

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS: PSIQUIATRIA**



**TESE DE DOUTORADO**  
**DISPONIBILIDADE DE BEBIDAS ALCOÓLICAS E BEBER E DIRIGIR**

**RAQUEL BRANDINI DE BONI**

Orientador: Prof. Dr. Flavio Pechansky  
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Inácio Pinkusfeld Monteiro Bastos

**Porto Alegre 2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS: PSIQUIATRIA**



TESE DE DOUTORADO

**DISPONIBILIDADE DE BEBIDAS ALCOÓLICAS E BEBER E DIRIGIR**

Tese de Doutorado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Médicas: Psiquiatria como requisito para  
obtenção do título de Doutor em  
Psiquiatria.

RAQUEL BRANDINI DE BONI

Orientador: Prof.Dr. Flavio Pechansky  
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Inácio Pinskufeld Monteiro Bastos

Porto Alegre, Brasil.

**2011**

#### CIP - Catalogação na Publicação

De Boni, Raquel Brandini  
Disponibilidade de bebidas alcoolicas e beber e  
dirigir / Raquel Brandini De Boni. -- 2011.  
150 f.

Orientador: Flavio Pechansky.  
Coorientador: Francisco Inacio Pinkusfeld  
Monteiro Bastos.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Porto  
Alegre, BR-RS, 2011.

1. Álcool. 2. Disponibilidade. 3. Acidentes de  
trânsito. 4. Amostra probabilística. 5.  
Geoprocessamento. I. Pechansky, Flavio, orient. II.  
Bastos, Francisco Inacio Pinkusfeld Monteiro,  
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**PARA JOÃO VICTOR, SEMPRE**

- *“Qual é coisa mais importante no mundo?  
- Tratar de que o mundo seja digno para todas as vidas  
humanas, não só para algumas.”*

Pablo Neruda, em entrevista à Clarice Lispector

## **AGRADECIMENTOS**

É com grande honra que agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao Hospital de Clínicas de Porto de Alegre, ao Serviço de Psiquiatria e ao Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria. Esta tese é fruto dos 14 anos em que esta foi também a minha casa, uma casa que escolhi ainda muito jovem, que me acolheu, incentivou e testemunhou meu amadurecimento profissional. Seus integrantes - meus professores, meus colegas e amigos de todos esses anos - foram também como parte de minha família.

Agradeço ao Prof. Dr. Flavio Pechansky pela confiança e generosidade com que investiu em minha formação. Por todas as oportunidades nos últimos 10 anos, não creio ser possível descrevê-las todas. Desde meu primeiro estágio, ainda na Iniciação Científica com a Dra. Ana Flavia, até a coordenação de projetos como NEPTA e Ações Integradas – tão importantes para a saúde pública brasileira. Foi um longo percurso e um aprendizado inestimável.

Ao Prof. Dr. Francisco Inacio Pinkusfield Monteiro Bastos (ICICT-FIOCRUZ), pela disponibilidade com a qual me recebeu e pelo rigor científico com que me orientou ao longo da elaboração desta tese. Por me apresentar a novos universos de pesquisa e me inspirar com sua dedicação sincera, sagacidade e humor refinado.

Ao Prof. Dr. Mauricio Teixeira Leite de Vasconcellos (ENCE/IBGE) pela amostra, literalmente, mais complexa com a qual já trabalhei. Pelos valiosos ensinamentos no gerenciamento da coleta, inserção, crítica e análise de dados. Por agregar, como sempre diz, “a experiência do mundo executivo” à minha formação médico-acadêmica.

Aos Prof. Heinrich Hasenack, Dr. Eliseu Weber e Lucio Locatteli (LABGEO - UFRGS), pela paciência ao me ensinar conceitos básicos de Geografia e Geoprocessamento. Pelo layout de quase todos os mapas – certamente dos mais bonitos - e pelas horas tranquilas de trabalho no Campus do Vale.

Ao Dr. Christovam Barcellos e equipe, especialmente à Renata Gracie (LABGEO-ICICT/FIOCRUZ), bem como à Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ), pelo curso de Geoprocessamento em Saúde - um marco para a elaboração de minha questão de pesquisa, ainda em 2008.

Aos Profs. Drs. Pedro Luis do Nascimento Silva e Denise Britz do Nascimento Silva (ENCE/IBGE) pela tranquilidade e segurança ímpares com que auxiliaram no método e nos modelos de análise. Pelo afeto, compreensão e incentivo no momento, angustiante, de finalizar esta etapa.

Ao Prof. Dr. Oswaldo G. Cruz (CMEQ-FIOCRUZ), pelas idéias brilhantes e inovadoras, além das inúmeras horas de programação no R.

Ao Estatístico Andre Wallace Nery Costa (ENCE/IBGE), pelo curso de R.

A toda a equipe de toxicologia, na UFRGS e no HCPA, Prof.<sup>a</sup> Renata Limberger, Dra. Fernanda Oliveira, Dra. Ursula Matte, Paula Boehl e Heloisa Comiran. Também à Dra. Christine Moore e ao Dr. Michael Vicent pela disponibilidade com que nos auxiliaram nessa nova área de análises toxicológicas.

À equipe de Bioética, Prof. Goldim, Prof.<sup>a</sup> Márcia Fernandez, Psic. Julia Protas, e Dra. Carolina Fernandez, pela segurança ao tratar das questões polêmicas que permearam a execução destes estudos.

À Psicóloga Barbara Holmer pela supervisão competente e dedicada da coleta de dados.

A toda equipe de campo, incansável, imprescindível, animada: Ana Carolina Carvalho, Ana Paula Metzger, Betina de Albuquerque Neutzling, Bruna Ferreira, Bruno Evaldt Rech, Daniela de Souza Ferreira, Doria Mignotto, Fausto Steckel, Fabiola Cubas de Paula, Fernanda Cubas de Paula, Graciela Pasa, Gregory\_Bertagnolli, Halley Yamaguchi, Luciana Monaiar, Madson Fonseca Gomes, Marcela Ronchetti, Marcelo Luís Martinho, Mariana Silveira, Melissa Reis Borges, Paola Conte, Petulia Lopes e Sinara Santos.

Aos alunos Guilherme Menegon, Raquel Saldanha, Tamires Bastos e Tiago Breitenbach, pela ajuda na revisão e digitação dos dados. Pelo interesse e curiosidade com que também me motivaram nesse percurso.

Aos colegas Gabriela Baldisseroto, Mauro Soibelman e Tanara Sousa, pela colaboração fundamental no estudo realizado em hospitais de emergência.

A equipe administrativa do CPAD, especialmente à Cleide Bittencourt e à D. Myriam Coutinho, pelo cuidado, quase maternal, conosco e com nossos projetos.

À Daniela Benzano, por tornar as horas de análise de dados sempre leves e divertidas.

Aos colegas Felix Kessler e Lisia Von Diemen, que foram modelos, meus irmãos mais velhos, desde a graduação. Pelo companheirismo, amizade, continência e ajuda incalculável ao longo destes anos.

Agradeço ao *International Council in Alcohol and Drug Traffic Safety* (ICADTS), pelo conhecimento compartilhado por alguns dos maiores especialistas na área de álcool e trânsito.

À Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), um exemplo na condução do trânsito dentro de cidades brasileiras, especialmente a Sra. Fabiane Moscarelli.

À Secretaria Municipal de Indústria e Comércio de Porto Alegre (SMIC), pela presteza em colaborar com os dados.

Ao Sindicato Médico do Rio Grande do Sul (SIMERS), especialmente Dra. Ana Maria Martins, pelo apoio institucional e pelo auxílio imprescindível para a coleta de dados.

À Polícia Militar do Estado do Rio Grande do Sul, pelo apoio logístico à coleta.

À Polícia Federal, especialmente ao Robson Robin Silva, pelo incansável apoio na logística, disposição e preocupação constantes com a segurança da equipe.

Agradeço à Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD) pelo financiamento. Especialmente a Dra. Paulina Duarte, Marcia Martins, Vladimir Stempliuk, Marcelo Lima e Silvana Nascimento por todo o apoio e confiança durante a execução destes, e de todos os outros, projetos.

Não seria possível transpor este enorme desafio sem o apoio incondicional de minha família e meus amigos. Especialmente, agradeço ao Mauricio, pelo amor e cuidado, sempre - além da paciência e disposição nos últimos meses. Em seu nome, agradeço também à MVTL - Soluções em Tecnologia, pelo financiamento dos últimos oito meses deste trabalho.

À Karen Dedavid, por manter o foco em Persistência, humor, Determinação.

A todos que durante este período conseguiram permanecer presentes em minha vida, espero que sintam que valeu a pena. Especialmente aos meus amados irmãos Luis Alcides e Sergio Antonio, e meus amados pais Luis Alberto e Maria Aparecida. Ao João Paulo, Bibiana e Clair, que possibilitaram minha tranquilidade ao zelar tão carinhosamente pelo João Victor.

Finalmente, agradeço à banca examinadora, Prof. Dra. Ana Flavia Barros Silva Lima, Prof. Dra. Gisele Gus Manfro, Prof. Dr. Jorge Umberto Béria e Prof. Dra. Sandra Cristina Pereira Costa Fuchs, por sua generosa disponibilidade para avaliar esta tese.



## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>6</b>
<b>ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS E TABELAS</b> .....	<b>13</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>15</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>17</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>24</b>
<b>Beber e dirigir no Brasil</b> .....	<b>26</b>
<b>Disponibilidade de Álcool e Beber e dirigir</b> .....	<b>28</b>
1. Aspectos Teóricos.....	28
2. Aspectos Metodológicos.....	31
3. Estudos visando subsidiar a formulação de políticas públicas .....	33
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>35</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>42</b>
<b>RESUMO DO MÉTODO</b> .....	<b>43</b>
<b>ARTIGOS</b> .....	<b>45</b>
<b>Artigo 1</b> .....	<b>46</b>
<b>Artigo 2</b> .....	<b>63</b>
<b>Artigo 3</b> .....	<b>77</b>
<b>Artigo 4</b> .....	<b>98</b>
<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>114</b>

<b>ANEXOS</b> .....	<b>119</b>
1. Aprovação pelo Comitê da Ética e Pesquisa .....	120
2. Folha informativa e autorização tácita.....	122
3. Fluxograma da coleta de dados.....	123
4. Folha de coleta(screening).....	124
5. Questionário.....	125
6. Capítulo Estudo 1 .....	128
7. Pôster Estudo1 .....	133
8. Capítulo Estudo 2 .....	134
9. Artigo suplementar Estudo 2 .....	139
10. Pôster apresentado no 71 College of Problems on Drug Dependence .....	142
11. Capítulo Estudo 3 .....	143
12. Apresentação no International Council on Alcohol, Drugs &Traffic Safety .....	149
13. Pôster apresentado no 72 College of Problems on Drug Dependence .....	150

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ARC** – alcohol related crashes
- AO**- alcohol outlets
- AT**- acidentes de trânsito
- AUDIT**-Alcohol Use Disorders Identification Test
- BAC**- Blood Alcohol Concentration
- CDC**- Center of Disease Control and Prevention
- CEA**- census enumeration area
- CEMEQ** - Centro de Métodos Quantitativos
- CEP**- código de endereçamento postal
- COS**- combinations of outlets and shifts
- CPAD** – Centro de Pesquisa em Álcool e Drogas
- DATASUS** – Departamento de Informática do SUS
- DUI**- drive under influence
- ENCE** - Escola Nacional de Ciências Estatísticas
- EPTC**- Empresa Pública de Transporte e Circulação
- FARS** – Fatal Accident Report System
- FIOCRUZ** - Fundação Oswaldo Cruz
- GAM**- generalized additive model
- HAOD**- high alcohol outlet density area
- HCPA**- Hospital de Clinicas de Porto Alegre
- IBGE**- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICADTS** – International Council on Alcohol, Drugs & Traffic Safety
- ICICT** – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
- IPEA**- Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
- LABGEO** - Laboratório de Geoprocessamento
- LAOD**- low alcohol outlet density area
- OMS**- Organização Mundial de Saúde
- MVTC**- motor vehicle traffic crashes
- NEPTA**- Núcleo de Estudo de Pesquisa em Trânsito e Álcool
- NHTSA**- National Highway Traffic Safety Administration
- NIAAA**- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism

**NIDA** – National Institute for Drug Abuse

**NIH** – National Institute of Health

**PNA**- política nacional sobre álcool

**SENAD**- Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas

**SIMERS** – Sindicato Médico do Rio Grande do Sul

**SMIC**- Secretaria Municipal de Indústria e Comércio

**SVN**- single vehicle nighttime crash

**TC**- traffic crashes

**VIGITEL** – Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico

**WHO**- World Health Organization

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Gráfico 1: Resumo do Método .....	44
<b>Artigo 1</b>	
Table 1 - Proportion of traffic crashes inside alcohol outlets buffer areas in Porto Alegre, 2009	52
Figure 1 – Kernel density maps for alcohol outlets, alcohol related traffic crashes and non-alcohol related traffic crashes. ....	53
Table 2 - Generalized Additive Models for predicting factors associated with alcohol related crashes in Porto Alegre, 2009.....	54
Figure 2 – Spatial odds ratio estimated by the Generalized Additive Models .....	54
Figure: Porto Alegre land use and urbanization .....	61
Table: Factors associated with alcohol related(SVN) crashes in Porto Alegre, 2009.....	62
<b>Artigo 2</b>	
Table 1: Characteristics of victims of traffic crashes attended at two trauma hospitals in Porto Alegre, 2008. ....	69
Table 2: Factors associated to traffic crashes related to use of substances in victims assisted at emergency rooms in Porto Alegre, 2008.....	70
Table 3: Traffic crashes predictors related to use of alcohol or drugs, assessed by multinomial logistic regression (being considered the reference group, the one that did not consume any substance, Group 1).....	71
<b>Artigo 3</b>	
Figure 1: Probability sampling strategy. ....	83
Table 1 – Prevalence of alcohol related traffic crashes (ARTC) by shifts (time and day of week), in TC victims attended in emergency rooms of Porto Alegre, 2008. ....	86
Table 2 – Combination of outlet and shift (COS) and driver sample sizes assigned to each sample stratum. ....	87
Table 3 – Estimated counts in post-strata used for sample weight calibration.....	88
Table 4 – Selected and final sample sizes in each selection phase, and COS screening results, by geographic alcohol outlet (AO) concentration stratum. ....	90
Table 5 – Screening results.....	90
Table 6 – Estimates of drivers who drank at AO and prevalence of DUI in Porto Alegre, 2009, by sex and by age groups.....	91

#### **Artigo 4**

Figure 1: High and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009.....	102
Table 1: Demographics of drivers who drank in alcohol outlets, stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009 .....	105
Table 2: Traffic behavior of drivers who drank in alcohol outlets stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre 2009 .....	106
Table 3: Alcohol and drug use of drivers who drank in alcohol outlets, stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009 .....	107

## RESUMO

O consumo abusivo de álcool e os acidentes de trânsito (AT) são considerados problemas de saúde pública, sendo que, anualmente, causam a morte de 2,5 e 1,2 milhões de pessoas, respectivamente, em todo o mundo. A densidade de pontos de consumo de álcool (*Alcohol Outlets* - AO) vem sendo relacionada ao comportamento de beber e dirigir (*Drive Under Influence* - DUI), e este é fator de risco importante para AT. Contudo, essa associação permanece controversa na literatura internacional e não há no Brasil estudos que a tenham avaliado. Esta tese compreende três estudos distintos, apresentados em quatro artigos científicos, e tem como objetivo geral avaliar a associação entre a disponibilidade física de bebidas alcoólicas e o comportamento de beber e dirigir na cidade de Porto Alegre. Considerando a escassez de dados nacionais na área, os dois primeiros estudos (“Geoprocessamento e análise espacial de acidentes de trânsito e pontos de consumo de bebidas alcoólicas em Porto Alegre” e “Prevalência de alcoolemia positiva em vítimas de acidente de trânsito atendidas em emergências de Porto Alegre”) foram necessários para estabelecer os parâmetros do último, um inquérito para avaliar a prevalência DUI entre motoristas que freqüentam AO.

O primeiro artigo (*Traffic crashes and alcohol outlets in a Brazilian state capita*) descreve um estudo transversal utilizando dados secundários, cujo objetivo foi determinar as áreas da cidade de Porto Alegre com maior concentração de AO e verificar sua associação com áreas de maior concentração de AT. Os dados foram analisados utilizando geoprocessamento e estatística espacial e não houve associação significativa entre AO e AT relacionados ao álcool, possivelmente porque a densidade de AO é elevada em todo o município.

O segundo artigo (*Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil*) descreve um estudo transversal com amostra consecutiva obtida nos dois principais hospitais de emergência-trauma de Porto Alegre. Seu objetivo principal foi verificar a prevalência de alcoolemia positiva e de outras drogas entre as vítimas de AT. Os dados foram então tabulados para estimar os horários (turnos) de maior freqüência de AT relacionados ao álcool, que serviram como base para a estratificação dos turnos no estudo. Foram entrevistadas 609 vítimas, sendo que a prevalência de alcoolemia positiva variou de 7,8%, entre os motoristas, a 9,2% entre os pedestres.

O terceiro estudo foi um “Inquérito entre motoristas que bebem em pontos de consumo de bebidas alcoólicas de Porto Alegre”, cujo objetivo foi determinar a prevalência de beber e dirigir e seus fatores associados a partir de uma amostra probabilística. O artigo 3 descreve as estratégias de método utilizadas para selecionar uma amostra representativa da

população de motoristas que bebem em AO de porto Alegre, uma população flutuante. Foi desenhada uma amostra complexa em três estágios: 1) setores censitários estratificados pela densidade de AO (obtida no Estudo 1) e selecionados com probabilidade proporcional ao número de AO em cada setor; 2) combinação de AO e turno, estratificados pela prevalência de AT relacionados ao álcool (obtida no Estudo 2) e selecionados com probabilidade proporcional ao quadrado de sua duração em horas; 3) motoristas que beberam utilizando amostragem inversa baseada no *screening* dos que beberam nos AO selecionados. Os pesos amostrais foram obtidos com base nas probabilidades de inclusão na amostra e calibrados por meio de um estimador de pós-estratificação para assegurar coerência com os totais do *screening*. Foram abordados 3.118 indivíduos e entrevistados 683. Estimou-se que 151.573 motoristas beberam em bares no período do estudo e 56% deles pretendia dirigir na hora subsequente. O artigo 4 mostra que a prevalência de DUI foi maior nas áreas de baixa concentração de AO, enquanto as áreas de alta concentração tiveram maior frequência de jovens e indivíduos intoxicados por cocaína.

Para cada um dos estudos são discutidas as limitações, as necessidades de continuidade nas pesquisas e as implicações para as políticas de Saúde. Os resultados indicam a necessidade de limitar a disponibilidade física de álcool — seja através da restrição do número de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas ou do zoneamento de áreas para a venda-estratégias recomendadas internacionalmente como forma de prevenir as conseqüências do abuso de álcool.



