precarizado (*precarious work arrangements*) e acidentes do trabalho, 16 reportaram incidências maiores de acidentes fatais, não fatais ou acidentes severos entre trabalhadores precarizados em relação a trabalhadores formais. François e Lievin³¹, estudando 85 empresas francesas em 1995, encontraram maior incidência de acidentes do trabalho entre trabalhadores terceirizados. Há referências na literatura internacional apontando que trabalhadores terceirizados, trabalhadores temporários e trabalhadores de pequenas empresas têm maior incidência de acidentes do trabalho em geral, bem como de acidentes do trabalho graves e fatais em relação a trabalhadores formais^{15;30;31;34;42;66;69}.

A crescente informalidade, desregulamentação e precarização do trabalho, bem como o aumento do desemprego e da violência nos grandes centros urbanos do país, impuseram alterações ao perfil de morbimortalidade dos trabalhadores brasileiros³⁶. A questão espacial assume importante papel no trabalho informal¹⁰. Trabalhadores informais geralmente não têm um espaço de trabalho definido, como têm seus colegas do mercado formal de trabalho. O “posto de trabalho”, enquanto local específico de execução de trabalho na empresa perde importância pois os trabalhadores informais freqüentemente desenvolvem suas atividades movimentando-se em grandes espaços abertos, como os vendedores ambulantes, ou em suas próprias casas. Uma característica do setor informal da economia é a maior mobilidade espacial que seus integrantes têm durante o exercício de suas atividades²⁵.

Neste novo contexto, os limites dos ambientes de trabalho têm se tornado cada vez mais tênues. Altera-se a topografia do risco. Os tradicionais ambientes fabris, que em décadas anteriores concentravam a maioria das ocorrências dos agravos à saúde dos trabalhadores, passam cada vez mais a ceder lugar para o “espaço da rua” e para a própria casa do trabalhador como sede de acidentes do

trabalho^{36;47;55;72}. Some-se a isso o fato de a violência urbana crescente nas grandes e médias cidades brasileiras constituir-se em mais um agravamento à saúde dos trabalhadores informais. Estudo recente realizado em Campinas, sede da terceira maior concentração industrial do país, estima que a maioria dos acidentes do trabalho fatais ocorrem em vias públicas na cidade, sendo a informalidade um importante fator de risco para estes acidentes³⁶.

2. OBJETIVO

Face o acima exposto, o objetivo deste projeto foi estimar a distribuição espacial do risco de acidente do trabalho entre trabalhadores precarizados de Piracicaba nos anos de 2006 e 2007, ajustada para sexo, idade, escolaridade, tipo de ocupação e ramo de atividade.

3. MÉTODO

Para o cumprimento do objetivo deste projeto, foi realizado um estudo caso-controle espacial⁴ de base populacional. Os dados foram coletados no município de Piracicaba, importante pólo regional industrial e agrícola, situado no eixo de extensão da industrialização que ocorre na região de Campinas, que vem se constituindo numa conurbação industrial ao longo da rodovia Anhangüera no sentido do interior do estado. A cidade – que conta com um parque industrial complexo e diversificado, onde sobressaem empresas dos setores metalúrgico, mecânico, papel e papelão, alimentício e energético (produção de álcool) - segue características de um modelo de crescimento não sustentável, com conseqüentes riscos à saúde da população e ao meio ambiente. A população de Piracicaba foi estimada em 350.025 habitantes no ano de 2004¹⁹.

Existem nove pronto-socorros em Piracicaba. O estudo foi realizado em todos, com o objetivo de atingir a totalidade de sua população. Foram coletados casos e controles nesses pronto-socorros, proporcionalmente à quantidade histórica de atendimentos a acidentes de trabalho de cada um, conforme dados do SIVAT – Sistema de Vigilância de Acidentes do Trabalho de Piracicaba de 2001 a 2005.

O questionário aplicado pode ser visto no Anexo I.

3.1. Cálculo do tamanho da amostra

Para cálculo da amostra necessária para este estudo, desejando-se um poder de teste de 80% a um nível de significância de 5%, e estimando-se a incidência de acidentes de trabalho em Piracicaba em 5%, chegou-se a um número de 800 casos e 1600 controles (Kelsey et al., *Methods in Observational Epidemiology*, 2nd Edition, Table 12-15; and Fleiss, *Statistical Methods for Rates and Proportions*, formulas 3.18 & 3.19).

3.2. Casos

A população fonte de casos é composta pelos trabalhadores precarizados que trabalham em Piracicaba. Foram critérios de eleição para os casos:

- a) ser trabalhador precarizado em atividade em Piracicaba conforme Roteiro de Identificação de Trabalho Precarizado (RITP) – Anexo II,
- b) sofrer acidente de trabalho em Piracicaba entre setembro de 2006 e agosto de 2007,
- c) ser atendido, em consequência de seu acidente, em um dos serviços médicos de urgência acima referidos.

3.3. Controles

Os controles foram alocados a partir da população fonte de casos deste estudo, isto é, a população trabalhadora precarizada de Piracicaba. Foram critérios para a inclusão de controles:

- a) ser trabalhador precarizado em atividade em Piracicaba (segundo RITP, Anexo II),
- b) ser atendido em um dos serviços médicos de urgência acima referidos, entre setembro de 2006 e agosto de 2007, por motivo diferente de acidente do trabalho.

3.4. Estimativa da distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba

Uma vez identificados potenciais casos e controles, estes foram convidados a participar do estudo, mediante assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido. Após a concordância, foram obtidas as seguintes informações dos participantes: sexo, idade, escolaridade, ocupação e ramo de atividade. Além dessas informações, para casos foi obtido o tipo, a gravidade e o local de

ocorrência (endereço) do acidente, bem como as características do mesmo. Para controles foi obtido o local, ou os locais de trabalho.

Os locais de ocorrência de acidentes sofridos pelos casos, bem como o(s) local(is) de trabalho dos controles, obtidos nas entrevistas na forma de endereços, foram convertidos em coordenadas geográficas por intermédio do procedimento “geocoding” do *software* ArcView 9. Para tanto, dispõe-se de um sistema de informação geográfica¹¹ (SIG) do município de Piracicaba, em projeção UTM 23 S e datum SAD 69, contendo, entre outras informações, a totalidade das ruas, quadras e lotes da zona urbana de Piracicaba. Esta base cartográfica digital foi construída durante a execução do projeto “Diagnóstico e Controle dos Acidentes do Trabalho em Piracicaba”¹⁹, financiado pelo Programa de Políticas Públicas da FAPESP (processo 00/13719-3).

Para a área urbana de Piracicaba, seja a função risco relativo de acidente do trabalho na informalidade, uma função bivariada descrita da seguinte forma, conforme definido por Bithell⁸:

$$\theta(\mathbf{x}) = \frac{\psi(\mathbf{x})}{\pi(\mathbf{x})} \quad (1)$$

onde \mathbf{x} é um vetor de coordenadas geográficas em Piracicaba, $\psi(\mathbf{x})$ é a função densidade de probabilidade de localização espacial dos acidentes e $\pi(\mathbf{x})$ é a função densidade de probabilidade de localização espacial da população fonte da ocorrência. A função $\theta(\mathbf{x})$ integra 1 sobre a área de Piracicaba se usada a densidade da população fonte como função ponderadora⁹, isto é:

$$\iint_A \theta(\mathbf{x})\pi(\mathbf{x})d\mathbf{x}d\mathbf{x} = 1 \quad (2)$$

O risco relativo assim definido em uma dada localização \mathbf{x} no espaço urbano de Piracicaba representa o risco de acidente em \mathbf{x} relativo ao risco médio de acidente na área urbana de Piracicaba.

Seja CA e P os conjuntos das localizações dos acidentes e da população fonte deste estudo, respectivamente. Assume-se que as localizações em CA e P sejam realizações de dois processos de Poisson, com intensidade $\lambda_{CA}(\mathbf{x})$ e $\lambda_P(\mathbf{x})$,

respectivamente. Sob esses pressupostos, a transformação logarítmica da equação (1) pode ser escrita como²⁴:

$$\rho(\mathbf{x}) = \log \left[\frac{\lambda_{CA}(\mathbf{x})}{\lambda_P(\mathbf{x})} \right] \quad (3)$$

Assumindo-se que casos e controles sejam amostras aleatórias de CA e P com proporção q_1 e q_2 , respectivamente,

seja \mathbf{x}_i , $i=1, 2, \dots, n_1$, as n_1 localizações observadas do conjunto CA,

seja \mathbf{x}_i , $i=n_1+1, n_1+2, \dots, n_1+n_2$, as n_2 localizações observadas do conjunto P,

seja y_i um indicador associado ao ponto \mathbf{x}_i , tal que $y_i = 1$ se $\mathbf{x}_i \in CA$, $y_i = 0$ se $\mathbf{x}_i \in P$.

Condicional aos pontos \mathbf{x}_i , y_i são realizações mutuamente independentes da variável aleatória $Y_i \sim \text{Bernoulli}$ com $P(Y_i = 1 \mid \mathbf{X}_i = \mathbf{x}) = p(\mathbf{x})$, onde⁴¹

$$p(\mathbf{x}) = \frac{q_1 \lambda_{CA}(\mathbf{x})}{q_1 \lambda_{CA}(\mathbf{x}) + q_2 \lambda_P(\mathbf{x})} \quad (4)$$

Com álgebra simples, a partir das equações (3) e (4), demonstra-se que:

$$\rho(\mathbf{x}) = \text{logit}[p(\mathbf{x})] + c \quad (5)$$

onde $c = \log(q_2/q_1)$.

Como extensão dessa abordagem, conforme proposto por Kelsall e Diggle⁴¹, foram incorporadas covariáveis não espaciais à equação (5) por intermédio de um modelo aditivo generalizado³⁵:

$$\rho(\mathbf{x}, \mathbf{u}) = \text{logit}[p(\mathbf{x}, \mathbf{u})] + c = \alpha + \beta(\mathbf{u}) + g(\mathbf{x}) \quad (6)$$

onde $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ são as covariáveis não espaciais de casos e controles de interesse neste estudo, $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m)$ são seus efeitos e g é uma função suave qualquer. Na equação (6), o log-risco passa a ser modelado como dependente de um componente não espacial resultante do efeito linear de covariáveis individuais $\beta \mathbf{u}$ somado a um componente espacial não linear $g(\mathbf{x})$. Se o risco for invariante no espaço, $g(\mathbf{x}) = \text{constante}$ e o modelo reduz-se a uma

regressão logística trivial³⁸. A estimação de β e $g(\mathbf{x})$ baseia-se em algoritmos iterativos usuais de modelos aditivos generalizados³⁵.

Desse modo, a distribuição espacial do logaritmo do risco relativo espacial de acidente do trabalho na informalidade em Piracicaba será aqui abordada conforme o modelo semiparamétrico abaixo:

$$\rho(\mathbf{x}, \mathbf{u}) = \alpha + g(\mathbf{x}) + \beta_1 \text{Sexo} + \beta_2 \text{Idade} + \beta_3 \text{Ocupação} + \beta_4 \text{Ramoatividade} + \beta_5 \text{Escolaridade} + \varepsilon \quad (7)$$

onde \mathbf{x} são as coordenadas geográficas x e y mapeadas sobre a área urbana de Piracicaba, g é uma função suave não linear (parte não paramétrica do modelo), sexo, idade, ocupação, ramo de atividade e escolaridade são covariáveis não espaciais e β_1 , β_2 , β_3 , β_4 e β_5 representam seus efeitos lineares (parte paramétrica do modelo), respectivamente.

