ESTIMAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO RISCO DE ACIDENTES DE TRABALHO EM PIRACICABA SEGUNDO GRAVIDADE.

Ana Carolina C. Nunes Mafra
Ricardo C. Cordeiro
Liciana V. de A. Silveira

UNICAMP

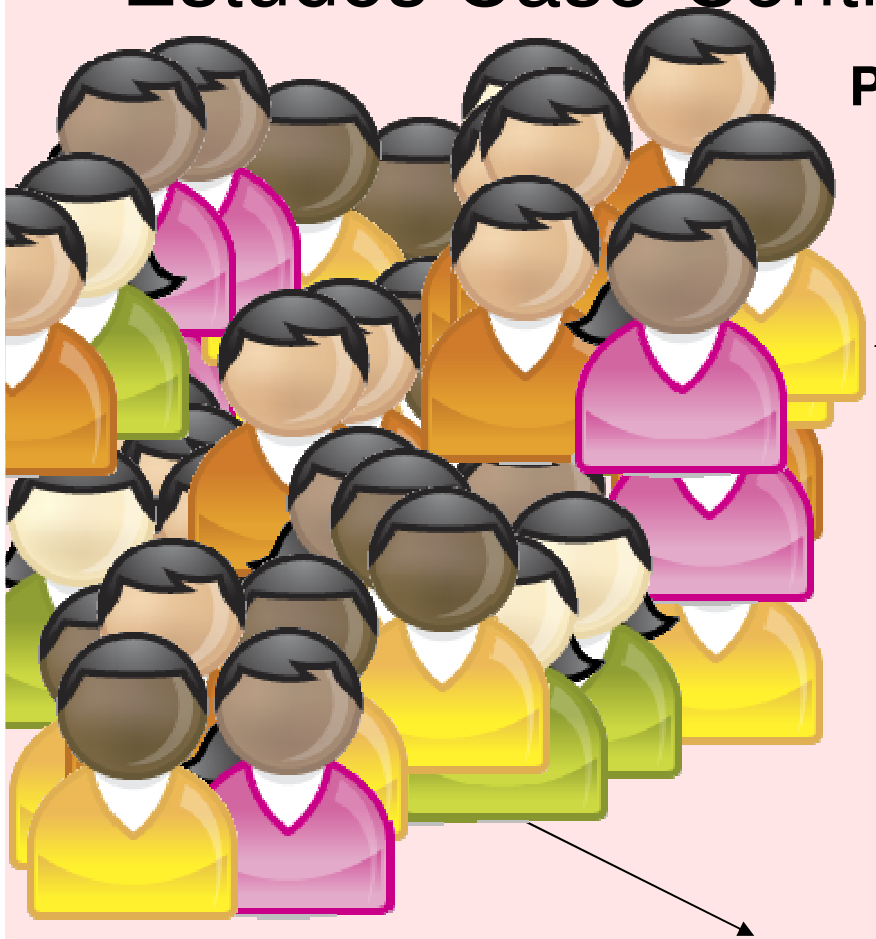
epiGeo

Estudos Epidemiológicos

Quadro 1: Tipologia dos Desenhos de Investigação em Epidemiologia

Tipo Operativo	Posição do Investigador	Referência Temporal	Denominações Correntes
Agregado	Observacional	Transversal	estudos ecológicos
		Longitudinal	estudos de tendências ou séries temporais
	Intervenção	Longitudinal	ensaios comunitários
Individual	Observacional	Transversal	inquéritos ou *surveys*
		Longitudinal	estudos prospectivos (coortes)
			estudos restropectivos (caso-controle)
	Intervenção	Longitudinal	ensaios clínicos

Estudos Caso-Controle



População

Não-Expostas

Expostas

Casos (doentes)

Não-Expostas

Expostas

Controles (não-doentes)

Estudos Caso-Controle

Exposições

Sexo;
Idade;
Escolaridade;
Local de Moradia;
E outras informações relacionadas ao desfecho.

Modelos de Regressão Logística

Distribuição Binomial

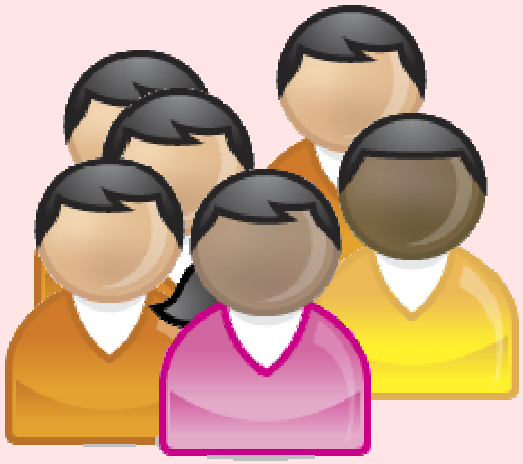
Variável Resposta: Caso ou Controle;

Variáveis Preditoras: Informações referentes às Exposições.