## ABSTRACT

Alcohol abuse and traffic crashes (TC) are considered public health problems and every year they are associated with 2.5 and 1.2 million of deaths worldwide, respectively. Alcohol outlet (AO) density has been associated with Driving Under Influence (DUI), which is a well known risk factor for TC. However, the association is controversial in international literature and there are no studies in Brazil. This thesis comprises three different studies, presented in four scientific papers. Its main objective is to evaluate the association between alcohol physical availability and the drinking and driving behavior. As national data on the subject is scarce, the initial two studies (“Geoprocessing and spatial analyses of traffic crashes and alcohol outlets in Porto Alegre” and “Prevalence of positive alcohol blood concentration (BAC) among traffic crash victims of emergency rooms from Porto Alegre”) were conducted to establish the parameters of the third study, a survey to evaluate DUI prevalence among drivers in alcohol outlets.

The first manuscript (*Traffic crashes and alcohol outlets in a Brazilian state capital*) describes a cross-sectional study with secondary data, which aimed to describe high and low AO concentration areas, as well as to test its association with AT density areas in Porto Alegre. Data was analyzed using geoprocessing and spatial statistics. There was no association between AO and alcohol related TC, maybe because AO are spread all over the city.

The second manuscript (*Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil*) describes a cross-sectional study with consecutive sample obtained in the two main emergency rooms from Porto Alegre. Its aim was to estimate the prevalence of positive BAC and other drugs among TC victims. Data was tabulated to define the three hour shifts that had higher frequencies of alcohol related TC (used to stratify the shifts from Study 3). On the 609 victims interviewed, positive BAC was found in 7.8% of drivers and 9.2% of pedestrians.

The third study was a survey aimed to estimate DUI prevalence and its associated factors after a probabilistic sample. The manuscript 3 describes the methods used to select a representative sample of drivers who drank in Porto Alegre AO, a floating population. It was designed a complex sample with three stages: 1) census enumeration areas - stratified by AO density (obtained after Study 1) and sampled with probability proportional to the number of AOs in each CEA; 2) combinations of outlets and shifts - stratified by prevalence of alcohol-related TC (obtained after Study 2) and sampled with probability proportional to their squared duration in hours; and, 3) drivers who drank - using inverse sampling after the screening of individuals

who drank at selected AO. Sample weights were calculated using the probabilities of inclusion in the sample and calibrated using a post-stratification estimator to ensure coherence with the screening totals. It was approached 3,118 individuals and interviewed 683. It was estimated that 151,573 drivers have drunk at AO during the survey timeframe, and 56.3% of them intended to drive in the subsequent hour. The manuscript 4 points that DUI prevalence was higher in areas with low AO concentration, while high AO concentration areas had a higher frequency of young people and cocaine use.

Limitations, the need of future research and implications for public policy are discussed for each study. Results indicate that restricting alcohol availability is a necessary measure- either restricting the number of AO or establishing zoning areas for alcohol sales, which are strategies recommended worldwide for the prevention of alcohol abuse consequences.

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada **Disponibilidade de bebidas alcoólicas e beber e dirigir**, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 15 de dezembro de 2011. Esta tese, de certa forma, dá continuidade e amplia a dissertação de mestrado apresentada a este mesmo Programa, em 2008, intitulada “Percepção de Risco para Dirigir e Alcoolemia em Freqüentadores de Postos de Gasolina de Porto Alegre”, também orientada pelo Prof. Dr. Flavio Pechansky.

O conhecimento adquirido ao realizar aquele trabalho foi fundamental para que pudesse colaborar, como co-investigadora principal, no projeto **Impacto do uso de álcool e outras drogas no trânsito brasileiro**. Este, composto por oito projetos de pesquisa principais, realizado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa e Trânsito e Álcool da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NEPTA) e finalizado em 2010, representa até o momento, o maior estudo sobre as conseqüências do uso de álcool e drogas no trânsito já realizado na América Latina. Ele foi financiado pela Secretária Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD), e estava previsto no Decreto Presidencial 6.117, 22 de maio de 2007, que aprova a Política Nacional sobre o Álcool (ANEXO II: parágrafo 1.2. “Apoiar pesquisa nacional sobre o consumo de álcool, medicamentos e outras drogas e sua associação com acidentes de trânsito entre motoristas particulares e profissionais de transporte de cargas e de seres humanos.”). Os estudos apresentados a seguir estavam incluídos, em parte, no NEPTA, o que possibilitou realizar uma análise abrangente a respeito do beber e dirigir na cidade de Porto Alegre, e posteriormente associar os resultados obtidos com a disponibilidade de pontos de consumo de bebidas alcoólicas na cidade.

É importante notar que a dinâmica recente do contexto brasileiro influenciou significativamente na escolha do tema beber e dirigir. Os acidentes de trânsito constituem um grave problema de saúde pública nos país, ceifando milhares de vidas todos os anos – especialmente de jovens – e a sua relação com o consumo abusivo de álcool está amplamente documentada na literatura internacional. Consolidar dados nessa área, que pudessem ser utilizados para o subsidio de políticas de prevenção, era uma necessidade premente. Esse mesmo contexto conduziu à alteração da legislação federal em 19 de junho de 2008, e a Lei 11.705/08 foi sancionada, proibindo a venda de bebidas alcoólicas nas rodovias federais e estabelecendo sanções administrativas e penais para motorista que dirigir sob a influência do álcool. O objetivo

de tais alterações era a diminuição dos acidentes de trânsito relacionados ao álcool, sendo necessários estudos que trouxessem dados com base científica sobre esta nova realidade.

A relação entre acidentes de trânsito e a disponibilidade de pontos de consumo de álcool, além da relevância para a sociedade brasileira, é um terreno menos explorado na literatura internacional, representando um desafio para investigadores mundo afora. Os métodos para o estudo da relação entre variáveis contextuais e individuais vêm evoluindo rapidamente e têm possibilitado que questões complexas e multifatoriais sejam avaliadas de forma integrada. Contudo, estes avanços tornam impossível a tarefa de abarcar o tema utilizando apenas ferramentas oriundas de uma única área do conhecimento. Por isso, este trabalho foi realizado sob a orientação e com a colaboração de pesquisadores e cientistas de diversas áreas, algumas altamente especializadas, mas não muito usuais no âmbito da Psiquiatria ou nas suas inter-relações habituais — como a Geografia, as Ciências da Computação e ramos da Estatística como a Amostragem Probabilística e a Estatística Espacial. Dentro de cada uma delas, como muitas vezes discutido entre nós, acredito ter trabalhado com questões metodológicas que estão na fronteira do conhecimento e sobre as quais ainda não há consenso. A possibilidade de interagir com todos estes campos e seus respectivos especialistas fez da tarefa algo muito agradável, e ainda mais instigante. Além disso, as diferentes perspectivas trazidas ampliaram minha própria visão a respeito do tema e da atividade científica propriamente dita.

Assim, o trabalho apresentado a seguir divide-se em seis partes, a saber: 1) Introdução; 2) Revisão da literatura; 3) Objetivos; 4) Resumo do Método; 5) Artigos; e, 6) Conclusões e Considerações Finais. Os documentos de apoio, bem como demais produções científicas relacionadas à tese, são apresentados nos anexos.

## INTRODUÇÃO

De acordo com o *Global Status Report on Alcohol and Health*, publicado pela Organização Mundial da Saúde em 2011, o consumo de álcool é considerado o terceiro mais importante fator de risco para morte e incapacitação no mundo, sendo responsável pelo óbito de aproximadamente 2,5 milhões de pessoas anualmente. Estas mortes estão diretamente associadas a inúmeras doenças clínicas e psiquiátricas, acidentes e violência — sendo que os dois últimos respondem por grande parte dos danos e agravos relacionados ao álcool em países em desenvolvimento (WHO, 2011).

As relações entre o consumo de álcool, acidentes e violência são complexas e envolvem fatores de risco individuais e ambientais — como, por exemplo, o padrão de consumo de álcool<sup>1</sup>(Mcleod et al., 1999; Valencia-Martin et al., 2008) e a disponibilidade de álcool em uma determinada comunidade (Popova et al., 2009), respectivamente. É importante notar que, ao contrário do senso comum, ao se considerar uma população, a maior parte dos danos resultantes do consumo de álcool não está diretamente associada à síndrome de dependência — o mais grave padrão de consumo (OMS, 2007) —, mas sim a eventos/padrões de consumo que acometem um grande número de consumidores moderados que eventualmente bebem até a intoxicação (Babor et al., 2003; Stockwell e Gruenewald, 2004). Este fenômeno é conhecido como “Paradoxo da prevenção” (Kreitman, 1986) e a partir dele subentende-se que, para reduzir substancialmente os problemas relacionados ao álcool, são necessárias estratégias voltadas à maior parte dos indivíduos — que apresentam um consumo moderado/ eventualmente abusivo — e não apenas abordagem de dependência, que, usualmente, atinge aproximadamente 5%-10% da população geral (Galduróz e Carlini, 2007; Grant et al., 2004; Kessler et al., 1997; Laranjeira et al., 2010).