A função g pode ser estimada de várias maneiras dentro do modelo aditivo generalizado^{35;60}. Optou-se por utilizar-se no ajuste spline bidimensional envolvendo as coordenadas x e y .

A significância das estimativas do componente paramétrico do modelo $(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4, \hat{\beta}_5)$ será verificada a partir das estatísticas t obtidas no ajuste da equação (7), função da razão entre as estimativas obtidas e seus respectivos desvios padrão. Para testar a significância da variação espacial do risco obtido na equação (8), será criada, por simulação, conforme sugerido por Kelsall e Diggle⁴¹, uma distribuição de referência para a hipótese de não variação espacial do risco de acidente (hipótese nula), sendo então comparada com esta distribuição a estimativa obtida no ajuste descrito na equação (8).

3.5. Algoritmos utilizados

No Anexo IV são listados os programas utilizados na confecção dos mapas de risco.

3.6. Conceituação de trabalho precarizado e seleção dos participantes

O termo *informalidade* se constitui num dos mais polêmicos da literatura de Economia e Sociologia do Trabalho, comportando historicamente, desde as suas origens, inúmeros significados e distintos usos, a depender da compreensão teórica e dos objetivos específicos de cada autor²⁹.

Sob o manto da informalidade foram e são feitos estudos sobre fenômenos de naturezas distintas e que possuem dinâmicas específicas, como por exemplo, as micro-empresas, o trabalhador autônomo, o empregado assalariado sem carteira de trabalho assinada, o pequeno produtor, a economia subterrânea ou submersa, o empregado doméstico, o trabalhador terceirizado, o trabalho em domicílio, as cooperativas de trabalho, as atividades criminosas, ou um conjunto de alguns desses fenômenos^{12;13;29;39}.

Uma maneira de conceituar a informalidade, que privilegia um olhar da economia, é defini-la como um conjunto de atividades e formas de produção não tipicamente capitalistas, caracterizadas em especial por não terem na busca do lucro o seu objetivo central e por não haver uma separação nítida entre capital e trabalho. Ou seja, o produtor direto, de posse dos meios de produção, executa e administra a atividade econômica, com o apoio de mão de obra familiar e/ou alguns ajudantes. Neste enfoque, a informalidade está associada, basicamente, às atividades autônomas, também denominadas “por conta própria” ou “autoemprego”, e à pequena produção ou à produção familiar.

Uma outra maneira de conceituar a informalidade é defini-la como um conjunto de atividades e práticas econômicas ilegais e/ou ilícitas, com relação às normas e regras constituídas pela sociedade. Com isso, a informalidade identifica-se com a chamada economia subterrânea ou não registrada, ou ainda com a economia submersa, sendo redefinida, portanto, por um critério jurídico e não mais pelo uso de um critério econômico, como na formulação anteriormente comentada.

No presente estudo, foi utilizada a nomenclatura ***trabalho precarizado*** de forma a abranger os dois critérios anteriormente vistos: atividades e formas de produção não tipicamente capitalistas e/ou ilegalidade, bem como aqueles trabalhadores que exercem suas atividades predominantemente no espaço da rua. Assim, define-se neste estudo que a precarização abrange: as atividades e formas de produção não tipicamente capitalistas, sejam elas legais ou ilegais; as relações de trabalho não registradas, mesmo que tipicamente capitalistas (assalariados sem carteira assinada); bem como motoristas, cobradores de ônibus, carteiros, *office boys*, *moto boys*, policiais de trânsito, guardas-noturnos e demais profissionais que trabalham predominantemente na rua. Desse modo, a precarização se identifica, no âmbito desse estudo, com todas as formas e relações de trabalho não fordistas⁴⁰.

Sumarizando, os *trabalhadores precarizados* analisados neste estudo serão as pessoas ocupadas no chamado setor informal (que constitui as atividades com relações não capitalistas de produção), aquelas ocupadas no setor formal, mas que não são registradas (trabalhadores assalariados sem carteira), mais aquelas que trabalham predominantemente na rua.

A conceituação de informalidade aqui utilizada parece ser vantajosa em relação às duas anteriores, pois melhor se adequa à identificação e à análise da amplitude e do grau de precarização existentes no mercado de trabalho, expressos tanto na inexistência de proteção/regulamentação por parte do Estado (a ilegalidade da atividade, que implica em ausência de direitos), quanto nas condições concretas no âmbito das quais o trabalho é realizado (atividades por conta própria/não assalariadas que, em geral, são mais instáveis, porque incertas tanto com relação à sua demanda quanto aos seus rendimentos; mais penosas, porque têm jornadas de trabalho maiores; e mais arriscadas/inseguras no seu exercício cotidiano, porque sofrem agressões e repressões das mais variadas ordens)²⁹, além de incluírem também aqueles trabalhadores com ampla mobilidade espacial que se expõem cotidianamente aos riscos não apenas estritamente profissionais, mas também decorrentes da violência urbana mais geral.

A identificação da condição de trabalho dos entrevistados foi feita através da aplicação do RITP – Roteiro de Identificação de Trabalho Precarizado (Anexo II), desenvolvido especialmente para este projeto.

A sua utilização pelos entrevistadores de campo é simples e baseada no conceito de fluxograma. As respostas SIM ou NÃO a cada pergunta feita aos entrevistados (quadros em cinza) sobre a sua situação, determinam o sentido do fluxo, até os quadros FORMAL (em vermelho), quando o trabalhador é então considerado não precarizado para o objetivo do estudo e dispensado, OU PRECARIZADO (em verde), quando o trabalhador é então selecionado para o estudo e segue para as perguntas do questionário.

4. RESULTADOS

4.1. Análise descritiva

A coleta de dados iniciou-se em agosto de 2006, tendo sido finalizada em junho de 2007. Ao todo, foram preenchidos, codificados, digitados e validados 2.451 questionários, referentes a 819 casos e 1.632 controles. No processo de revisão final e validação dos dados coletados, foram encontradas algumas incorreções, sendo estas descartadas.

A Tabela 1 apresenta a distribuição de casos e controles segundo os serviços de urgência/emergência onde foram captados. Piracicaba conta com nove desses serviços. Apenas 6 forneceram casos e controles para o estudo. Os outros três são hospitais particulares, que não atendem, rotineiramente, trabalhadores precarizados. Estes, quando esporadicamente são levados a tais hospitais em situação de emergência, recebem um primeiro atendimento e são transferidos para um dos outros seis hospitais da rede conveniada com o SUS, sendo aí captados para o estudo. A equipe de campo foi distribuída pelos nove serviços de urgência/emergência. Nesta ocasião pôde-se constatar a não afluência de trabalhadores informais aos hospitais particulares.

Tabela 1: Distribuição de casos e controles segundo os serviços de urgência/emergência onde foram atendidos/selecionados, Piracicaba, 2006/2007.

Unidade de Atendimento	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
Central de Ortopedia	331	40,4	643	39,4
UPAM Vila Resende	135	16,5	249	15,3
UPAM Piracicamirim	119	14,5	233	14,3
UPAM Vila Cristina	117	14,3	272	16,7
UPAM Vila Sônia	66	8,1	132	8,1
Hospital Fornecedores de Cana	51	6,2	103	6,3
TOTAL	819	100	1632	100

A distribuição de casos entre os seis serviços refletiu o fluxo de atendimento a acidentados do trabalho destes locais, conforme estatísticas do SIVAT-Piracicaba.

A Tabela 2 apresenta a distribuição de sexo entre casos e controles, salientando que entre controles a proporção de homens é maior, sendo ainda maior entre casos.

Tabela 2: Distribuição de sexo entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Sexo	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
masculino	670	81,8	1049	64,3
feminino	149	18,2	583	35,7
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 3 apresenta a distribuição etária de casos e controles. Chama a atenção o fato de 80% dos acidentados ter idade menor que 40 anos (mais de 8% com idade menor que 20 anos).

Tabela 3: Distribuição etária de casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Faixa Etária (anos)	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
10 – 19	72	8,8	68	4,2
20 – 29	292	35,7	445	27,3
30 – 39	220	26,9	514	31,5
40 – 49	141	17,2	382	23,4
50 – 59	69	8,4	173	10,6
60 – 69	21	2,6	42	2,6
70 – 79	4	0,5	8	0,5
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 4 apresenta a distribuição de anos de escolaridade entre casos e controles.

Tabela 4: Distribuição da escolaridade entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Escolaridade	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
0 ano	27	3,3	25	1,5
1 ano	15	1,8	38	2,3
2 anos	29	3,5	35	2,1
3 anos	23	2,8	57	3,5
4 anos	83	10,1	214	13,1
5 anos	88	10,7	150	9,2
6 anos	50	6,1	103	6,3
7 anos	46	5,6	83	5,1
8 anos	143	17,5	267	16,4
9 anos	26	3,2	38	2,3
10 anos	43	5,3	54	3,3
11 anos	211	25,8	442	27,1
Univ incompl	27	3,3	63	3,9
Univ compl	8	1,0	63	3,9
TOTAL	819	100	1413	100

A Tabela 5 classifica casos e controles dicotomicamente como trabalhadores que trabalham predominantemente na rua (vendedores ambulantes, office boys, motoristas, etc.) e trabalhadores que trabalham predominantemente em ambientes fechados.

Tabela 5: Distribuição de tipo de local de trabalho entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Local de trabalho	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
Rua	318	38,8	596	36,5
Ambiente fechado	501	61,2	1036	63,5
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 6 mostra a distribuição do risco referido pelos trabalhadores entre casos e controles.

Tabela 6: Distribuição do risco referido entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Risco referido	CASOS		CONTROLES	
	Frequência	%	Frequência	%
0	25	3,1	79	4,8
1	18	2,2	38	2,3
2	39	4,8	74	4,5
3	42	5,1	105	6,4
4	31	3,8	74	4,5
5	165	20,2	332	20,3
6	59	7,2	118	7,2
7	66	8,1	143	8,8
8	134	16,4	309	18,9
9	54	6,6	82	5,0
10	186	22,6	278	17,0
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 7 classifica casos e controles quanto a trabalhar predominantemente como terceirizado, ressaltando o fato de a terceirização ser mais freqüente entre casos.

Tabela 7: Distribuição de trabalho terceirizado entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Terceirizado	CASOS		CONTROLES	
	Freqüência	%	Freqüência	%
Sim	224	27,3	296	18,1
Não	595	72,7	1336	81,9
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 8 classifica casos e controles quanto a trabalhar predominantemente como empregado doméstico (que inclui mensalistas, diaristas, jardineiros, cozinheiros domésticos, caseiros, cuidadores de morador adoentado, etc.). Chama a atenção a maior freqüência (praticamente o dobro) destes trabalhadores entre controles.

Tabela 8: Distribuição de trabalho doméstico entre casos e controles, Piracicaba, 2006/2007.

Empregado doméstico	CASOS		CONTROLES	
	Freqüência	%	Freqüência	%
Sim	69	8,4	272	16,7
Não	750	91,6	1360	83,3
TOTAL	819	100	1632	100

A Tabela 9 classifica casos quanto ao tipo de acidente sofrido, mostrando, como era de se esperar, uma freqüência na casa dos 80% de acidentes típicos.

Tabela 9: Distribuição de tipo de acidente entre casos, Piracicaba, 2006/2007.