Modelos de Regressão Logística

Gravidade do Desfecho;
Diferentes tipos celulares;
Diferentes formas clínicas, entre outros.

Controles



Casos

Subgrupos de Casos

Modelos de Regressão Logística

Distribuição Multinomial

Variável Resposta: Controles, Casos do tipo 1, Casos do tipo 2, Casos do tipo 3,...;

Variáveis Preditoras: Informações referentes às Exposições.

MODELOS MULTINOMIAIS

Modelos de Regressão Logística

- *Modelo Logístico Politômico:*

Controles	Casos 1	Casos 2	Casos 3
j=1	***j=2***	***j=3***	

$$\pi_j(\mathbf{x}) = P(Y = y_j \mid \mathbf{x}) = \frac{\exp(\alpha_j + \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}_j)}{\sum_{l=1}^{k} \exp(\alpha_l + \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}_l)}, \quad j = 1, 2, \ldots, k$$

$$\log \frac{\pi_j(\mathbf{x})}{\pi_k(\mathbf{x})} = \alpha_j + \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}_j, \quad j = 1, 2, \ldots, k-1$$

Acidentes de Trabalho Precarizado em Piracicaba

Tabela 1: Amostra dos acidentes de trabalho em Piracicaba separados por categoria de resposta.

	Controles	Casos
Controles	1544	-
Acidentes Leves	-	554
Acidentes Moderados, Graves ou Fatais	-	225
Total	1544	779

Fonte: Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) - Piracicaba

Acidentes de Trabalho em Piracicaba

5 variáveis preditoras:

- sexo,
- idade,
- ocupação (esta foi subdividida em grandes grupos, sendo considerado o grupo “serviços” como referência para comparações),
- anos completos de escolaridade e
- qual o risco de acidentes referido pelo indivíduo (de 0 a 10).

Modelo Binomial

Tabela 2: Análise do Modelo Binomial dos acidentes de trabalho em Piracicaba. Variável Resposta: Caso ou Controle. N= 2323.

Variáveis Preditoras (categoria de risco x referência)	estimativa	OR	p-valor
Idade em anos (a cada 1 ano)	-0,027	0,974	0,0000
Anos de Escolaridade (a cada 1 ano)	-0,056	0,946	0,0001
Risco Referido (de 1 a 10, para cada 1)	0,035	1,036	0,0348
Sexo (Masc vs Fem)	0,660	1,934	0,0000
Grandes Grupos de Ocupação			
Cientistas (Serviços)	0,188	1,207	0,3941
Administração (Serviços)	-0,043	0,958	0,8964
Agropecuária (Serviços)	0,779	2,180	0,0576
Indefinidos (Serviços)	0,753	2,123	0,0023
Manutenção (Serviços)	0,467	1,595	0,0269
Operários (Serviços)	0,426	1,531	0,0006
Técnicos (Serviços)	0,263	1,301	0,0784
AIC = 2834,8			

Modelo Multinomial

Tabela 3: Análise do Modelo Multinomial Politômico dos acidentes de trabalho em Piracicaba. Variável Resposta: Caso Leve, Caso Grave ou Controle. N= 2323.

	Leves			Graves		
Variáveis Preditoras (categoria de risco x referência)	Est.	OR	p-valor	Est.	OR	p-valor
Idade em anos (a cada 1 ano)	-0,033	0,968	0,000	-0,013	0,987	0,029
Anos de Escolaridade (a cada 1 ano)	-0,063	0,939	0,000	-0,037	0,963	0,055
Risco Referido (de 1 a 10, para cada 1)	0,023	1,024	0,103	0,065	1,068	0,009
Sexo (Masc vs Fem)	0,589	1,803	0,000	0,853	2,348	0,000
Grandes Grupos de Ocupação						
Cientistas (Serviços)	0,209	1,232	0,197	0,134	1,144	0,365
Administração (Serviços)	-0,200	0,818	0,303	0,308	1,360	0,271
Agropecuária (Serviços)	0,740	2,095	0,052	0,877	2,404	0,071
Indefinidos (Serviços)	0,815	2,259	0,001	0,550	1,734	0,095
Manutenção (Serviços)	0,470	1,600	0,022	0,464	1,590	0,085
Operários (Serviços)	0,399	1,490	0,002	0,496	1,642	0,008
Técnicos (Serviços)	0,129	1,138	0,226	0,541	1,718	0,010
AIC = 3777,9						

INCLUSÃO DO ESPAÇO:

MODELOS ADITIVOS GENERALIZADOS

Modelos Aditivos Generalizados

São uma opção para incluir as coordenadas geográficas do espaço ao modelo que está sendo estudado;

O espaço entra no modelo como uma função não-paramétrica.