Dentro desta perspectiva, o consumo episódico pesado (*binge drinking*)<sup>2,3</sup> é o padrão de consumo que mais frequentemente tem sido associado aos danos relacionados ao álcool e sua redução vem sendo apontada como uma medida eficaz de prevenção (Babor et al., 2003; Escobedo et al., 1995; Quinlan et al., 2005). No Brasil, o “Primeiro Levantamento sobre o Padrão de Consumo de Álcool” estimou que aproximadamente 40% dos indivíduos do sexo

---

<sup>1</sup> Existem diferentes definições de padrão de consumo de álcool, a maior parte delas inclui medidas de quantidade e frequência de uso, bem como informações sobre o tipo de bebida e os danos associados ao consumo. Alguns exemplos incluem a utilizada pela NESARC (NIH-NIAAA, 2006): leve=até 3 doses/semana; moderado=3-14 doses/semana; pesado=mais de duas doses /dia e beber em binge. Já a OMS classifica o consumo de álcool em beber de risco, beber nocivo e dependência (Babor et al., 1994; OMS, 2007) e o DSM-IV, em abuso e dependência (APA, 2002).

<sup>2</sup> Ingestão de cinco ou mais doses em uma única ocasião para homens, ou quatro ou mais doses para mulheres (NIAAA, 2004).

<sup>3</sup> Uma dose de álcool equivale a 10-12 gramas de etanol, o que está presente em uma lata de cerveja (300ml) ou um cálice de vinho (120 ml) ou uma dose de destilado (40 ml).

masculino (que fazem uso de álcool), ao menos uma vez ao ano o consomem sob a forma de *binge* (Pinsky et al., 2010). Em análise recente de dados oriundos da mesma pesquisa, Caetano et al. (2012), relatam que aproximadamente 50% dos problemas relacionados ao álcool são reportados por indivíduos que apresentam baixo consumo de álcool, mas que bebem em *binge* eventualmente, em consonância com o paradoxo da prevenção.

Já em relação ao contexto, o consumo episódico de álcool dentro de centros urbanos ocorre muitas vezes em locais determinados, como bares e restaurantes, expondo os indivíduos a diferentes riscos (como beber e dirigir ou violência). Acredita-se que a densidade destes pontos de consumo, doravante denominados *Alcohol Outlets* (AO) pode modular o padrão de consumo e afetar a incidência, prevalência e distribuição geográfica dos problemas relacionados ao álcool no âmbito das comunidades (Babor et al., 2010a; Stockwell e Gruenewald, 2004). O' Donnell et al., por exemplo, estimaram que aproximadamente 50% dos acidentes de trânsito (AT) relacionados ao álcool envolviam o consumo em locais licenciados, e a literatura sobre o quanto a densidade de pontos de consumo de bebidas alcoólicas pode influenciar a prevalência de beber e dirigir — e conseqüentemente de AT relacionados ao uso de álcool — vem crescendo nos últimos anos. Evidentemente, indivíduos também bebem em seus domicílios, porém, o fato de beberem em locais públicos representa um espaço ímpar para implementar medidas de prevenção, visto que estes são locais passíveis de regulamentação e fiscalização.

Da mesma forma que o beber problemático, os acidentes de trânsito (AT) constituem um problema relevante de saúde pública (Reichenheim et al., 2011). O *World Report on Traffic Injury Prevention*, publicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2004, estimou que 1,2 milhões de pessoas morriam no mundo anualmente, em decorrência desses acidentes, com uma taxa de mortalidade global estimada em 19,0 óbitos por 100.000 habitantes (Peden et al., 2004). No Brasil, os dados do Ministério da Saúde, disponibilizados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponíveis para o ano de 2008, apontam que entre os indivíduos do sexo masculino, de 15 a 44 anos de idade, os diferentes tipos de AT representam a segunda principal causa de morte em todas as macro-regiões do país, precedida apenas pelos homicídios (DATASUS, 2008). Além disso, AT com vítimas determinam alto impacto econômico no país: em 2004, o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) estimou um custo de R\$22 bilhões anuais associados aos AT em rodovias federais, estaduais e municipais brasileiras (IPEA, 2003). Na cidade de Porto Alegre, um dos estudos realizados pelo NEPTA, entre 2008 e 2009, estimou o custo dos AT em torno de 65 milhões anuais, sendo que um terço deste valor seria oriundo de acidentes relacionados ao consumo de álcool (Sousa et al., 2010).

A relação entre a densidade de AO e o beber e dirigir permanece controversa na literatura internacional (Gruenewald e Johnson, 2010; Meliker et al., 2004), sendo que recursos metodológicos consideravelmente sofisticados vêm sendo utilizados para estudá-la. De toda a forma, esses estudos foram realizados em países com características muito distintas das brasileiras, e não há no Brasil nenhuma pesquisa que a tenha avaliado. A ausência destes dados e a não realização de estudos voltados especificamente para esta temática pode ser explicada por diferentes fatores, especialmente pela dificuldade de obter estimativas acuradas sobre os AT relacionados ao álcool, o beber e dirigir, e a própria densidade de pontos de consumo de álcool, que subsidiem análises cientificamente válidas. Apenas como exemplo, note-se que o primeiro *roadside survey* realizado no país ocorreu no ano de 2006 (Duailibi et al., 2007), e as primeiras estimativas de alcoolemia positiva em rodovias dos 27 Estados da Federação foram publicadas em 2010 (Pechansky et al., 2010b). Por este motivo, para estudar a relação entre a disponibilidade de álcool e o beber e dirigir em uma cidade brasileira fez-se necessária a realização de estudos preliminares, que fornecessem as estimativas fundamentais para o delineamento do projeto final. Esta tese reflete, e busca preencher, esta lacuna, pois compreende três estudos distintos, sendo que os dois primeiros (apresentados nos artigos *Traffic crashes and alcohol outlets in a Brazilian state capital* e *Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil*) foram necessários para o estabelecimento dos parâmetros que norteiam o último: um inquérito para avaliar a prevalência de beber e dirigir entre motoristas que frequentam AO.

Finalmente, apesar da natureza multifatorial tanto do abuso/ dependência de álcool quanto dos AT, muitas das intervenções com eficácia comprovada quanto à prevenção das conseqüências do uso de nocivo de álcool estão relacionadas a estratégias vinculadas a políticas públicas (Duailibi e Laranjeira, 2007; Laranjeira e Romano, 2004). Algumas das principais estratégias visam à limitação da disponibilidade de álcool — seja através da restrição dos horários de funcionamento, do aumento de impostos e taxas ou do controle e limite do número de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas (Babor et al., 2003). Especificamente, no caso do beber e dirigir, além da redução do consumo de álcool, a adoção de limites legais para DUI (do inglês, *Drive under influence*), sua adequada fiscalização e a punição rápida e certa dos infratores são as medidas com melhor custo-benefício para a sociedade (Shults et al., 2009; Shults et al., 2001). Porém, o planejamento destas intervenções, que é fator determinante para seu sucesso ou fracasso, depende de dados confiáveis sobre a realidade que se pretende modificar, e foi, também, na busca destas informações que se estruturou esta tese.

## REVISÃO DA LITERATURA

Diversos são os fatores associados à etiologia dos AT, e de forma geral eles se classificam como fatores ambientais (condições das rodovias e aspectos climáticos, por exemplo), individuais (uso de bebidas alcoólicas, percepção de risco) e fatores sócio-culturais (fiscalização das leis de trânsito, punição de infratores). Acredita-se que 90% dos AT ocorram em consequência de fatores individuais, dentre os quais o uso de álcool é apontado como responsável por até um terço dos acidentes fatais (NHTSA, 2005; Peden et al., 2004). Esta relação vem sendo sistematicamente estudada desde o final da década de sessenta, tendo se estruturado em 1974, quando Robert Borkenstein estimou a curva de risco entre os valores de alcoolemia e a chance de envolvimento em acidentes (o *Grand Rapids Study*) (Borkenstein et al., 1974). Os dados de Compton et al.(2002) confirmaram que as estimativas de risco encontradas por Borkenstein ainda são válidas, quando consideradas alcoolemias abaixo de 0,10mg/L. A partir destas estimativas, se aceita atualmente que existe uma correlação logarítmica entre o aumento da alcoolemia e o risco de AT (Hingson e Winter, 2003). Além disso, motoristas alcoolizados têm maior chance de se envolver em acidentes fatais. De acordo com os estudos de Zador et al., nos EUA, para cada 0,02mg/L de aumento no nível sérico de álcool há um aumento de duas vezes no risco relativo de envolvimento em um acidente fatal (Zador et al., 2000).

De modo geral, os locais onde os indivíduos consomem bebidas alcoólicas podem ser considerados indicadores da chance de beber e dirigir. Por exemplo, em estudo realizado por Treno et al.(2001) com amostra populacional de seis comunidades norte-americanas, na década de noventa, através de entrevistas telefônicas com 24.778 sujeitos de pesquisa, um indivíduo que consumisse álcool em bares e restaurantes apresentava chance 25% maior de referir beber e dirigir do que um que o consumisse na própria casa.

Entretanto, existem outros fatores habitualmente associados a DUI e a AT relacionados ao álcool, como: ser do sexo masculino (Chou et al., 2006; NHTSA, 1998; Hingson e Winter, 2003); jovem (Zador, 1991; Zador et al., 2000; Keall et al., 2004; Peck et al., 2008) e beber em *binge* (Cherpitel, 1993; Quinlan et al., 2005; Valencia-Martin et al., 2008). Uma revisão abrangente dessas características foi publicada em 2003, por Hingson e Winter (2003), e os capítulos que tratam sobre beber e dirigir nos livros de Stockwell et al.(McKnight e Voas, 2004) e Babor (2010b) também revisam a literatura até então sistematizada.