Tipo do acidente	Freqüência	%
Típico	700	85,5
Trajeto	119	14,5
TOTAL	819	100

A Tabela 10 classifica casos de acordo com a previsão do tempo de afastamento do trabalho, em decorrência do acidente sofrido, feita pelo médico que atendeu o trabalhador no Pronto-Socorro. Se por um lado podemos classificar como leve a imensa maioria dos acidentes, pois 90% deles implicou em afastamento do trabalho por até 15 dias, por outro lado, o número de acidentados que tiveram que se afastar do trabalho é o dobro do número de acidentados sem afastamento, o que não costuma ocorrer nas estatísticas de acidentes usualmente encontradas no Brasil.

Tabela 10: Distribuição da previsão de tempo de afastamento do trabalho entre casos, Piracicaba, 2006/2007.

Afastamento (dias)	Frequência	%
0	271	33,1
1 – 15	483	59,0
16 – 30	37	4,5
mais de 30	28	3,4
TOTAL	819	100

A Tabela 11 classifica casos quanto à gravidade do acidente sofrido, aferida pelo médico que atendeu o trabalhador no Pronto-Socorro, de acordo com uma escala pré-definida na ficha de atendimento (gravidade crescente entre 1 e 4). Percebe-se que mais de dois terços dos acidentes atendidos foram classificados como de menor gravidade (gravidade 1) pelo médico atendente.

Tabela 11: Distribuição da gravidade do acidente entre casos, Piracicaba, 2006/2007.

Gravidade do acidente	Frequência	%
1	581	70,9
2	215	26,3
3	22	2,7
4	1	0,1
TOTAL	819	100

A Tabela 12 classifica os casos de acordo com a sua percepção sobre a gravidade do acidente sofrido, referida numa escala de números naturais entre 0 e 10. Contrastando com a percepção do médico atendente, cerca de 80% dos acidentados classificou a gravidade do acidente sofrido na segunda metade da escala.

Tabela 12: Distribuição da percepção sobre a gravidade do acidente sofrido entre casos, Piracicaba, 2006/2007.

Gravidade	Frequência	%
0	21	2,6
1	17	2,1
2	43	5,2
3	51	6,2
4	43	5,3
5	179	21,9
6	80	9,8
7	73	8,9
8	96	11,7
9	29	3,5
10	187	22,8
TOTAL	819	100

4.2. Localização espacial

Dentre os 819 casos entrevistados, foram identificadas automaticamente na base cartográfica digital (por meio de ferramentas de geocodificação do software utilizado) 509 (62,2%) localizações de ocorrência de acidentes. Com relação aos 1.632 controles entrevistados, foram identificados na base cartográfica pelo mesmo processo 1.195 (73,22%) locais de trabalho.

Cerca de um terço das localizações de casos e controles não encontradas automaticamente foram identificadas manualmente por meio de localização em fotos aéreas registradas (isto é, fotos aéreas contendo informação sobre coordenadas espaciais da área fotografada).

Os demais locais de ocorrência de acidente do trabalho, bem como os locais de trabalho dos controles, não localizados foram identificados um a um por meio de um aparelho GPS (Global Position System) em visitas de campo.

A Figura 1 apresenta a localização da região urbana de Piracicaba, área de estudo, em relação à área total do município.

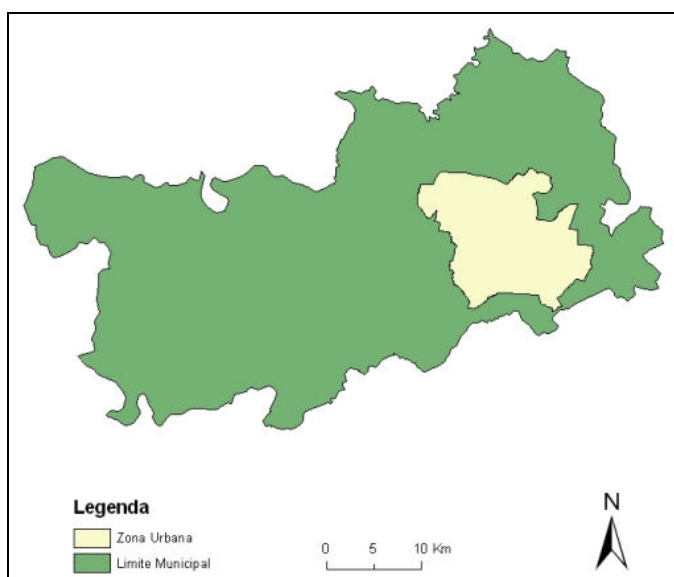


Figura 1: Município de Piracicaba/SP.

A Figura 2 apresenta a malha viária urbana de Piracicaba.

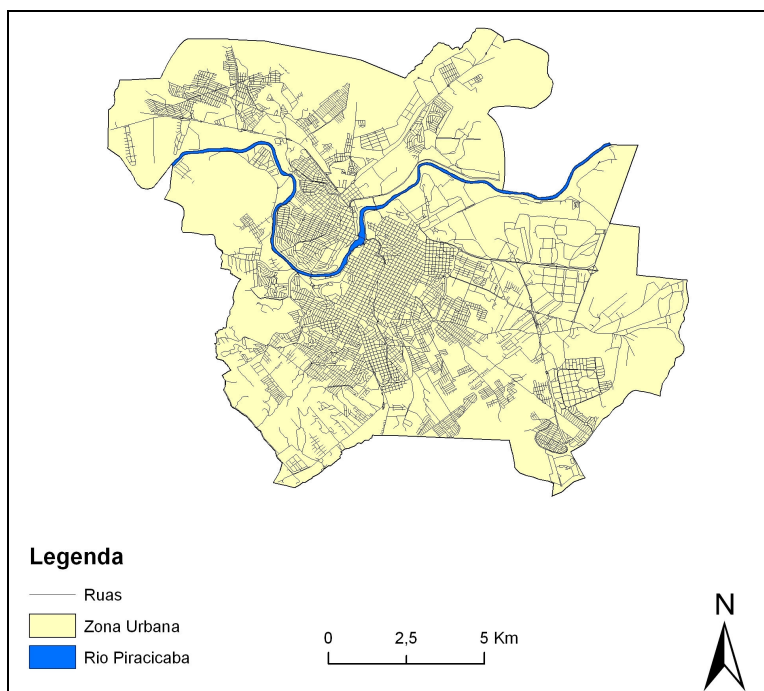


Figura 2: Arruamento da região urbana de Piracicaba/SP.

A Figura 3 apresenta a distribuição espacial da ocorrência dos acidentes do trabalho sofridos pelos casos estudados (em vermelho), bem como os locais de trabalho dos controles analisados (em verde).

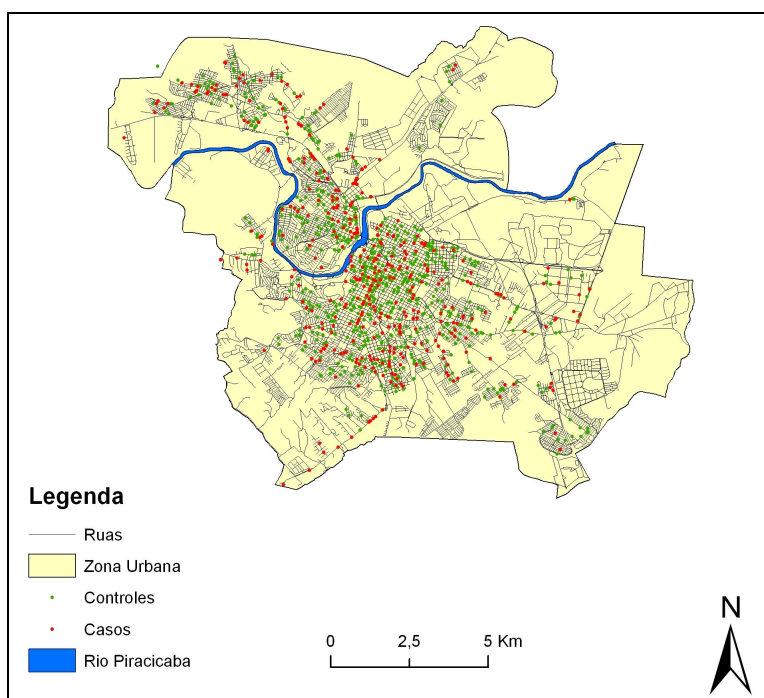


Figura 3: Localização dos casos e controles no mapa de Piracicaba/SP.

A Figura 4 é uma ampliação de uma área central da Figura 3.

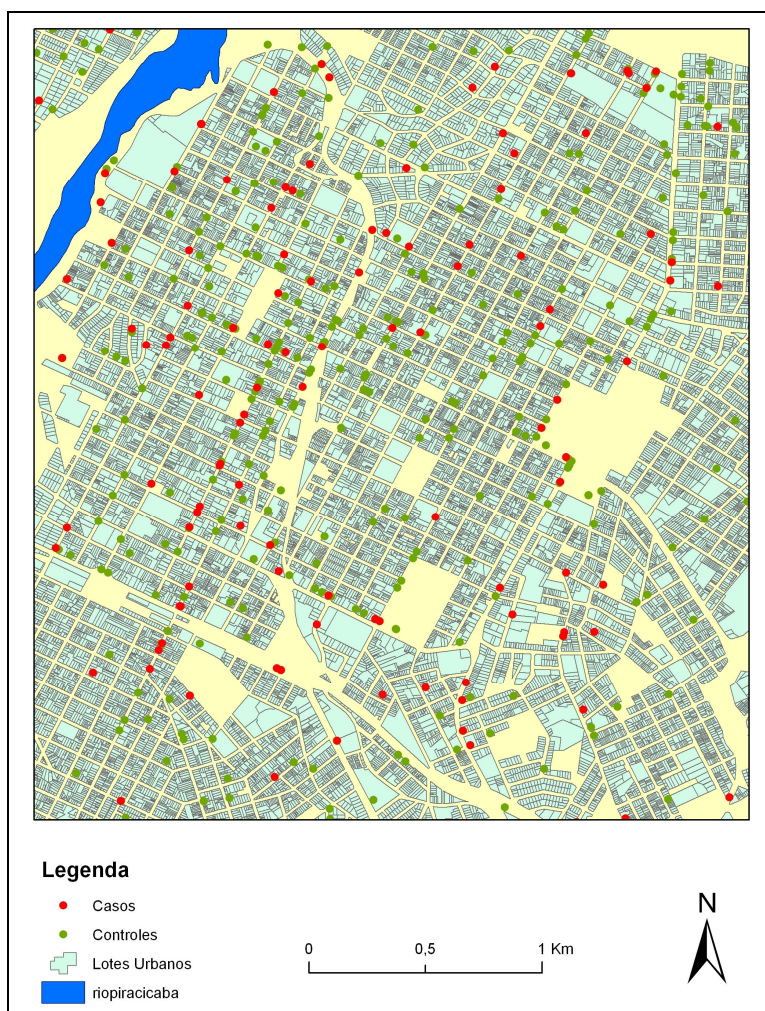


Figura 4: Detalhe das quadras e lotes de Piracicaba/SP.

4.3. Análise logística

Ao conjunto de dados coletados foi ajustado um modelo de regressão logística múltipla (Tabela 13), tendo como variável resposta o status do indivíduo (caso ou controle) e como variáveis preditoras as covariáveis de interesse acima mencionadas.

Tabela 13: Estatísticas obtidas em ajustes univariados de modelo logístico, Piracicaba, 2006/2007.