Acidentes de Trabalho em Piracicaba

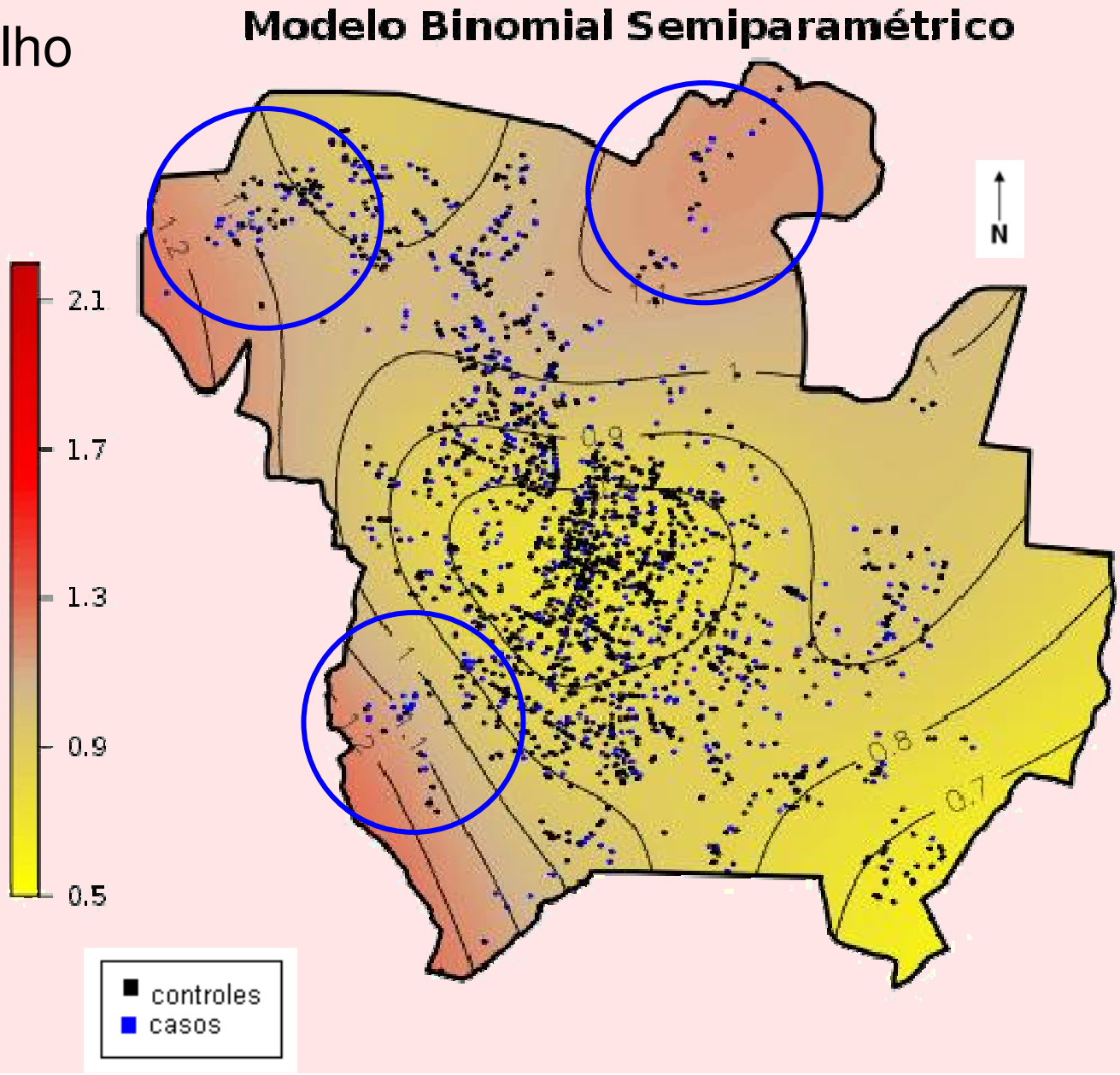


Figura 1: Distribuição espacial do risco de acidentes de controle em Piracicaba - SP. Ajuste através do modelo GAM binomial com o *spline* do espaço mais covariáveis. Variável Resposta = Caso ou Controle (n=2323).