Na realidade, a literatura sobre DUI e AT é extensa, e não é objetivo desse estudo descrevê-la em sua totalidade. Conforme exposto anteriormente, ela data das décadas de 1960/70, e, nos países desenvolvidos, não há muito a acrescentar em relação aos fatores explicativos, após



décadas de pesquisa sistemática. Dependendo do ângulo pelo qual se examina o problema, outras características são incorporadas, como, por exemplo, a baixa percepção de risco. Estudos observacionais têm constatado que a expectativa das pessoas em relação a um desfecho é um preditor confiável de uma grande variedade de atividades potencialmente perigosas, incluindo o comportamento de beber e dirigir (Wilson e Jonah, 1985). Estes estudos ressaltam a importância da investigação de atitudes e crenças dos motoristas em relação ao dirigir arriscado (Fernandes et al., 2007; Parker et al., 1992; Ulleberg e Rundmo, 2002) e propõem formas de avaliar a percepção de risco dos indivíduos e mensurar o quanto elas se relacionam com DUI (Brown e Cotton, 2003). Os indicativos indiretos de baixa percepção de risco para DUI incluem: ter sido passageiro de motorista alcoolizado (Kypri e Stephenson, 2005; Labouvie e Pinsky, 2001; Stevenson et al., 2001), baixa percepção da chance de sofrer acidente (Albery e Guppy, 1996) e baixa percepção da chance de vir a ser punido (Aberg, 1993; Hingson e Howland, 1989).

Outros fatores têm sido associados a beber e dirigir, como a idade do primeiro consumo de álcool (Hingson et al., 2002; Hingson et al., 2003), características da personalidade (como *risk-taking propensity* (Donovan, 1993; Patil et al., 2006)) e comorbidades psiquiátricas (como depressão (Hubicka et al., 2010), Transtorno de Stress Pós-Traumático (Peller et al., 2010) e Transtorno Bipolar (Albanese et al., 2010)). É importante notar que, as comorbidades psiquiátricas usualmente são avaliadas em populações de *repeated offenders*, ou seja, entre indivíduos que são punidos pelo comportamento de beber e dirigir mais de uma vez e que podem configurar uma subpopulação especial (Begg et al., 2003; Patil et al., 2006). Nesse sentido, há uma diferença substancial na legislação/fiscalização dos diferentes países, bem como nas normas sociais aceitas pela população, e esses dados precisariam de avaliação transcultural para poderem ser generalizados ao contexto brasileiro. Mesmo assim, apesar de todos esses preditores associados ao indivíduo, as principais medidas para controle de DUI são o estabelecimento de limites baixos de BAC permitido para dirigir (usualmente abaixo de 0,05mg/dL), sua fiscalização e a punição dos infratores, portanto, ações que impactam o comportamento dos indivíduos, mas dependem diretamente de iniciativas supra-individuais. De acordo com as conclusões apresentadas em Babor et al.(2010b) as medidas para redução de AT relacionados ao álcool são consideradas um dos mais importantes sucessos da saúde pública e das políticas relacionadas ao álcool no século XX, nos países desenvolvidos.

As conclusões mencionadas acima não podem, infelizmente, ser transpostas para os países em desenvolvimento – que apresentam desafios adicionais, como, por exemplo, a falta de investimento financeiro em ações de fiscalização e uma rápida e desregulada motorização ao longo das últimas décadas. Some-se a isso, o conhecimento limitado, ainda que

considerando as informações mais elementares, como o número de motoristas que dirigem alcoolizados, onde eles estão e quantos se acidentam. Apesar de aparentemente triviais, essas respostas são fundamentais para que as ações de prevenção possam ser planejadas, especialmente quando os recursos financeiros são escassos. No Brasil, a realidade ainda não é muito diferente dos demais países de renda baixa e média.

A seguir são apresentados alguns dos principais estudos realizados no país que buscaram responder a essas questões.

### **Beber e dirigir no Brasil**

Para dimensionar a magnitude dos números de AT no Brasil, procede-se aqui a uma comparação com dados norte-americanos: em 2005, a frota norte-americana de veículos automotores era de 245.628.000 veículos; naquele ano, aproximadamente 43.000 pessoas morreram em decorrência de AT (NHTSA, 2005). No mesmo ano, houve aproximadamente 36.000 vítimas fatais no Brasil, embora a frota de veículos no país fosse de apenas 42.072.000 veículos (DENATRAN, 2007). Nos EUA, o mesmo NHTSA, estima que das 43.000 vítimas, aproximadamente 15.000 apresentavam alcoolemia superior a 0,08 mg/dL (o limite legal para dirigir na maioria dos estados americanos); no Brasil o número é desconhecido. Considerando este panorama, alguns investigadores têm buscado avaliar a prevalência do beber e dirigir, bem como suas conseqüências em determinadas regiões brasileiras.

De modo geral, os estudos dividem-se em: 1) estudos com vítimas não-fatais realizados em centros de atendimento a emergência ou trauma; 2) estudos sobre os AT fatais/ou não-fatais realizados a partir de dados secundários obtidos em Departamentos Médico-Legais, registros policiais e registros de saúde; 3) estudos que avaliam a alcoolemia de motoristas, mediante o uso de etilômetro durante *blitz (roadside survey)*; e 4) inquéritos que não utilizam medidas objetivas de alcoolemia, realizados para estimar prevalências na população geral.

No primeiro grupo de investigações (vítimas não fatais), Oliveira e Melcop (1997), em trabalho pioneiro realizado em quatro capitais brasileiras no ano de 1997, observaram que entre 53% a 88% das vitimas apresentavam alcoolemia positiva, sendo que 13% a 27% registravam alcoolemias acima do antigo limite legal (de 0,08%). Em Belo Horizonte, em estudo prospectivo, desenvolvido em três hospitais públicos, no período entre 10 de novembro a 14 de dezembro de 2003, 27,7% dos motoristas acidentados apresentavam alcoolemia positiva, sendo que 70% deles eram indivíduos do sexo masculino, com idade média de 26 anos (Rodrigues et al., 2005). No Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (HPS), em estudo com pequeno número de vítimas, realizado

em um feriado de Carnaval, estimou-se que a prevalência de atendimentos onde havia intoxicação aguda por álcool variava de 16 a 57% (Cevenini et al., 1991). Em estudo subsequente realizado no mesmo hospital, a maioria dos indivíduos alcoolizados-até 70%- era do sexo masculino, com idades entre 15 e 35 anos e atendidos principalmente à noite (Soibelman et al., 1994).

No segundo grupo de estudos (dados secundários), Leyton et al., analisaram dados referentes a 2360 vítimas fatais de acidentes de trânsito, no Estado de São Paulo, no ano de 1999, e encontraram uma prevalência de alcoolemia positiva de 47%, sendo o segmento da população mais atingido pelos acidentes de trânsito os indivíduos do sexo masculino, com idades entre 25 e 40 anos (Leyton et al., 2005). Em Brasília, no ano de 2005, dentre as 442 vítimas fatais de AT, 42,8% apresentavam alcoolemia positiva (Modelli et al., 2008). No Rio de Janeiro, entre janeiro e maio de 2005, das 348 vítimas de AT que deram entrada no IML, apenas 94 (27%), tiveram a alcoolemia verificada. Destas, 83 apresentavam alcoolemia positiva (Abreu et al., 2010). Dados do Departamento Médico-Legal de Porto Alegre, referentes a 2008-09, indicaram que 32% das vítimas de AT apresentavam alcoolemia positiva (Stampe et al., 2010). Em recente série temporal (Andreuccetti et al., 2011), relativa a dados do Estado de São Paulo e da capital paulista, de janeiro/2001 a junho/2010, observou-se uma redução significativa no número de AT e fatalidades, com uma redução nas fatalidades de 7,2% no Estado de São Paulo e 16% na capital, após a implementação da Lei 11.705/08.

O primeiro *roadside survey* realizado no país, por Duailibi et al.(2007), na cidade de Diadema, no período de fevereiro de 2005 a março de 2006, mostrou que, dos 908 motoristas entrevistados, 23% estavam alcoolizados nas noites de sexta-feira e sábado. Destes, 17,1% estavam dirigindo com níveis de álcool iguais ou superiores a 0,06 mg/dL (limite legal brasileiro entre 1997 e 2008). A prevalência mais elevada de álcool expirado acima do limite legal foi observada entre indivíduos do sexo masculino (95,4%), na faixa de 21 a 30 anos (45,6%), e entre os solteiros (63,4%). Em estudo utilizando o mesmo método, realizado em Belo Horizonte, entre 2005-06, os autores encontraram prevalência de alcoolemia positiva igual a 38%, sendo que 19,6% destes motoristas estavam acima do limite legal (Campos et al., 2008). Já no *roadside survey* realizado nas rodovias que cortam as 27 capitais brasileiras, a prevalência de alcoolemia positiva (maior de 0,01 mg/dL) foi de 4,8%. Alguns dos possíveis fatores que explicam essas diferenças estão relacionados aos métodos distintos de coleta, principalmente a coleta de dados em rodovias, e não na área urbana, e aos próprios horários de coleta (Pechansky et al., 2010a).

No quarto grupo de estudos, o I Levantamento sobre Consumo de Álcool na População Brasileira, avaliou, em uma amostra representativa da população urbana, também o beber e

dirigir (Pechansky et al., 2009). Foi encontrada uma prevalência de repostas positivas sobre ter dirigido após beber, no ano anterior à pesquisa (2006), de 34% - sendo esta de 42% entre os homens e de 9% entre as mulheres. Embora o tamanho amostral tenha sido pequeno para uma estimativa de base populacional (333 motoristas com carteira de habilitação válida haviam ingerido bebidas alcoólicas), os resultados se mostraram consistentes com a literatura internacional, sendo este comportamento mais freqüente em homens do que em mulheres, e entre os mais jovens. Já o inquérito telefônico realizado pelo Ministério da Saúde (VIGITEL) documentou uma prevalência do relato de dirigir após beber em *binge* ao redor de 1,5% na população geral, sem que fossem observadas diferenças significativas quanto aos dados coletados antes ou dois meses após a implementação da Lei 11.705 (Moura et al., 2009).