Parâmetro	Estimativa	Valor-p
Idade, Idade ²	-0,1193; 0,00126	<0,0001; <0,0001
Sexo	0,9159	<0,0001
Anos de Escolaridade, idem ²	0,0635; -0,00598	0,1780; 0,0500
Risco de Acidentar-se Referido	0,0479	0,0019
Carteira de Trabalho Assinada	0,6062	<0,0001
Receber Salário e Férias Remuneradas	0,5646	<0,0001
Trabalhar na Rua	0,0983	0,2651
Trabalhador Terceirizado	0,5302	<0,0001
Trabalhador Doméstico	-0,7765	<0,0001
Grupo Profissional Administrador	0,0268	0,9402
Grupo Profissional Agricultor	1,1540	0,0074
Grupo Profissional Gerentes	-10,2804	0,9720
Grupo Profissional Manutenção	0,7598	0,0040
Grupo Profissional Operários	0,7355	0,0004
Grupo Profissional Serviços	-0,0362	0,8617
Grupo Profissional Técnicos	0,5094	0,0217
Grupo Profissional Indefinidos	0,9846	0,0007

A Tabela 14 apresenta o ajuste multivariado obtido. Observa-se que sexo masculino, ter carteira de trabalho assinada e o risco referido de se acidentar foram identificados como fatores de risco para acidentes do trabalho entre os trabalhadores precarizados. Observa-se também que escolaridade, idade e trabalhar na rua foram identificados como fatores de proteção. Embora a medida de associação em estudos caso-controle seja o odds ratio, em se tratando de um estudo de base populacional, como este, esta medida coincide com o risco relativo, conforme ilustrado na literatura especializada, sendo assim expressa na tabela.

Tabela 14: Estatísticas obtidas em ajuste múltiplo de modelo logístico, Piracicaba, 2006/2007.

Parâmetro	Estimativa	Valor-p	RR	IC_{95%} RR
Intercepto	1,2877	0,0043		
Sexo	0,9633	<0,0001	2,62	2,11 – 3,26
Carteira de Trabalho Assinada	0,6774	<0,0001	1,97	1,64 – 2,37
Risco de Acidentar-se Referido	0,0395	<0,0001	1,04	1,01 – 1,07
Escolaridade	-0,0566	<0,0001	0,95	0,92 – 0,97
Idade	-0,1288	<0,0001	0,88	0,84 – 0,92
Idade ²	0,0013	<0,0001	1,00	1,001 – 1,002
Trabalhar na Rua	-0,2624	0,0088	0,77	0,63 – 0,94

$$\chi^2 = 213,47 \text{ (7 graus de liberdade), valor-p } <0,0001$$

Dentre os fatores de risco identificados, o sexo masculino é o que isoladamente mais “efeito” parece ter, estando associado a um aumento de um pouco mais de duas vezes e meia na chance de sofrer acidente. Tal fato é interpretado na literatura como decorrente de uma maior concentração de riscos ocupacionais em ocupações predominantemente masculinas.

Em segundo lugar na ordem dos fatores de risco identificados aparece a posse de carteira do trabalho assinada, praticamente dobrando a chance de acidentar-se. Não existe referências a isso na literatura. Nossa interpretação é que dentre os

trabalhadores precarizados estudados, aqueles assalariados que possuem carteira de trabalho são os mais expostos a riscos ocupacionais.

Em terceiro lugar como fator de risco identificado aparece o risco de acidentar-se referido em uma escala ordinal de um a dez pelos trabalhadores estudados. A cada aumento unitário desta escala o risco relativo de acidente aumenta 4%, fixadas as demais covariáveis. Este achado, que parece bastante plausível (ninguém melhor que o próprio trabalhador para dimensionar o risco a que está submetido), deve ser tomado com muita cautela. A ocorrência de um acidente do trabalho altera a percepção de riscos para acidentes do trabalho. Não apenas a percepção dos que sofrem o acidente, mas também a daqueles que o presenciam. Os casos aqui estudados referiram o risco a que estão submetidos imediatamente após terem sofrido um acidente, o que não aconteceu com os controles. Um estudo de coorte seria um desenho mais apropriado para verificar esta associação.

A escolaridade foi identificada como um fator de proteção para o acidente do trabalho a partir de 10 anos de estudo. Em um modelo binomial da situação de acidentado (caso ou controle) versus um spline da variável anos de escolaridade obtém-se o gráfico 1, que dá uma idéia da associação entre anos de escolaridade e a probabilidade de acidentar-se fixada uma determinada configuração das demais covariáveis do modelo.

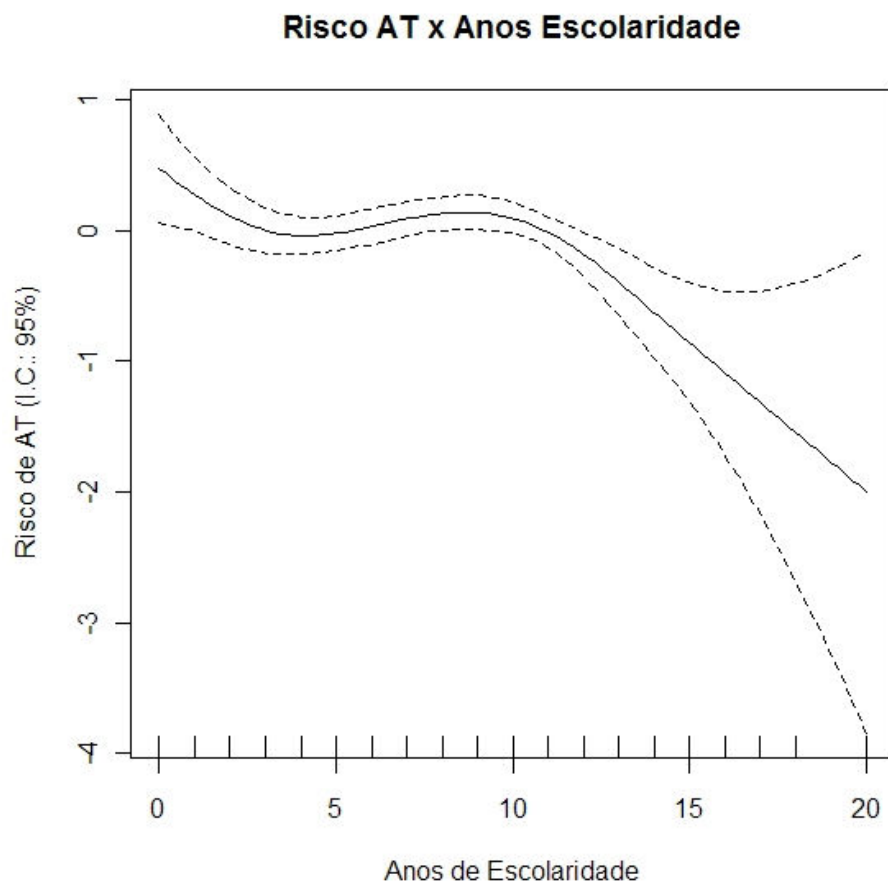


Gráfico 1: Modelo: (caso/controle) X spline (anos de escolaridade)

Este é um achado clássico da literatura, provavelmente relacionado a uma menor exposição a riscos ocupacionais por trabalhadores de maior escolaridade.

Também a variável idade foi identificada como fator de proteção no ajuste obtido. Entretanto, pode-se identificar um componente quadrático nessa relação, isto é, o “efeito” protetor da idade parece variar com a própria idade. O gráfico 2 abaixo ilustra essa relação. Os dados da Tabela 14 permitem concluir que, por exemplo, entre 20 e 21 anos, em média, um trabalhador do grupo estudado apresenta uma redução de cerca de 10% no risco de acidentar-se, enquanto que entre 50 e 51 anos essa redução é de cerca de 6%, fixadas todas as outras covariáveis. Existem referências a essa relação na literatura, que a interpreta como um possível resultado de um aprendizado dos trabalhadores sobre como lidar com os riscos de suas ocupações.

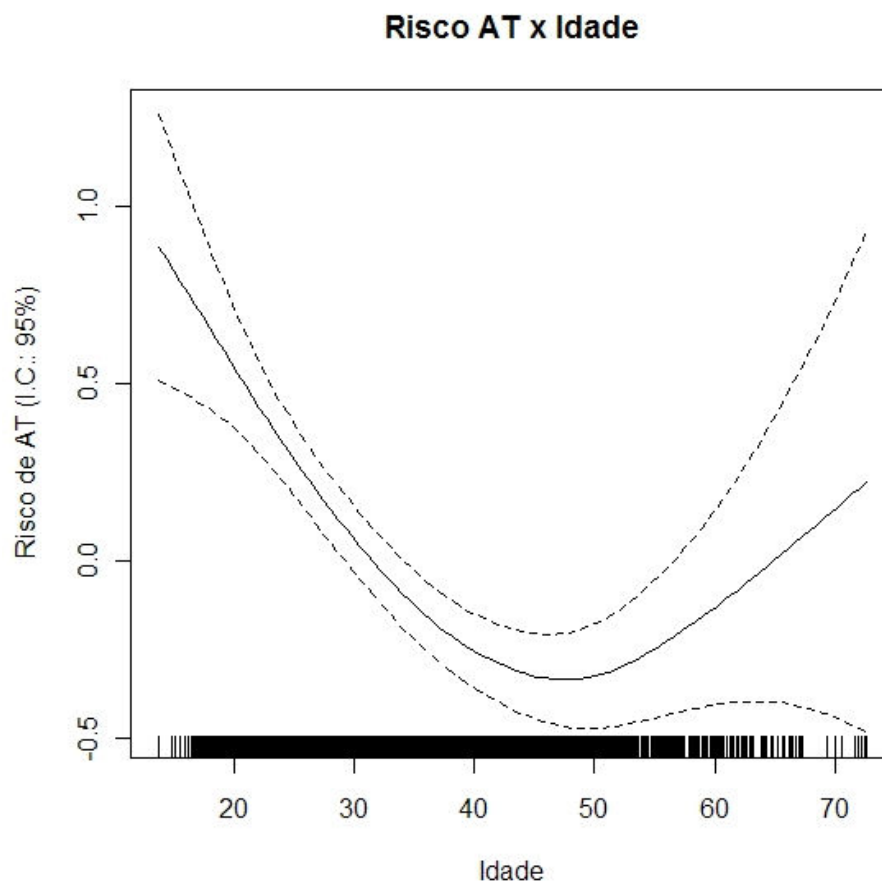


Gráfico 2: Modelo: (caso/controle) X spline (idade)

Finalmente, dentre os fatores de proteção identificados, o que individualmente maior impacto parece ter sobre a acidentabilidade é trabalhar no espaço da rua, conforme aponta a Tabela 14. Esta covariável implicou numa redução de 23% do risco de acidentar-se na população estudada. Esta foi uma surpresa, pois pensava-se que a rua seria o espaço de maior risco para essa população de trabalhadores precarizados.

4.4. Análise espacial binomial

A Figura 5 apresenta a estimativa da distribuição espacial do risco de um trabalhador precarizado sofrer acidente do trabalho no espaço urbano de Piracicaba, não controlada. Ela foi obtida, a partir dos dados acima descritos,

conforme o desenvolvimento teórico apresentado na Seção 3.4. A estimativa apresentada é dita “não controlada” por não levar em consideração covariáveis não espaciais possivelmente moduladoras do risco de acidentar-se. As cores da figura variam do branco ao vermelho, representando um gradiente crescente do risco relativo espacial (isto é, do risco de acidentar-se em uma determinada localização em relação ao risco médio [proporção de incidência] de acidentar-se em Piracicaba). As isolinhas da figura quantificam esse risco. Observa-se que as regiões central e sudeste do município parecem ser as áreas de menor risco para acidentes, cuja incidência para ser maior na face oeste.