Acidentes de Trabalho em Piracicaba

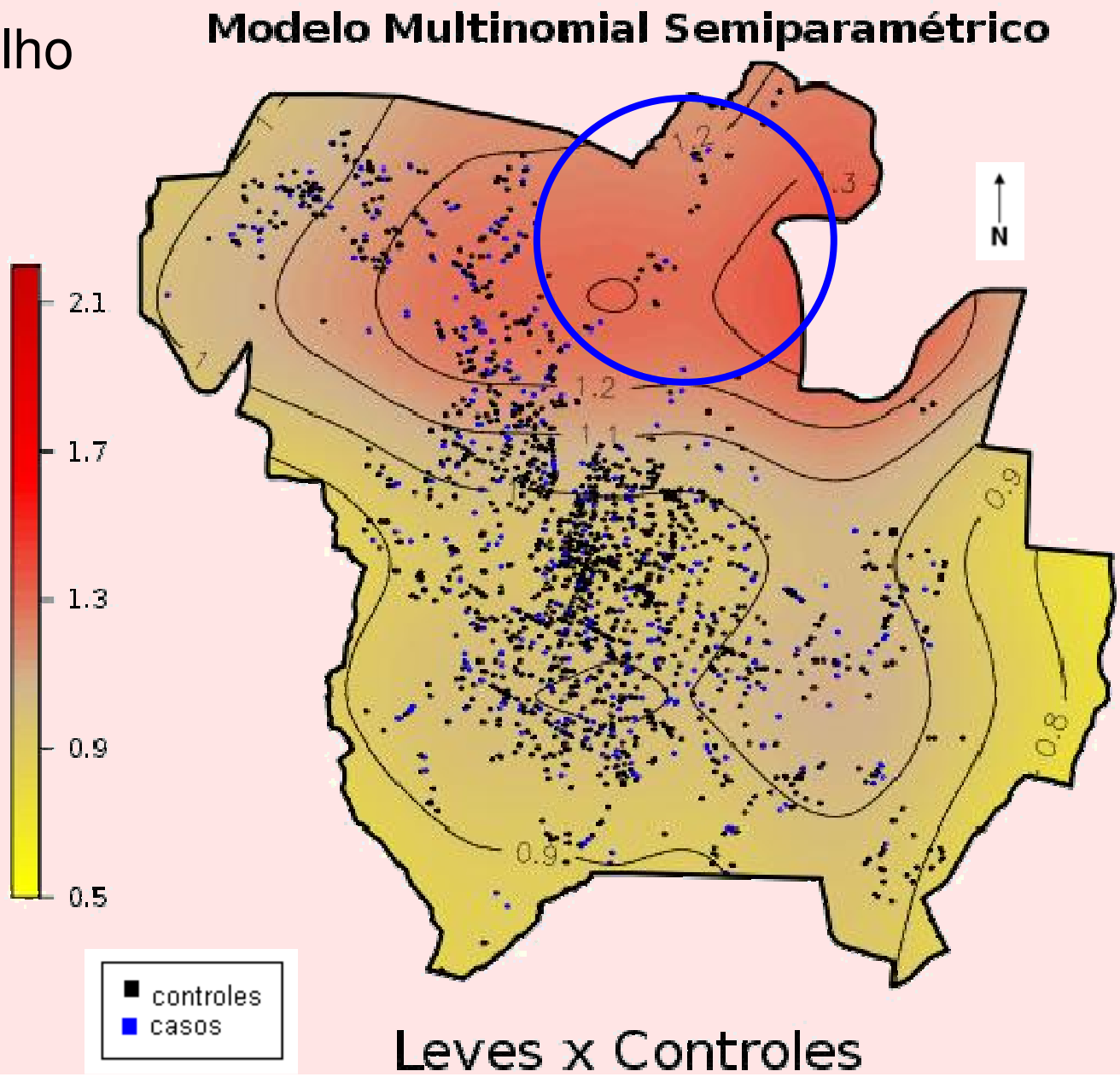


Figura 2: Distribuição espacial do risco de acidentes de controle em Piracicaba - SP. Ajuste através do modelo GAM multinomial com o *spline* do espaço mais covariáveis. Variável Resposta = Caso Leve, Caso Grave ou Controle (n=2323). Estimativa para Casos Leves versus Controles.