Existem, ainda, trabalhos que não se enquadram propriamente em nenhuma dessas categorias. Eles buscam avaliar prevalências de DUI e fatores associados em locais onde a chance de observar comportamentos de risco é supostamente elevada, como bares, festas, casas noturnas. Apesar da crescente literatura acerca do tema, especialmente internacional (Bellis et al., 2010; Furr-Holden et al., 2006; Siliquini et al., 2010), sua principal limitação se refere à não representatividade das amostras, visto que todas são de conveniência. Esta também foi uma das limitações do estudo realizado entre 2006-08, com freqüentadores de postos de gasolina de Porto Alegre (n=112), que poderia ser considerado um estudo preliminar à coleta de dados do inquérito apresentado na presente tese (De Boni et al., 2008a; De Boni et al., 2008b). A principal contribuição que esse tipo de estudo oferece é a oportunidade de acessar diretamente as características dos indivíduos que estão sob risco, além de obter medidas objetivas sobre o uso de álcool e/ou drogas. Considerando que o número de estabelecimentos que vendem bebidas alcoólicas parece ser muito alto no país (Laranjeira e Hinkly, 2002), esses dados se mostram essenciais no sentido de subsidiar políticas e ações que regulem a disponibilidade de álcool.

O capítulo subsequente sumariza alguns dos aspectos teóricos e metodológicos sobre a relação entre disponibilidade de álcool e DUI, bem como as principais referências que vêm norteando as políticas públicas na área.

## **Disponibilidade de Álcool e Beber e dirigir**

### **1. Aspectos Teóricos**

As teorias sobre a relação entre disponibilidade de álcool, seu consumo e suas conseqüências surgiram nos anos 70, e de acordo com Single – citado em Heather e Stockwell (2004, pp. 216) – a Teoria Geral da Disponibilidade de Álcool apresenta três pressupostos interligados:

- “1. *Quanto maior a disponibilidade, maior o consumo.*
2. *Quanto maior o consumo, maior o número de bebedores problemáticos*
3. *Quanto maior o número de bebedores problemáticos, maior o número de problemas relacionados ao álcool.*” [tradução livre do original inglês]

Esta teoria geral, além do próprio conceito de disponibilidade, vem sendo ampliada a partir dos achados de estudos epidemiológicos. Um dos principais grupos de pesquisadores da área, Gruenewald et al., propôs, em 1993, que a disponibilidade de álcool fosse entendida de quatro formas distintas: disponibilidade física, disponibilidade social, disponibilidade subjetiva e disponibilidade econômica. A disponibilidade física, tratada nessa tese, “refere-se à prevalência de AO no ambiente dos consumidores, e é habitualmente definida em termos de AO *per capita* ou AO por quilômetro quadrado” (Gruenewald et al., 1993).

Os mesmo autores discutiram que uma das limitações dos pressupostos gerais das análises referentes à disponibilidade é o fato de que eles são estáticos. Ou seja, não consideram que um indivíduo pode apresentar diferentes atitudes de acordo com o local onde ele bebe, a época da semana/ano ou o contexto social em que está inserido. Objetivando superar (ao menos, em parte) essa limitação, desde o início da década de 90, os autores acrescentaram à teoria o conceito de “atividades de rotina”<sup>4</sup>, oriundo da criminologia (Gruenewald et al., 1995; Treno et al., 2001). De acordo com este conceito, um indivíduo pode, por exemplo, agir de uma determinada forma se houver uma alta densidade de AO próximo ao seu ambiente de trabalho e uma baixa densidade próxima à sua residência; e de outra forma, caso a relação seja inversa. A relação entre as atividades de rotina e as conseqüências do uso de álcool seria mediada pelos padrões de consumo de álcool, que por sua vez também influenciam diretamente as conseqüências físicas e psicológicas do uso de álcool (como a cirrose, que não depende diretamente do ambiente) (Gruenewald et al., 1993; Gruenewald et al., 1996b; Treno et al., 2000).

Essas teorias, entretanto, têm-se mostrado muito mais úteis para o entendimento da variação do consumo de álcool e da violência relacionada a ele do que para o entendimento de AT ou DUI. Estes contam com uma característica importante: dependem diretamente da mobilidade da população. Um dos avanços propostos para incorporar às análises a questão da mobilidade foi ampliar a área geográfica de estudo, incluindo não apenas as regiões de mais alta

---

<sup>4</sup> Proposto por Cohen e Felson, em 1979, sugere analisar as circunstâncias, mais do que as características individuais, para a compreensão dos crimes, especificando que para sua ocorrência devem necessariamente convergir em espaço e tempo: um agressor motivado, uma vítima adequada e a ausência de um protetor/guardião.

densidade de AO, como também suas adjacências. Essa seria uma tentativa de incluir nos estudos indivíduos que não residem especificamente nos locais, mas que podem ter seu comportamento influenciado por realizar alguma atividade neles (Gruenewald et al., 1996a). Na realidade, a mobilidade ou fluxo constitui um fator importante no estudo de qualquer questão relacionada ao trânsito. Mesmo na análise de dados de mortalidade, por exemplo, há dificuldade em estabelecer qual é a população sob risco, ou seja, o denominador adequado, com referência ao qual são calculadas as respectivas taxas: têm sido utilizados o tamanho da frota/número de condutores, estimativas de quilômetros rodados ou de viagens-pessoa, ou mesmo o fluxo de veículos nas rodovias, quando existem informações disponíveis (Beck et al., 2007; Hautzinger et al., 2007). Assim, a abordagem dessas populações móveis ou flutuantes, representa por si mesma, um desafio para a Epidemiologia/Estatística (Muhib et al., 2001; Sudman et al., 1988; Thompson and Collins, 2002), e o artigo *Reaching the Hard-to-Reach: Applying Probability Sampling Methods for Assessing Alcohol Misuse in Drinking Environments* — apresentado a seguir — aprofunda este tópico.

Em 2007, Livingston et al. revisaram algumas das teorias relacionadas à disponibilidade de álcool e problemas associados, e propuseram a Teoria de *Ammenity Effect* e *Proximity Effect* (Livingston et al., 2007). No caso dos AT e DUI, os autores discutem não estar claro qual destes dois efeitos — detalhados a seguir — seria preponderante. Por um lado, áreas com alta concentração de AO poderiam atrair motoristas que buscam diversão, e que depois retornariam alcoolizados (intoxicados) para suas residências — através do *ammenity effect*. Por outro lado, AO mais próximos fariam com que os motoristas dirigissem menores percursos, o que poderia fazer com que o consumo de álcool fosse maior e aumentasse o risco de um AT — ou seja, *proximity effect*. Não há, até o momento, estudos especificamente destinados a averiguar esta teoria, em relação aos desfechos estudados na presente tese.

Finalmente, em 2008, em um editorial, Gruenewald discute que nenhuma das teorias acima explica **porque** locais com maiores densidades de AO apresentariam maior frequência de problemas relacionados ao álcool. De acordo com autor, ainda há muito a ser analisado em âmbito teórico para que as teorias deixem de ser apenas referendos *a priori* do que é analisado empiricamente. O autor sugere que diversos (não necessariamente harmônicos) componentes estão presentes na relação entre AO e consumidores, e que fatores econômicos e culturais seriam de suma importância, por exemplo. Essas variáveis precisam ser investigadas em detalhe, para que se possa responder por que, por exemplo, algumas áreas possuem mais bares, ou porque alguns tipos de estabelecimento estão mais estreitamente associados à violência do que outros,

ou mesmo porque consumidores preferem determinadas áreas em detrimento de outras (Gruenewald, 2008).

Mesmo assim, grande parte dos estudos realizados até o momento vem sendo formulada em apoio ou contraposição a estes pressupostos teóricos, e vem reunindo evidências empíricas visando a refutá-los ou corroborá-los, através de diferentes abordagens metodológicas, como discutido a seguir.

## 2. Aspectos Metodológicos

Os resultados divergentes encontrados quanto à associação entre DUI e densidade de AO podem ser em grande parte atribuídos aos diferentes métodos de estudo que vêm sendo empregados. Neste sentido, devem ser ressaltados dois aspectos: as áreas geográficas de abrangência e os desenhos dos estudos (incluindo as técnicas utilizadas para análise dos dados). Vale notar ainda, como confundidor adicional, que os investigadores utilizam desfechos distintos, que variam desde acidentes com óbito, passando por acidentes com vítimas não-fatais, condenações por beber e dirigir (e suas recidivas), até DUI (aferido de diferentes formas: auto-relato, em estudos telefônicos; ou através de etilômetro ou testes de saliva/urina/sangue, em *roadside surveys*, por exemplo).