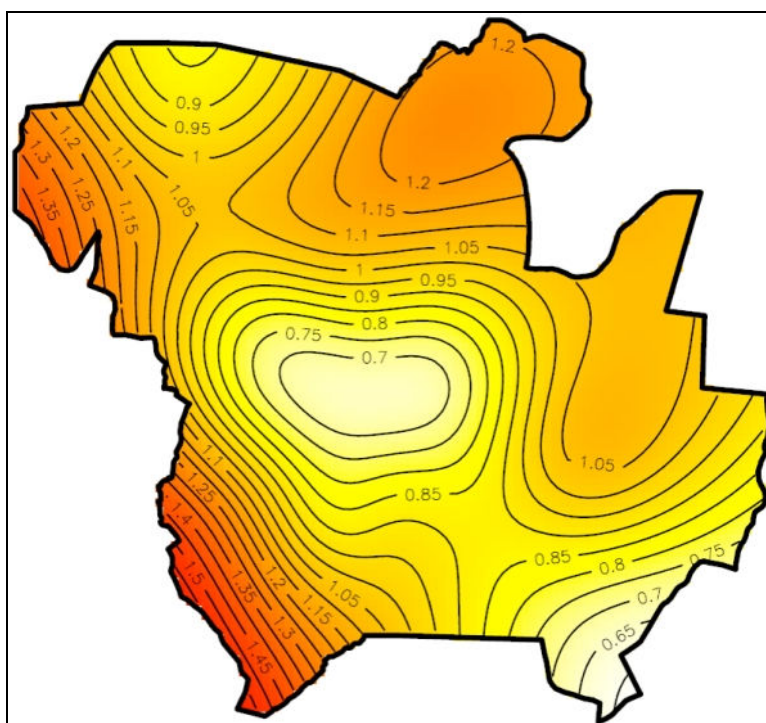


Figura 5: Distribuição do risco de AT, modelo não controlado.

A Figura 6 apresenta em branco as áreas sem significância estatística da Figura 5, isto é, áreas onde a estimativa do risco apresentada na Figura 5 não é significativamente diferente ($\alpha=0,05$) do risco médio de acidentar-se no município.

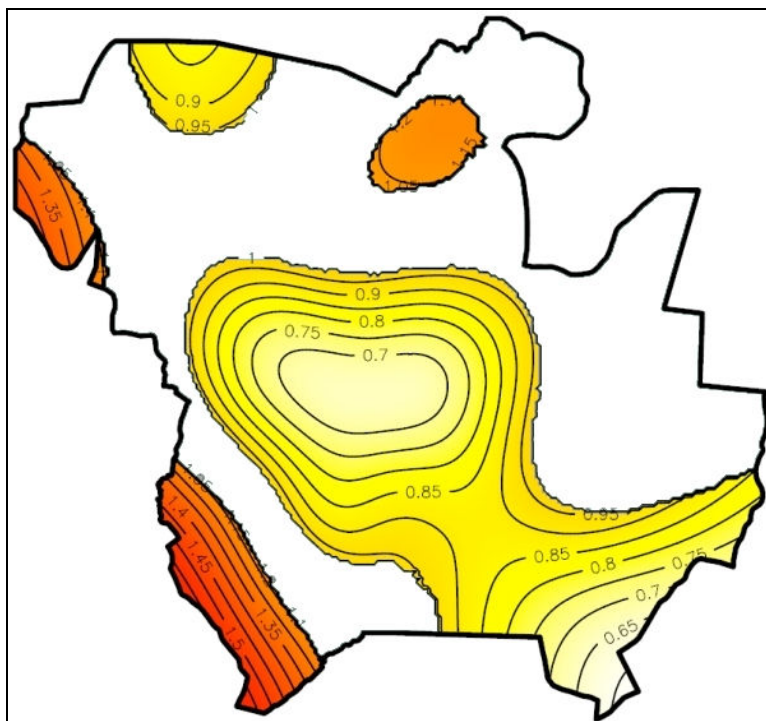


Figura 6: Região de significância do risco de AT (95%CI), para o modelo não controlado.

Para testar a significância da variação espacial do risco não foram ainda descritos métodos analíticos. O resultado apresentado na Figura 6 é uma aplicação de simulação computacional, abaixo descrita:

- a) O modelo espacial expresso pela equação 5 (seção 3.4) foi ajustado aos dados por meio de um modelo aditivo generalizado (GAM). Desse modo, predições de respostas foram obtidas para cada ponto de uma grade previamente definida cobrindo o espaço urbano de Piracicaba.
- b) Um modelo reduzido (hipótese nula), omitindo-se o componente espacial $g(\mathbf{x})$, foi ajustado aos dados por meio de uma regressão logística usual. Desse modo, predições da probabilidade de ser caso foram geradas ao acaso para cada um dos sujeitos estudados (casos e controles).
- c) Para cada um dos sujeitos estudados foi determinado um novo status de caso ou controle de modo aleatório a partir das probabilidades preditas no passo *b* acima.

- d) O modelo espacial expresso pela equação 5 foi então ajustado aos dados modificados no passo *c* via GAM, e assim novas predições de respostas foram obtidas para cada ponto da mesma grade previamente definida no passo *a*.
- e) Os passos *c* e *d* foram repetidos 1.000 vezes, produzindo-se simulações de superfícies resposta sob H_0 (isto é, sob a hipótese de homogeneidade espacial do risco).
- f) Ponto a ponto sobre a grade definida, a resposta predita em *a* foi comparada com a distribuição de simulações sob H_0 produzidas em *e*. Para aquelas que se situaram entre os percentis 2,5% e 97,5% desta, sua correspondente localização na grade foi rotulada “não significativa”. Caso contrário, foi rotulada “significante”.
- g) Finalmente, a Figura 6 foi produzida a partir da distribuição espacial do risco de casos predito na equação 5 (exatamente como na produção da Figura 5), pintando-se de cinza todas as posições na grade rotuladas “não significantes” no passo *f*. Esse mapa, portanto, mostra apenas as estimativas “pontuais” de risco que diferem significativamente ($\alpha=0,05$) do risco médio de acidente do trabalho para trabalhadores informais de Piracicaba.

A Figura 7 apresenta a estimativa da distribuição espacial do risco de um trabalhador informal sofrer acidente do trabalho no perímetro urbano de Piracicaba, controlado pelas covariáveis selecionadas como fatores de risco e de proteção na análise logística apresentada acima na Tabela 14. Ela foi obtida conforme o desenvolvimento teórico apresentado na Seção 3.4. A figura pode ser interpretada como a distribuição espacial do risco “residual” de acidente do trabalho, isto é, após controlado o efeito das covariáveis selecionadas na Tabela 14.

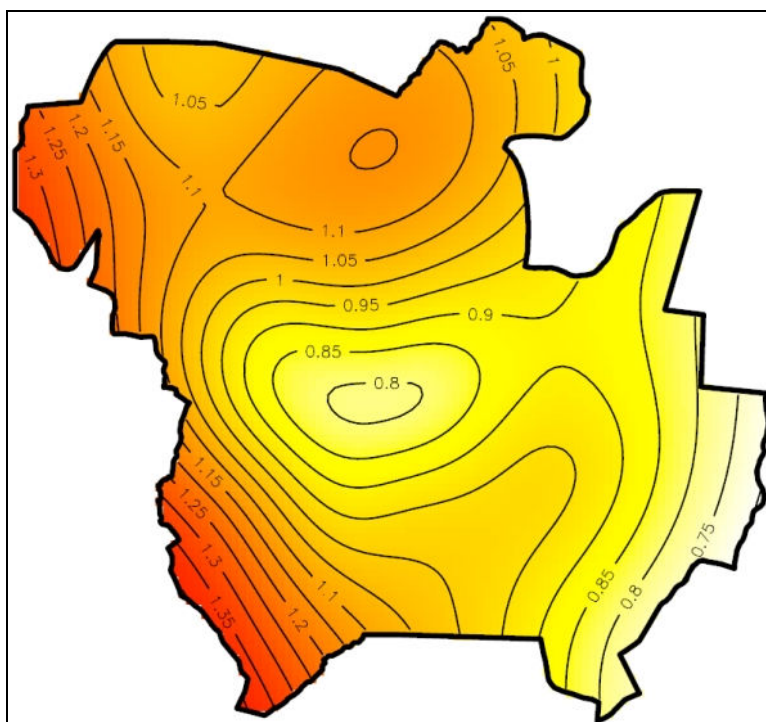


Figura 7: Distribuição do risco de AT, controlado.

A Figura 8 apresenta em branco as áreas onde a estimativa do risco apresentada na Figura 7 não é significativamente diferente ($\alpha=0,05$) do risco médio de acidentar-se no município, controlado pelas covariáveis selecionadas na Tabela 14. Ela foi obtida de modo análogo à obtenção da Figura 6, por meio do algoritmo de Monte Carlo acima descrito, porém incorporando-se ao passo b (no ajuste não espacial) as covariáveis selecionadas na regressão logística acima apresentada (Tabela 14).

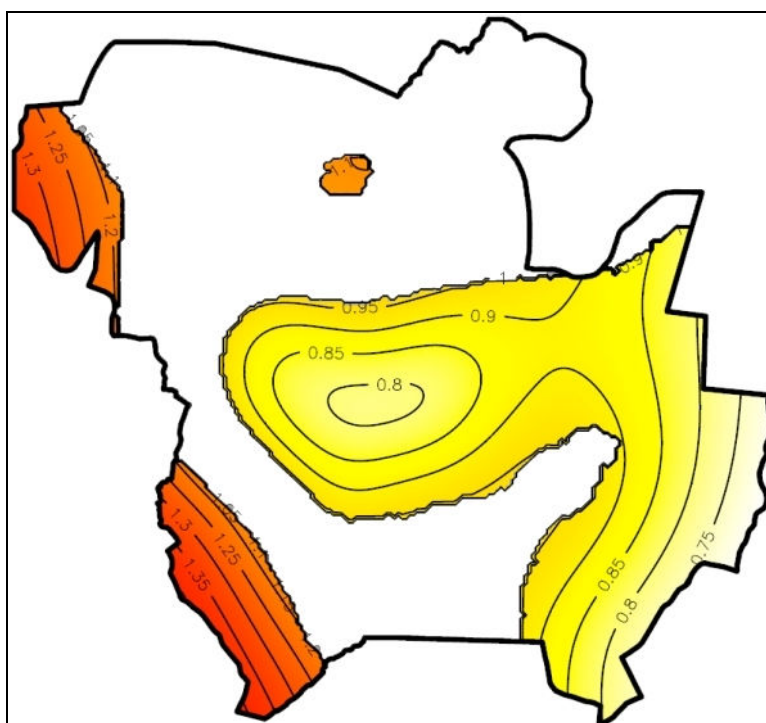


Figura 8: Região de significância (95%CI) do risco de AT, controlado por covariáveis.

A partir do modelo aditivo generalizado ajustado, a Figura 9 apresenta a estimativa da distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba do sexo masculino classificados de acordo com quatro níveis de escolaridade. Em branco as áreas sem significância ao nível 5%.