Acidentes de Trabalho em Piracicaba

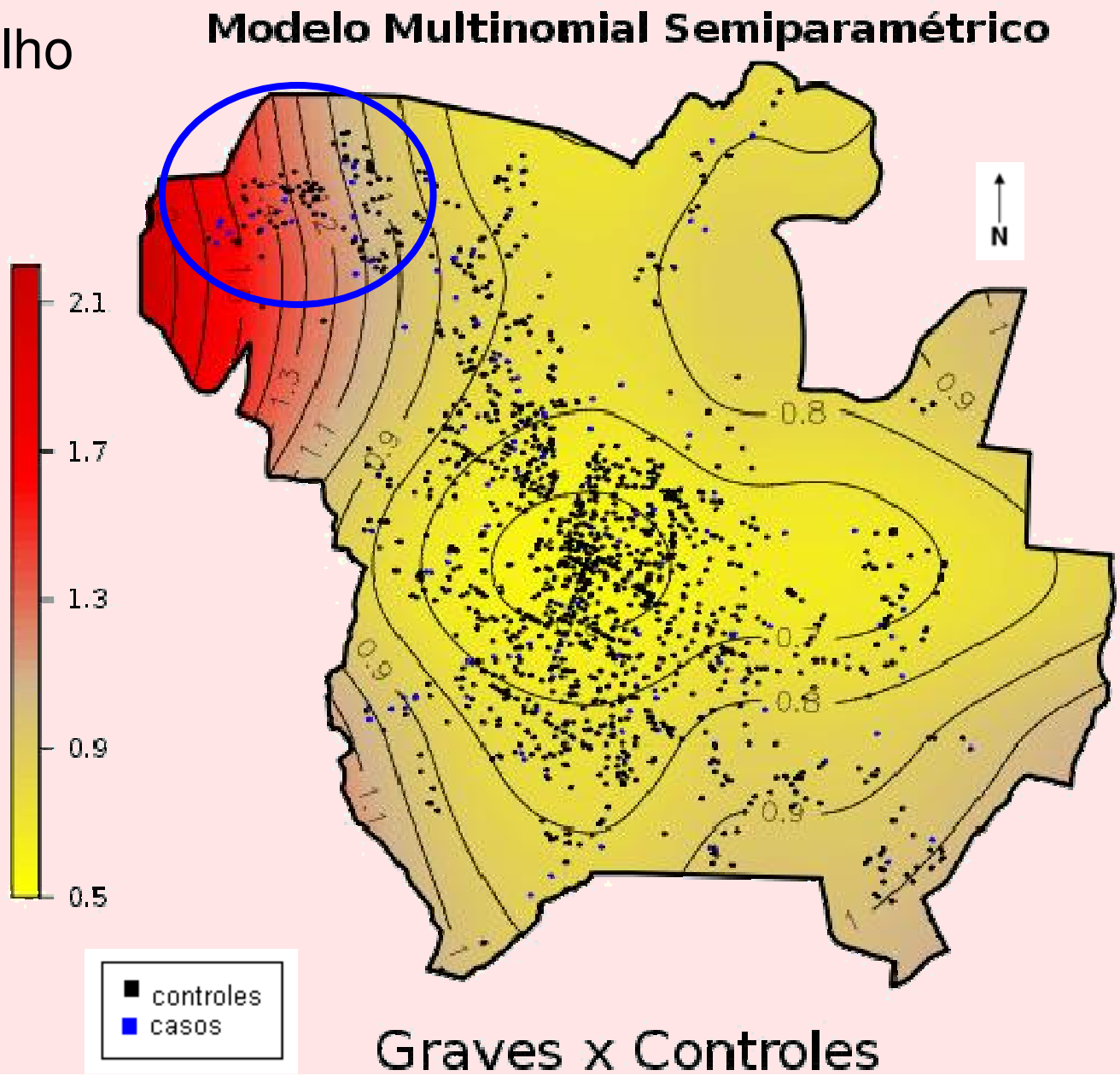
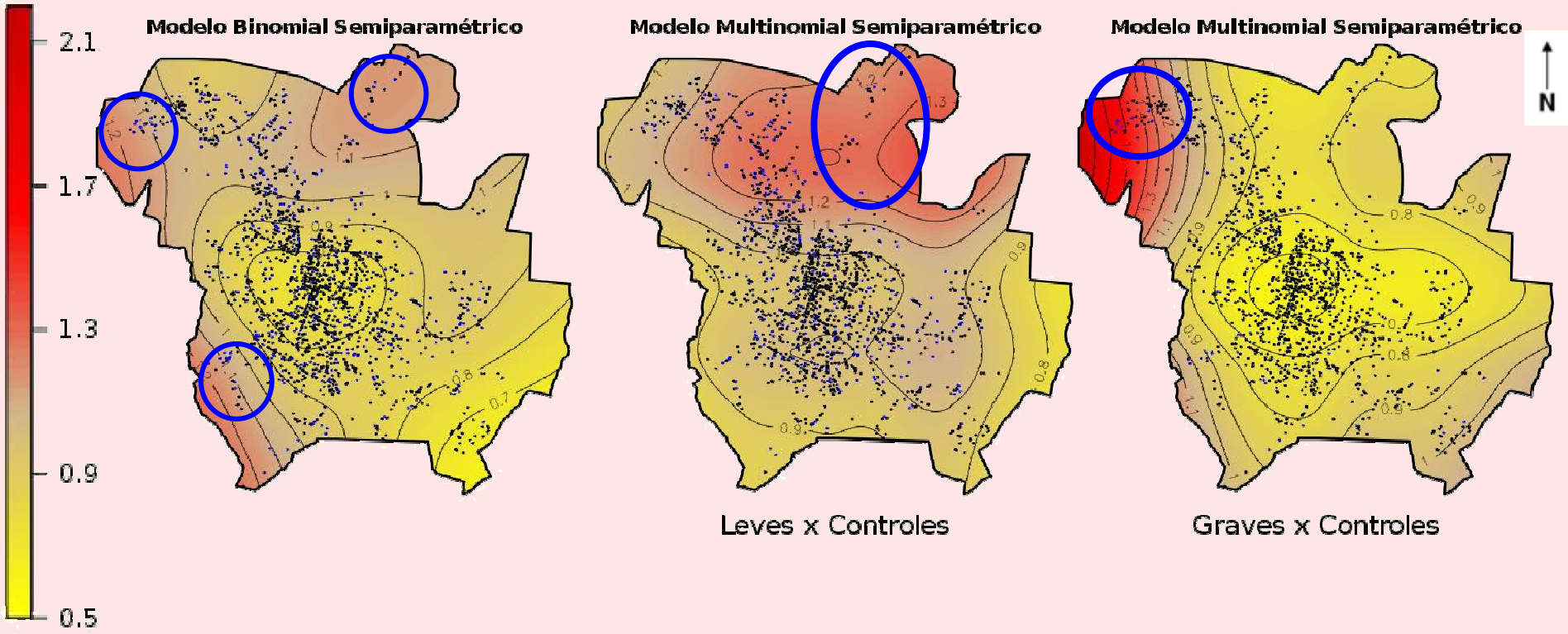