No que diz respeito à área geográfica, a relação entre a disponibilidade física do álcool e AT/DUI pode ser estudada no contexto de países, estados, municípios e comunidades. Percebe-se que, ao longo do tempo, na literatura internacional, a área estudada tem-se tornado progressivamente menor e mais focalizada. Os estudos iniciais, realizados no EUA na década de 80, utilizavam dados nacionais, buscando correlacionar a disponibilidade de álcool e os AT nos diferentes estados da União (Colon, 1982; Colon and Cutter, 1983). Colon, por exemplo, utilizou dados do então recém-criado Sistema Nacional para o Controle de Acidentes de Trânsito Fatais dos EUA (*Fatal Accident Report System-FARS*), e, para o ano de 1976, evidenciou correlação positiva entre a frequência de AO e o número de acidentes fatais envolvendo um único veículo (SVN)<sup>5</sup> — embora a correlação se tornasse negativa quando o número de AO estava situado aquém de um limite inferior observado empiricamente (neste conjunto de estudos, inferior a 941 estabelecimentos por milhão de habitantes) (Colon, 1982). Porém, essas correlações observadas em áreas tão amplas estão sujeitas a falácias ecológicas, além de serem de limitado valor para a

---

<sup>5</sup> SVN é considerado um proxy para acidentes relacionados ao álcool, quando não existem medidas objetivas da alcoolemia (Voas et al, 2009).

implementação de medidas preventivas. Nesse sentido, foi crucial a percepção de que os efeitos da disponibilidade física, ao contrário dos efeitos associados ao preço do álcool, não são homogêneos em largas extensões territoriais: “estes efeitos são locais e não globais” (Stockwell e Gruenewald, 2004).

Com a crescente sofisticação dos métodos estatísticos, bem como o maior refinamento e gerenciamento mais eficiente de bancos de dados complexos, tornou-se possível estabelecer comparações entre municípios/distritos no âmbito de um mesmo estado/província/micro-região (Escobedo e Ortiz, 2002; Hingson et al., 2005; Jewell e Brown, 1995; Kelleher et al., 1996; Scribner et al., 1994; Treno et al., 2003). Nos últimos anos, tem crescido o número de estudos que consideram regiões geográficas ainda menores como: áreas de abrangência do Código de Endereçamento Postal (CEP), bairros e setores censitários no contexto de um mesmo município/distrito (Gruenewald et al., 2010; Gruenewald e Johnson, 2010; Gruenewald et al., 2002a; Gruenewald et al., 1996a; Gruenewald et al., 1996b; Lapham et al., 2004; Theall et al., 2009; Treno et al., 2007; van Oers e Garretsen, 1993).

O desenho dos estudos, na maioria das vezes, é ecológico, sendo sua principal especificidade o método utilizado na análise estatística dos dados — que é, em parte, resultante do nível de agregação/desagregação geográfica.

Inicialmente, os trabalhos comparavam múltiplos grupos por região — utilizando modelos de análise tradicionais, como regressão linear/logística ou testes de correlação (Colon, 1982; Colon e Cutter, 1983; Jewell e Brown, 1995; Kelleher et al., 1996; Rabow e Watts, 1982; Watts e Rabow, 1983). Em seguida, foram incorporadas técnicas de geoprocessamento<sup>6</sup> e estatística espacial (Meliker et al., 2004; van Oers e Garretsen, 1993) para a análise de estudos transversais, bem como as séries temporais, na análise de um conjunto relativamente restrito de estudos longitudinais (Gruenewald e Johnson, 2010; Lapham et al., 2004; Treno et al., 2007). Outras pesquisas têm lançado mão de modelos multinível (análise hierárquica) na análise integrada de dados ecológicos e dados obtidos em inquéritos, principalmente telefônicos (Gruenewald et al., 2002a; Treno et al., 2003). Uma exceção aos desenhos ecológicos é o estudo de Meliker et al., (2004) realizado em hospitais de emergência de Michigan, entre 1992 e 1994. Foram obtidos dados de 927 vítimas de AT que deram entrada no hospital, que foram complementados por informações sobre a ocorrência policial do AT. Em seguida, os dados foram geocodificados, foi

---

<sup>6</sup> Conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento de informações que possuem atributos espaciais, como coordenadas geográficas. A partir da utilização destas técnicas é possível analisar simultaneamente variáveis sociais, ambientais e econômicas, situadas em um espaço geográfico pré-determinado (Barcellos e Magalhães, 2006; Câmara et al., 2001).



realizada análise espacial exploratória e regressão logística, com ajuste para auto-correlação espacial, quando necessário. Não foi observada associação significativa entre a densidade de AO e os AT relacionados ao álcool nesse estudo.

### 3. Estudos visando subsidiar a formulação de políticas públicas

Considerando que a adequada compreensão de como a densidade de AO se relaciona com a prevalência de DUI/AT representa uma questão fundamental no sentido de criar comunidades mais seguras (Gruenewald *et al.*, 2002b), muito vem sendo realizado no sentido de reunir evidências suficientes para subsidiar medidas adequadas de prevenção.

Em 2009 foram publicadas duas revisões sistemáticas sobre a disponibilidade de bebidas alcoólicas e problemas relacionados ao álcool. Em ambas, foram consideradas como medidas de disponibilidade: a densidade de AO e os horários ou dias de venda. Os desfechos foram diversos e incluíram — além de AT/DUI — violência e doenças sexualmente transmissíveis. No que diz respeito, especificamente, à relação entre a densidade de AO e os desfechos relacionados a AT/DUI, Popova *et al.* (2009), revisando os estudos publicados entre 2000 e 2008, encontraram apenas seis artigos. Todos os artigos documentaram uma associação positiva entre a disponibilidade e AT /DUI, porém os autores não descrevem como trataram o possível viés de não-publicação de resultados negativos.

Já a revisão de Campbell *et al.* (2009), cujos autores fazem parte dos *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), incluiu apenas estudos que avaliavam a efetividade de medidas que regulam a densidade de AO. Considerando apenas medidas que limitam o número de AO (e excluindo a privatização de estabelecimentos públicos ou proibição de vendas, por exemplo), apenas um estudo, com resultados apresentados em dois artigos, foi incluído como evidência primária de eficácia, apresentando metodologia apropriada e execução de qualidade razoável. Trata-se de uma pesquisa que utilizou a análise de séries temporais, realizada na Califórnia, com referência aos anos 1981-1998. O estudo, entretanto, evidenciou resultados divergentes: entre os indivíduos acima de 60 anos, um aumento de 1% no número de AO/milha<sup>2</sup> estava associado a um aumento de 1,7% no número de AT fatais relacionados ao álcool, embora essa associação não se mostrasse significativa para AT não-fatais (McCarthy, 2005). Já na análise em que foram consideradas todas as faixas etárias, em cidades com menos de 50.000 habitantes da Califórnia, entre 1981 e 1989, o autor encontrou associação positiva entre a densidade de AO onde se consomem bebidas alcoólicas (*on-premises* AO) e AT fatais e não-fatais, mas a associação foi negativa ao se considerar *off-premises* AO, ou seja, locais onde se adquire, mas não são consumidas bebidas alcoólicas (McCarthy, 2003).

Mesmo assim, as evidências obtidas a partir desta revisão – em especial aquelas relacionadas à violência – foram suficientemente relevantes para que a *Task Force* publicasse, na mesma revista, uma recomendação no sentido de reduzir o consumo de álcool e os danos relacionados através da limitação do número de AO e/ou do zoneamento das áreas geográficas para abertura de AO. Estas recomendações são de domínio público e estão disponíveis também através do [link www.thecommunityguide.org/alcohol/outletdensity.html](http://www.thecommunityguide.org/alcohol/outletdensity.html) (Task Force on Community Preventive Services, 2009).

Ambas as revisões apresentadas acima ampliaram e atualizaram os trabalhos anteriores de Bruun *et al.* (1975), Edwards *et al.* (1994), Babor *et al.* (2003), Heather e Stockwell (2004) e Livingston *et al.* (2007). Os quatro primeiros trabalhos foram publicados sob o formato de livros, e tratam da disponibilidade de álcool em seus capítulos. São apresentadas ainda revisões da literatura, não de forma sistematizada. Em 2010, foi publicada a segunda edição do premiado *Alcohol: No ordinary commodity*, novamente com o apoio da OMS/OPAS, e a relação entre a densidade de AO e DUI/AT foi considerada apenas modesta, embora os autores tenham igualmente proposto medidas de licenciamento em razão das evidências relacionadas à violência (Babor *et al.*, 2010a).