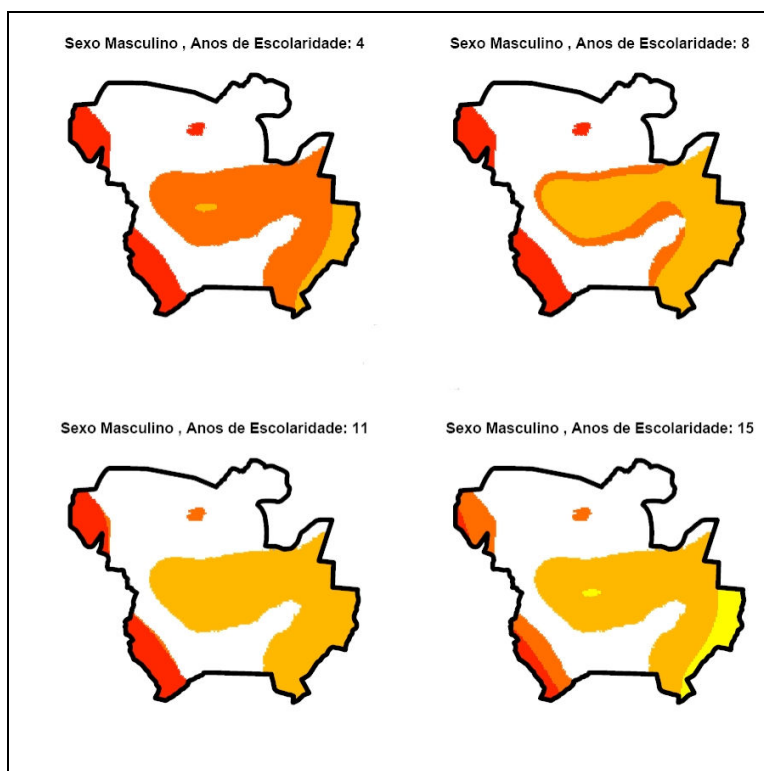


Figura 9: Distribuição do risco de AT para faixas de escolaridade e sexo masculino.

4.5. Análise multinomial

Finalmente, a título experimental, a distribuição espacial do risco “marginal” (ou não controlado) de trabalhadores precarizados se acidentarem foi estimada para acidentes classificados segundo sua gravidade. O estudo da distribuição espacial de risco de agravos com diferentes graus de gravidade parece ainda não ser tratado na literatura científica especializada no assunto. No presente estudo, a partir da previsão médica da quantidade de dias que o trabalhador (caso) terá que se afastar do trabalho para se recuperar do acidente sofrido (informação coletada em campo), os casos foram classificados em leves (afastamento até 30 dias) e graves (afastamento maior que 30 dias). Desse modo, ajustou-se um modelo multinomial ordinal, sendo os indivíduos estudados classificados como controles,

casos leves e casos graves. O nível basal escolhido foi o grupo controle. De modo análogo ao descrito na seção 3.4, os dados foram estimados, porém substituindo-se (com as devidas implicações) a abordagem binomial (logística) pela abordagem multinomial nominal.

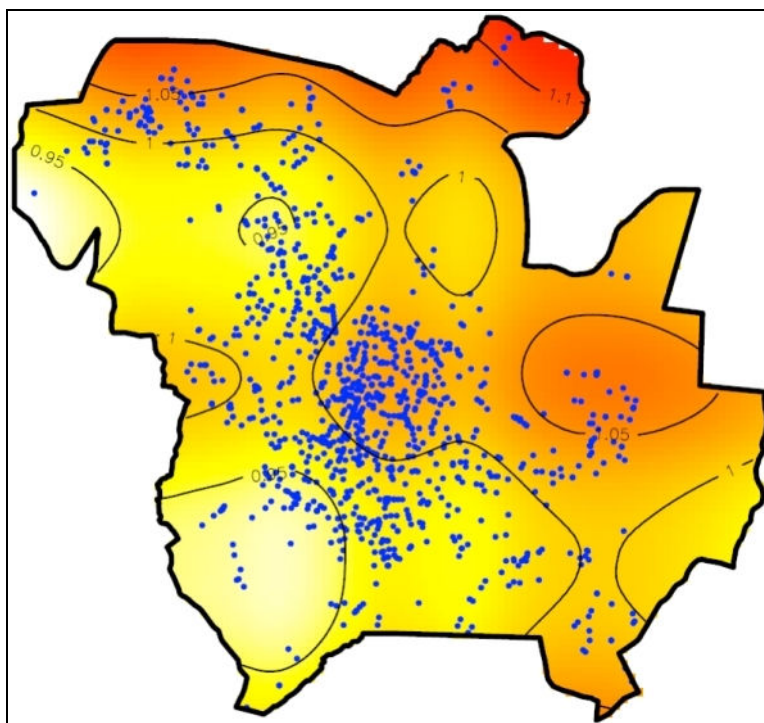


Figura 10: Distribuição do risco de AT leve.

A Figura 10 apresenta a estimativa da distribuição espacial do risco de acidentes leves entre trabalhadores precarizados de Piracicaba conforme acima descrito. De modo análogo, a Figura 11 apresenta a estimativa da distribuição espacial do risco de acidentes graves entre trabalhadores precarizados de Piracicaba. Pode-se observar um padrão diferente de distribuição do risco entre as figuras, concentrando-se o risco de acidentes leves principalmente na região centro-leste e extremo norte da cidade, enquanto que o risco de acidentes graves concentra-se principalmente na face oeste do município. Esta parece ser uma informação importante para um melhor entendimento, e principalmente para a prevenção, dos acidentes entre os trabalhadores precarizados do município,

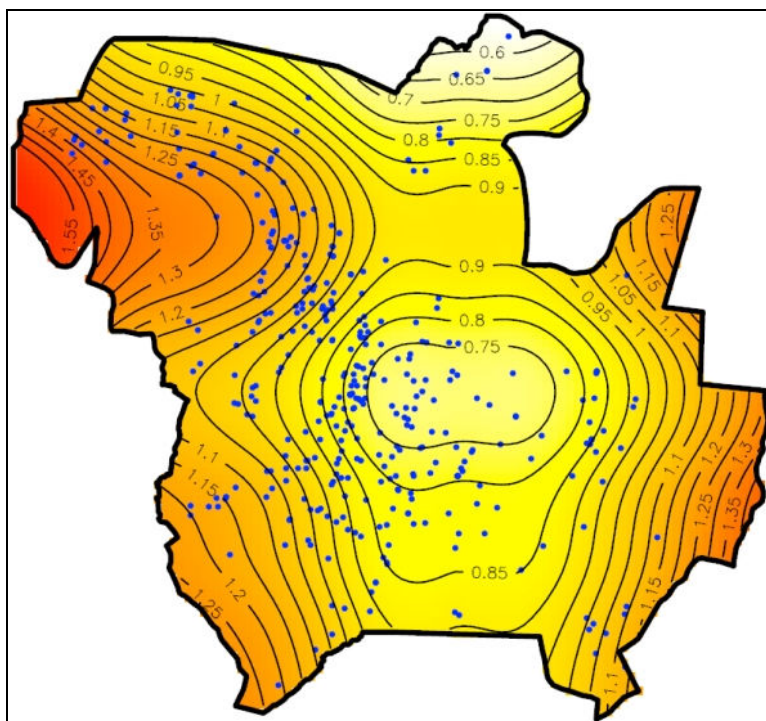


Figura 11: Distribuição do risco de AT grave.

As análises apresentadas foram todas feitas no software R, versão 2.6.0. usando-se as libraries glm (análise logística), mgcv (análise binomial espacial), e VGAM (análise multinomial espacial).

Concluindo, as análises aqui apresentadas mostram de modo objetivo e inequívoco que o risco de acidente do trabalho entre trabalhadores precarizados de Piracicaba varia no espaço, que essa variação é também modulada por covariáveis não espaciais, e que o comportamento espacial do risco é também função da gravidade como se manifesta o acidente. O reconhecimento destas características, e a compreensão dos mecanismos que as governam, são elementos fundamentais para o controle deste agravo em nosso meio.

As técnicas aqui utilizadas para a localização do risco de acidentes de trabalho, e que servem para quaisquer outros tipos de agravos em estudos caso-controle espaciais, servem-nos como guias para a descoberta de novos fatores a eles relacionados. Não se espera que as coordenadas espaciais, por si só, sejam determinantes dos agravos, mas eficientes apontadores de como a ocupação

física dos espaços pode influenciar na ocorrência das doenças. Os mapas de distribuição de risco são um norte para o desvendamento de novos fatores a serem estudados no processo saúde-doença, através de sua identificação nas áreas de diferentes intensidades.

5. REFERÊNCIAS

- 1.Alves S, Luchesi G. Acidentes de trabalho e doenças ocupacionais no Brasil: a precariedade das informações. *Informe Epidemiológico do SUS* 1992;3:7-20.
- 2.Antunes R. Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. Sao Paulo: Cortez/Unicamp, 2003.
- 3.Bailey TC, Cordeiro R, Lourenço RW. Semi-parametric modelling of the spatial distribution of occupational accident risk in the casual labour market, Piracicaba, southeast Brazil. *Risk Analysis* in analysis.
- 4.Bailey TC, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. Harlow, UK: Longman, 1995.
- 5.Barata RCB, Ribeiro MCSA, Moraes JC. Acidentes de trabalho referidos por trabalhadores moradores em área urbana no interior do estado de Sao Paulo em 1994. *Informe Epidemiológico do SUS* 2000;9:199-210.
- 6.Barros RP, Mendonça R. Os determinantes da desigualdade no Brasil. In Barros RP, Mendonça R, eds. *A economia brasileira em perspectiva.* , pp 421-73. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- 7.Binder MCP, Cordeiro R. Subregistro de acidentes de trabalho em localidade do estado de Sao Paulo, 1997. *Revista de Saúde Pública* 2003;37:409-16.

8. Bithell J. An application of density estimation to geographical epidemiology. *Statistics in Medicine* 1990;**9**:691-701.
9. Bithell JF. Disease mapping using the relative risk function estimates from areal data. In Lawson A, Biggeri A, Bohning D, Lesaffre E, Viel JF, Bertillini R, eds. *Disease mapping and risk assesment for public health.*, pp 248-55. Chichester: John Wiley & Sons, 1999.
10. Botelho A. Do fordismo à produção flexível: a produção do espaço no contexto de mundaça das estratégias de acumulação do capital. [Dissertação de Mestrado]. 2000. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
11. Burrough PA, McDonnell RA. Principles of geographical information systems. Oxford: Oxford University Press, 1995.
12. Cacciamali MC. As economias informal e submersa: conceitos e distribuição da renda. In Camargo JM, Giambiagi F, eds. *Distribuição de renda no Brasil.*, pp 121-43. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.
13. Cacciamali MC. Globalização e processo de informalidade. Anais do Encontro Nacional de Economia - ANPEC. 1999. Belém, PA.
14. Carmo JC, Almeida IM, Binder MCP, Settimi MM. Acidentes do trabalho. In Mendes R, ed. *Patologia do trabalho*, pp 431-55. Rio de Janeiro: Ateneu, 1995.
15. Collinson D. "Surviving the rigs": safety and surveillance on North Sea oil intallations. *Organizational Studies* 1999;**20**:579-600.
16. Cordeiro R. Epidemiologia dos acidentes do trabalho em Botucatu: a influência dos eventos extra-laborais. Projeto de Pesquisa FAPESP 2000/9105-0. 2001.
17. Cordeiro R, Prestes SCC, Clemente APG, Diniz CS, Sakate MS, Donalisio MR. Incidencia de acidentes do trabalho nao fatais em localidade do sudeste do Brasil. *Cadernos de Saude Publica* 2005;**21**:prelo.