Figura 3: Distribuição espacial do risco de acidentes de controle em Piracicaba - SP. Ajuste através do modelo GAM multinomial com o *spline* do espaço mais covariáveis. Variável Resposta = Caso Leve, Caso Grave ou Controle (n=2323). Estimativa para Casos Graves versus Controles.

Figura 4: Distribuição Espacial do Risco de Acidente de Trabalho em Piracicaba.



Acidentes de Trabalho em Piracicaba

Os acidentes de trabalho mostraram ter diferenças em relação às exposições quando analisamo-los separadamente para casos leves e casos graves.

Estas diferenças foram mais discrepantes ao analisarmos a distribuição espacial do risco destes acidentes através dos modelos GAM.

METODOLOGIA

Os ajustes e análises foram realizados através do pacote computacional R, versão 2.7.

- Para ajuste dos modelos binomiais foram utilizadas as funções glm e gam (pacote *mgcv*).
- Para ajuste dos modelos multinomiais foram utilizadas as funções vglm e vgam (ambas do pacote *VGAM*).
- Para as figuras, ainda foram utilizados os pacotes *lattice*, *splancs* e *fields.*

REFERÊNCIAS

- Agresti A. *Categorical Data Analysis*, 2nd ed. New York: Wiley, 2002.
- Hastie TJ, Tibshirani RJ. *Generalized additive models*. London: Chapman and Hall., 1990.
- Kleinbaum DG, Kupper LI, Morgenstern H. *Epidemiologic research - principles and quantitative methods*. Belmont, CA: Lifetime Learning Publications, 1982.

OBRIGADA!

Contato: anacarol.nunes@gmail.com

www.epigeo.net