18. Cordeiro R, Silva EA. Desigualdade da sobrevivência de trabalhadores de Botucatu, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2001;**17**:669-77.
19. Cordeiro, Ricardo. DIATEP: diagnóstico e controle dos acidentes do trabalho em Piracicaba - relatório de pesquisa (FAPESP 00/13719-3). 2005. Campinas, mimeo.
20. Cordeiro R, Dias A. Stressful life events and occupational accidents. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2005;**31**:in press.
21. Cordeiro R, Peñaloza ERO, Cardoso CF, Cortez DB, Kakinami E, Souza JJG *et al*. Desigualdade de indicadores de mortalidade no sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública* 1999;**33**:593-601.
22. Cordeiro R, Sakate M, Clemente APG, Diniz CS, Donalisio MR. Subnotificação de acidentes do trabalho não fatais em localidade do estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública* 2005;**39**:254-360.
23. Cordeiro R, Vilela RAG, Medeiros MAT, Gonçalves CGO, Bragantini CA, Varolla AJ *et al*. O sistema de vigilância de acidentes do trabalho de Piracicaba. *Cadernos de Saúde Pública* 2005;**21**:1574-83.
24. Diggle PJ. Statistical analysis of spatial point patterns, 2nd ed. London: Arnold, 2003.
25. Drucker PF. The age of social transformation. *The Atlantic Monthly* 1994;**274**:53-80.
26. Dwyer T. Life and death at work. Industrial accidents as a case of socially produced error. New York: Plenum Press, 1991.
27. Edwards R. Contested terrain. The transformation of the workplace in the Twentieth Century. New York: Basic Books Inc., 1979.
28. Fagundes, TLQ. Trabajo, estrategias de supervivencia y la salud de los niños y las niñas en los países en las regiones de las Américas. 1994. Washington, D.C., PAHO.

- 29.Filgueiras LAM., Amaral MF. O conceito de informalidade: problema ou solução? Salvador: Faculdade de Ciências Econômicas da UFBA, mimeo, 2003.
- 30.François M. Le travail temporaire en milieu industriel: incidences sur les conditions de travail et la santé des travailleurs. *Le Travail Humain* 1991;**54**:21-41.
- 31.François M, Lievin D. Emplois precaires et accidentabilité: enquete statistique dans 85 entreprises. Paris: Institut National de Recherche et de Sécurité, 1995.
- 32.Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - FSEADE. Principais conceitos: o que é a Pesquisa de Emprego e Desemprego? <http://www.seade.gov.br/cgi-bin/pedmv98/ped.ksh>, acessado em 23/09/2005.
- 33.Garrone Neto D, Cordeiro R, Haddad Jr V. Acidentes do trabalho em pescadores artesanais da região do Médio Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2005;**21**:795-803.
- 34.Haas J, Buchan R. Occupational health and safety hazards in Colorado small industry. *Applied Occupational & Environmental Hygiene* 1995;**10**:151-5.
- 35.Hastie TJ, Tibshirani RJ. Generalized additive models. London: Chapman and Hall., 1990.
- 36.Hennington EA, Cordeiro R, Moreira Filho DC. Trabalho, violência e morte em Campinas. *Cadernos de Saúde Pública*. 2004;**20**:610-7.
- 37.Hirata HS, Salerno MS. L'implantation d'outils statistiques sur l'organisasiotn et les conditions de travail dans les pays dits 'semi-développés - Le cas du Brésil. In France. Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle, ed. *L'usage des méthodes statistiques dans l'étude du travail*, pp 117-29. Paris: Ministère du Travail, France, 1995.
- 38.Hosmer Jr, David W and Lemeshow, Stanley. Applied logistic regression. 2000. New York, John Wiley & Sons.

39. Hugon P. O setor informal: balanço de 25 anos de trabalho. *Ensaio FEE* 1997;**18**:32-63.
40. Jakobsen K, Martins R, Dombrowski O. Mapa do trabalho informal - perfil socioeconômico dos trabalhadores informais na cidade de São Paulo. São Paulo: Editora da CUT / Fundação Perseu Abramo, 2000.
41. Kelsall JE, Diggle PJ. Spatial variation in risk of disease: a nonparametric binary regression approach. *Applied Statistics* 1998;**47**:559-73.
42. Kirschenbaum A, Oigenblick L, Goldberg AI. Well being, work environment and work accidents. *Social Science & Medicine* 2000;**50**:631-9.
43. Lipsett B, Reesor M. Flexible work arrangements: evidence from the 1991 and 1995 survey of work arrangements. Ottawa: Human Resources and Development Canada, 1997.
44. Lowenson RH. Health impact of occupational risks in the informal sector in Zimbabwe. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 1998;**4**:264-74.
45. Ludermit AB. Inserção produtiva, gênero e saúde mental. *Cadernos de Saúde Pública* 2000;**16**:647-59.
46. Ludermit AB, Lewis G. Informal work and common mental disorders. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 2003;**38**:485-9.
47. Machado JMH, Gomez CM. Acidentes de trabalho: uma expressão da violência social. *Cadernos de Saúde Pública* 1994;**10 (supl 1)**:74-87.
48. Mattoso J. Trabalho e desigualdade social no final do século XX. [Tese de Doutorado]. 1993. Campinas, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.
49. Meirelles ZV. Vida e trabalho de adolescentes no narcotráfico numa favela do Rio de Janeiro. [Dissertação de Mestrado]. 1998. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública.

- 50.Ministério do Trabalho e Emprego. Gráficos - indicadores de acidentes do trabalho (1996 a 2000). Ministério do Trabalho e Emprego. http://www.mte.gov.br/Empregador/SegSau/analise/Dados_Anteriores.asp, acessado em 01/07/2005.
- 51.Ministério do Trabalho e Emprego. Histórico do percentual de acidentes do trabalho (1998 a 2000). Ministério do Trabalho e Emprego. http://www.mte.gov.br/Empregador/SegSau/analise/Dados_Anteriores.asp, acessado em 09/08/2005
- 52.Myers W. Alternative services for street children: the Brazilian approach. In Bequele A, Boyden J, eds. *Combating child labour.*, Geneva: International Labour Organization., 1988.
- 53.Mészáros I. Beyond capital (towards a theory of transition). Londres: Merlin Press, 1995.
- 54.Oliveira JS, Porcaro RM, Jorge AF. Mudança no perfil de trabalho e rendimento no Brasil. In FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), ed. *Indicadores sociais: uma análise da década de 1980.*, pp 145-76. Rio de Janeiro: FIBGE, 1995.
- 55.Oliveira PAB ,Mendes JM. Acidentes do trabalho: violência urbana e morte em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 1997;**13**:73-83.
- 56.Pochmann M. e-trabalho. São Paulo: Publisher Brasil, 2002.
- 57.Polanyi M, Tompa E. Rethinking the health implications of work in the new global economy. Toronto: Comparative Program on Health and Society. Munk Centre for International Studies at the University of Toronto, 2002.
- 58.Possas C. Avaliação da situação atual do sistema de informação sobre doenças e acidentes do trabalho no âmbito da Previdência Social Brasileira e propostas para sua reformulação. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* 1987;**15**:43-67.

- 59.Quinlan MC, Mayhew C, Bohle P. The global expansion o precarious employment, work disorganization, and consequences for occupational helth: a review of recent research. *International Journal of Health Services* 2001;**31**:335-413.
- 60.Ruppert D, Wand MP, Carroll RJ. Semiparametric regression. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- 61.Santana VS, Amorim AM, Oliveira R, Xavier S, Iriart J, Belitardo L. Emprego em serviços domésticos e acidentes de trabalho não fatais. *Revista de Saúde Pública* 2003;**37**:65-74.
- 62.Santana VS, Itaparica M, Amorim AM, Araújo Filho JB, Araújo G, Oliveira M *et al*. Acidentes do trabalho não fatais em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública* 2003;**19**:407-20.
- 63.Santana VS, Loomis D, Newman B, Harlow S. Informal jobs: another occupational hazard for women's mental health? *International Journal of Epidemiology* 1997;**26**:1236-42.
- 64.Santana VS, Loomis D. Informal jobs and non-fatal occupational injuries. *Annals of Occupational Hygiene* 2004;**48**:147-57.
- 65.Santana VS, Maia AP, Carvalho C, Luz G. Acidentes de trabalho nao fatais: diferencas de gênero e tipo de contrato de trabalho. *Cadernos de Saúde Pública* 2003;**19**:481-93.
- 66.Sedes M. Sur la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles des les enterprises a faible effectif. *Droit Social* 1993;**5**:434-8.
- 67.Singer P. Globalização e desemprego - diagnóstico e alternativas. 4a ed. Sao Paulo: Contexto, 2000.
- 68.Soares P. Metrôpoles concentram alta do emprego informal. Caderno Dinheiro, página B3. 09/11/2004. São Paulo: Folha de São Paulo.

- 69.Suruda A, Wallace D. Fatal work-related injuries in the US chemical industry 1984-0989. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1996;**68**:425-8.
- 70.Tsai SP, Bernacki EJ, Dowd CM. The relationship between work-related and non-work-related injuries. *Journal of Community Health* 1991;**16**:205-12.
- 71.Vosko LF. Legitimizing the triangular employment relationship: emerging international labour standards from a comparative perspective. *Comparative Labour Law and Policy Journal* 1997;**Fall**:43-7.
- 72.Waldvoguel BC. Acidentes do trabalho: os casos fatais - a questão da identificação e da mensuração.[Tese de doutorado] 1999. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- 73.Wanjman S, Perpétuo IHO. A redução do emprego formal e a participação feminina no mercado brasileiro. *Nova Economia* 1997;**7**:123-47.
- 74.Wünsch Filho V. Reestruturação produtiva e acidentes do trabalho no Brasil. Estrutura e tendências. *Cadernos de Saúde Pública* 1999;**15**:41-51.

Anexo I: Ficha de Entrevista



Distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba



Ficha de Entrevista

Unidade: _____ Data: ____/____/____

Entrevistador: _____ Hora: ____:____

Entrevistado ☐ Caso ☐ Controle

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Fones: _____

Data nascimento: ____/____/____ Sexo: ☐ M ☐ F Anos de Escolaridade: _____

Ocupação: _____

Ramo de atividade: _____

Risco referido (0 a 10): _____

CTPS: ☐ Sim ☐ Não Sal/Férias/13º: ☐ Sim ☐ Não Na rua: ☐ Sim ☐ Não

Terceirizado: ☐ Sim ☐ Não Doméstico: ☐ Sim ☐ Não

CBO: _____ **CNAE:** _____ **Precarização:** _____ (uso do codificador)

Acidente (Casos) ☐ Típico ☐ Trajeto

Gravidade: ☐ Leve ☐ Moderado ☐ Grave ☐ Fatal Afastamento: ☐ Sem ☐ 1 a 15 ☐ 16 a 30 ☐ + de 30

Data: ____/____/____ Hora: ____/____ Gravidade referida (0 a 10): _____

Local: _____

Causa(s) imediata(s):

<input type="checkbox"/> veículo de transporte	<input type="checkbox"/> explosão/incêndio/fogo	<input type="checkbox"/> agentes químicos/biológicos
<input type="checkbox"/> queda de altura	<input type="checkbox"/> máquinas/equipamentos	<input type="checkbox"/> agentes físicos (calor, ruído, radiação etc)
<input type="checkbox"/> queda de objetos	<input type="checkbox"/> corrente elétrica	<input type="checkbox"/> animais/plantas venenosos
<input type="checkbox"/> esforços/peso	<input type="checkbox"/> substâncias quentes	<input type="checkbox"/> outros

Locais de trabalho (apenas controles):

1. _____

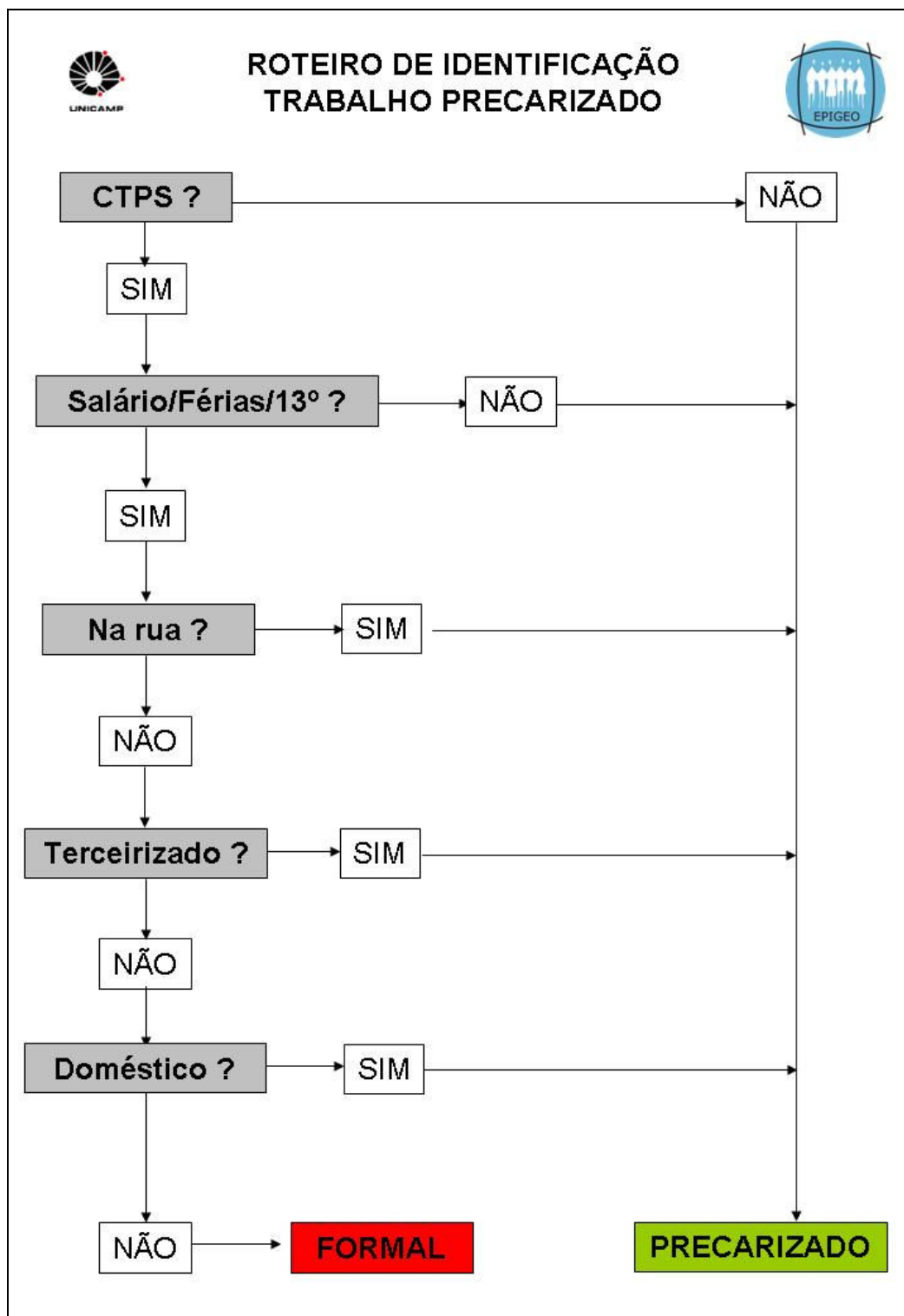
2. _____

3. _____

Apoio: Prefeitura Municipal de Piracicaba / CRST Piracicaba

Financiamento: 

Anexo II: Roteiro de Identificação de Trabalho Precarizado



Anexo III: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba

Termo de Esclarecimento

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem por objetivo estudar a distribuição dos acidentes de trabalho no espaço urbano da cidade de Piracicaba. Para isso, você deverá apenas responder a algumas perguntas do entrevistador, que estará devidamente identificado por um crachá. As informações prestadas serão mantidas em sigilo e utilizadas apenas na pesquisa, não sendo divulgadas a terceiros.

Pela sua participação, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Você está livre para se recusar a participar da entrevista, ciente de que sua eventual recusa não trará NENHUM prejuízo ao seu atendimento neste serviço de saúde. Você está livre para a qualquer momento desistir de sua participação na pesquisa, mesmo após a assinatura deste termo.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro que estou ciente do esclarecimento acima e que entendi o objetivo da pesquisa. Concordo em participar e responder as perguntas da entrevista.

Nome: _____

Telefones: _____ Assinatura: _____

2ª Via - Entrevistado

Distribuição espacial do risco de acidente de trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba

Termo de Esclarecimento

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem por objetivo estudar a distribuição dos acidentes de trabalho no espaço urbano da cidade de Piracicaba. Para isso, você deverá apenas responder a algumas perguntas do entrevistador, que estará devidamente identificado por um crachá. As informações prestadas serão mantidas em sigilo e utilizadas apenas na pesquisa, não sendo divulgadas a terceiros.

Pela sua participação, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Você está livre para se recusar a participar da entrevista, ciente de que sua eventual recusa não trará NENHUM prejuízo ao seu atendimento neste serviço de saúde. Você está livre para a qualquer momento desistir de sua participação na pesquisa, mesmo após a assinatura deste termo.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro que estou ciente do esclarecimento acima e que entendi o objetivo da pesquisa. Concordo em participar e responder as perguntas da entrevista.

Nome do entrevistador: _____ Visto: _____ Data: _____

Submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP - Fone (19) 3788-8936
Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP.
Responsável pela pesquisa: Celso Stephan (19) 9675-8904

Apoio: Prefeitura Municipal de Piracicaba / CRST Piracicaba

Financiamento:  FAPESP

Anexo IV: R scripts

Figura 5 - Distribuição do risco de AT, modelo não controlado

```
function (dados, gridsize, map)
{
  mod = gam(tipfch ~ s(x, y), family = binomial(logit))
  xgrid = seq(min(map$V1), max(map$V1), len = gridsize)
  ygrid = seq(min(map$V2), max(map$V2), len = gridsize)
  newdat = expand.grid(x = xgrid, y = ygrid)
  inside = inout(newdat, map)
  model = predict(mod, newdat, type = "response") / 0.3877
  model[!inside] = NA
  colors = heat.colors(256)
  cor = colors
  for(i in 1:length(colors))
  {
    cor[i] = colors[length(colors) + 1 - i]
  }
  zlim = c(0.5824, 1.6030)
  title = "Figura 5: Distribuição do risco de AT, modelo não controlado"
  quartz()
  par(cex = 0.5)
  image(xgrid, ygrid, matrix(model, gridsize, gridsize), axes = F, col = cor, zlim, xlab = "", ylab
= "", main = title)
  # points(x[tipfch==1], y[tipfch==1], pch = 20, col = "blue")
  # points(x[tipfch==0], y[tipfch==0], pch = 20, col = "black")
  levels = c(0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95, 1.00, 1.05, 1.10, 1.15, 1.20, 1.25,
1.30, 1.35, 1.40, 1.45, 1.50, 1.55)
  contour(xgrid, ygrid, matrix(model, gridsize, gridsize), add = T, levels = levels)
  polygon(map, lwd = 3)
  # 0.3877 e' a media de model dentro do perimetro
}
```

Figura 7 - Distribuição do risco de AT, modelo não controlado

```
function (dados, gridsize, map)
{
  idid = idade*idade
  mod = gam(tipfch ~ s(x, y) + idade + idid + anoesc + riscrf + sexpes + ctps + narua, family =
binomial(logit))
  xgrid = seq(min(map$V1), max(map$V1), len = gridsize)
  ygrid = seq(min(map$V2), max(map$V2), len = gridsize)
  newdat = expand.grid(x = xgrid, y = ygrid)
  inside = inout(newdat, map)
  newdat$idade = mean(idade)
  newdat$idid = mean(idade)*mean(idade)
  newdat$anoesc = mean(anoesc)
  newdat$riscrf = mean(riscrf)
  newdat$sexpes = 1
  newdat$ctps = factor("S", levels = c("N", "S"))
  newdat$narua = factor("N", levels = c("N", "S"))
  model = predict(mod, newdat, type = "response") / .4887
  model[!inside] = NA
  colors = heat.colors(256)
  cor = colors
  for(i in 1:length(colors))
  {
    cor[i] = colors[length(colors) + 1 - i]
  }
  zlim = c(0.6949, 1.4150)
  title = "Figura 7: Distribuição do risco de AT, controlado."
  quartz()
  par(cex = 0.5)
  image(xgrid, ygrid, matrix(model, gridsize, gridsize), axes = F, col = cor, zlim, xlab = "", ylab
= "", main = title)
  levels = c(0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95, 1.00, 1.05, 1.10, 1.15, 1.20, 1.25, 1.30, 1.35,
1.40)
  contour(xgrid, ygrid, matrix(model, gridsize, gridsize), add = T, levels = levels)
  polygon(map, lwd = 3)
  # 0.4887 'e a media do model dentro do perimetro
}
```

Anexo V: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FCM



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP, 24/06/08.
(Grupo III)

PARECER CEP: Nº 478/2008 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)
CAAE: 0385.0.146.000-08

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO NO MERCADO INFORMAL DA ECONOMIA DE PIRACICABA, ESTADO DE SÃO PAULO".

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Celso Stephan
INSTITUIÇÃO: Prefeitura Municipal de Piracicaba / Secretaria Municipal de Saúde
APRESENTAÇÃO AO CEP: 16/06/2008
APRESENTAR RELATÓRIO EM: 24/06/09 (O formulário encontra-se no site acima)

II - OBJETIVOS

Estimar a distribuição espacial do risco de acidente do trabalho entre trabalhadores informais de Piracicaba nos anos de 2006 e 2007 ajustadas para o sexo, idade, escolaridade, tipo de ocupação e ramos de atividade.

III - SUMÁRIO

Estudo caso-controle espacial de base hospitalar. A amostra constará de dois grupos: casos e controle, que serão trabalhadores informais. O grupo controle serão trabalhadores informais que procuram o Serviço Médico por outros motivos, que não sejam acidente de trabalho. Tamanho da amostra estima-se em 810 casos. Será aplicado um questionário. A definição de formalidade do trabalho será pautada nas informações prestadas pelos entrevistadores, entre elas a situação de contrato em carteira de trabalho, percepção de salário fixo de trabalho e trabalho doméstico e/ou terceirizado. Serão comparados e analisados os locais de ocorrência dos acidentes de trabalho (casos) versus os locais de trabalho habituais dos controles, dentro de uma base cartográfica digital do espaço urbano da cidade de Piracicaba.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Protocolo bem estruturado, com objetivos, metodologia, critérios de inclusão e exclusão bem definidos. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está adequado. Apresenta autorização para dos locais para recrutamento.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Trésida Vieira de Camargo, 126
Cidade: Pindamonhangaba - SP
13084-971

FONE: (019) 3521-8936
FAX: (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br

- 1 -



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e).

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VI Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 24 de junho de 2008.

Profa. Dra. Cármen Lúcia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Trésida Vieira de Camargo, 126
Cidade: Pindamonhangaba - SP
13084-971

FONE: (019) 3521-8936
FAX: (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br

- 2 -