Considerando todos os artigos citados nas revisões acima, aqueles que efetivamente abordam a relação entre densidade de AO e AT/DUI não chegam a vinte artigos originais, sendo que a maioria corresponde a alguma modalidade de estudo ecológico, invariavelmente conduzidos em países desenvolvidos. Note-se novamente que, entre estes estudos, consideram-se tanto DUI quanto AT, que embora associados entre si, constituem desfechos distintos. Assim, as questões: 1) a densidade de AO aumenta (ou diminui) a chance de beber e dirigir?; e 2) por que isso acontece? permanecem em aberto na literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aberg, L., 1993. Drinking and driving: intentions, attitudes, and social norms of Swedish male drivers. *Accid Anal Prev* 54, 289-296.
- Abreu, A.M., de Lima, J.M., Matos, L.N., Pillon, S.C., 2010. [Alcohol use and traffic accidents: a study of alcohol levels]. *Rev Lat Am Enfermagem* 18, 513-520.
- Albanese, M.J., Nelson, S.E., Peller, A.J., Shaffer, H.J., 2010. Bipolar disorder as a risk factor for repeat DUI behavior. *J Affect Disord* 121, 253-257.
- Albery, I., Guppy, A., 1996. Drivers' biased perceptions of the adverse consequences of drink-driving. *Drug and Alcohol Review* 15, 39-45.
- Andreuccetti, G., Carvalho, H., Cherpitel, C., Yu, Y., Ponce, J., Kahn, T., Leyton, V., 2011. Reducing the legal blood alcohol concentration limit for driving in developing countries: a time for change? Results and implications derived from a time series analysis (2001-2010) conducted in Brazil. *Addiction* 106, 2124-31
- APA, 2002. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 4 Ed.Revista (DSM-IV-TR). ARTMED, Porto Alegre.
- Babor, T., Caetano, R., Casswell, S., Edwards, E., Giesbrecht, N., Graham, K., Grube, J., Hill, L., Holder, H., Homel, R., Livingston, M., Osterberg, E., Rehm, J., Room, R., Rossow, I., 2010a. Regulating physical availability of alcohol. *Alcohol no ordinary commodity: research and public policy*. Oxford University Press, New York. pp. 127-146.
- Babor, T., Caetano, R., Casswell, S., Edwards, G., Giesbrecht, N., Graham, K., al, e., 2003. *Alcohol: no ordinary commodity*. Oxford University Press, Oxford.
- Babor, T., Caetano, R., Casswell, S., Edwards, G., Giesbrecht, N., Graham, K., Grube, J., Hill, L., Holder, H., Homel, R., Livingston, M., Osterberg, E., Rehm, J., Room, R., Rossow, I., 2010b. Drinking and driving prevention and countermeasures. *Alcohol: no ordinary commodity*. Oxford University Press, New York. pp. 165-184.
- Babor, T., Caetano, R., Casswell, S., Edwards, G., Giesbrecht, N., Graham, K., Grube, J., Hill, L., Holder, H., Homel, R., Livingston, M., Osterberg, E., Rehm, J., Room, R., Rossow, I., 2010c. Global structure and strategies of alcohol industry. *Alcohol no ordinary commodity*. Oxford University Press, New York.
- Babor, T., Campbell, R., Room, R., Saunders, J., 1994. *Lexicon of alcohol and drug terms*. WHO, Geneva.
- Barcellos, C., Magalhães, M., 2006. *Abordagens Espaciais na Saúde Pública*. Ministério da Saúde, Brasília.
- Basilio, M.C.V., Garcia, M.L.T., 2006. Selling alcoholic beverages:(im)pertinent questions. *Psicologia & Sociedade* 18, 104-112.
- Beck, L.F., Dellinger, A.M., O'Neil, M.E., 2007. Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: using exposure-based methods to quantify differences. *Am J Epidemiol* 166, 212-218.
- Begg, D.J., Langley, J.D., Stephenson, S., 2003. Identifying factors that predict persistent driving after drinking, unsafe driving after drinking, and driving after using cannabis among young adults. *Accid Anal Prev* 35, 669-675.
- Bellis, M.A., Hughes, K., Quigg, Z., Morleo, M., Jarman, I., Lisboa, P., 2010. Cross-sectional measures and modelled estimates of blood alcohol levels in UK nightlife and their relationships with drinking behaviours and observed signs of inebriation. *Subst Abuse Treat Prev Policy* 5, 5.
- Borkenstein, R., Crowther, R., Shumate, R., Ziel, W., Zylman, R., 1974. The role of the drinking driver in traffic accidents. *Blutalkohol* 11, 1-132.
- Breitenbach, T.C., Pechansky, F., Benzano, D., De Boni, R., 2011. High rates of injured motorcycle drivers in emergency rooms and the association with substance use in Porto Alegre, Brazil. *Emerg Med J*.

- Brown, S.L., Cotton, A., 2003. Risk-mitigating beliefs, risk estimates, and self-reported speeding in a sample of Australian drivers. *J Safety Res* 34, 183-188.
- Bruun, K., Edwards, G., Lumio, M., Makela, K., Pan, L., Popham, R., Room, R., Schmidt, W., Skog, O., Sulkunen, P., Osterberg, E., 1975. Alcohol control policies in the public health perspective. Finnish Foundation for Alcohol Studies, Helsinki.
- Caetano, R., Laranjeira, R., 2006. A 'perfect storm' in developing countries: economic growth and the alcohol industry. *Addiction* 101, 149-152.
- Caetano, R., Mills, B., Pinsky, I., Zaleski, M., Laranjeira, R., 2012. The Distribution of Alcohol Consumption and the Prevention Paradox in Brazil. *Addiction* 107,60-8.
- Câmara, G., Davis, C., Monteiro, A.M.V., 2001. Introdução à Ciência da Geoinformação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).
- Campbell, C., Hahn, R., Elder, R., Brewer, R., Chattopadhyay, S., Fielding, J., Naimi, T., Toomey, T., Lawrence, B., Middleton, J., 2009. The effectiveness of limiting alcohol outlet density as a means of reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms. *Am J Prev Med* 37, 556-569.
- Campos, V.R., Salgado, R., Rocha, M.C., Duailibi, S., Laranjeira, R., 2008. [Drinking-and-driving prevalence in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil]. *Cad Saude Publica* 24, 829-834.
- Cevenini, C., Teixeira, C., Garcia, E., Saibro, L., Fagundes, S., 1991. POLI/PAR: perfil do atendimento no carnaval de 91. *Revista do HPS* 37, 12-16.
- Cherpitel, C.J., 1993. Alcohol, injury, and risk-taking behavior: data from a national sample. *Alcohol ClinExpRes* 17, 762-766.
- Chou, S., Dawson, D., Stinson, F., Huang, B., Pickering, R., Zhou, Y., Grant, B., 2006. The prevalence of drinking and driving in the United States, 2001-2002: results from the national epidemiological survey on alcohol and related conditions. *Drug Alcohol Depend* 83, 137-146.
- Cohen, L.E., Felson, M., 1979. Social change and crime rate trends:a routine activity approach. *American Sociological Review* 44, 588-608.
- Colon, I., 1982. The influence of state monopoly of alcohol distribution and the frequency of package stores on single motor vehicle fatalities. *Am J Drug Alcohol Abuse* 9, 325-331.
- Colon, I., Cutter, H., 1983. The relationship of beer consumption and State alcohol and motor vehicle policies to fatal accidents. *Journal of Safety Research*, 83-89.
- Compton, R., Blomberg, R., Moskowitz, H., Burns, M., Peck, R., Fiorentino, D., 2002. Crash Risk of Alcohol-Impaired Driving. Proceedings of the Drugs and Traffic Safety-T 2002: 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traf-fic Safety. ICADTS.
- DATASUS, 2008. Estatísticas de mortalidade. Ministério da Saúde <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>.
- De Boni, R., Bastos, F.I., Weber, E., Hasenack, H., Pechansky, F., 2010. Geoprocessamento no estudo da relação entre acidentes de trânsito e bares de Porto Alegre. Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Porto Alegre. pp. 84-89.
- De Boni, R., Benzano, D., Leukefeld, C., Pechansky, F., 2008a. Uso de bebidas alcoólicas em postos de gasolina de Porto Alegre: estudo piloto. *Rev Psiquiat RS* 30, 65-68.
- De Boni, R., Leukefeld, C., Pechansky, F., 2008b. Young people's blood alcohol concentration and the alcohol consumption city law, Brazil. *Rev Saude Publica* 42, 1101-1104.
- DENATRAN, 2007. Portal RENAEST. Ministério das Cidades, Brasília.
- Donovan, J.E., 1993. Young adult drinking-driving: behavioral and psychosocial correlates. *J Stud Alcohol* 54, 600-613.
- Duailibi, S., Laranjeira, R., 2007. [Alcohol-related public policies]. *Rev Saude Publica* 41, 839-848.

- Duailibi, S., Pinsky, I., Laranjeira, R., 2007. Prevalência do beber e dirigir em Diadema, estado de São Paulo. *Rev Saude Publica* 41, 1058-61.
- Edwards, G., Anderson, P., Babor, T., Casswell, S., Ferrence, R., Giesbrecht, N., Godfrey, C., Holder, H., Lemmens, P., Makela, K., Midanik, L., Norstron, T., Oesterberg, E., Romelsjo, A., Room, R., Simpura, J., Skog, O., 1994. *Alcohol policy and the public good*. Oxford University Press, Oxford.
- Escobedo, L., Chorba, T., Waxweiler, R., 1995. Patterns of alcohol use and the risk of drinking and driving among US high school students. *Am J Public Health* 85, 976-978.
- Escobedo, L.G., Ortiz, M., 2002. The relationship between liquor outlet density and injury and violence in New Mexico. *Accid Anal Prev* 34, 689-694.
- Fernandes, R., Job, R.F., Hatfield, J., 2007. A challenge to the assumed generalizability of prediction and countermeasure for risky driving: different factors predict different risky driving behaviors. *J Safety Res* 38, 59-70.
- Furr-Holden, C.D., Voas, R.B., Lacey, J., Kelley-Baker, T., Romano, E., Smart, M., 2009. Toward national estimates of alcohol use disorders among drivers: results from the National Roadside Survey Pilot Program. *Traffic Inj Prev* 10, 403-409.
- Furr-Holden, D., Voas, R.B., Kelley-Baker, T., Miller, B., 2006. Drug and alcohol-impaired driving among electronic music dance event attendees. *Drug Alcohol Depend* 85, 83-86.
- Galduróz, J.C., Carlini, E.A., 2007. Use of alcohol among the inhabitants of the 107 largest cities in Brazil--2001. *Braz J Med Biol Res* 40, 367-375.
- Grant, B.F., Dawson, D.A., Stinson, F.S., Chou, S.P., Dufour, M.C., Pickering, R.P., 2004. The 12-month prevalence and trends in DSM-IV alcohol abuse and dependence: United States, 1991-1992 and 2001-2002. *Drug Alcohol Depend* 74, 223-234.
- Gruenewald, P., 2008. Why do alcohol outlets matter anyway? A look into the future. *Addiction* 103, 1585-1587.
- Gruenewald, P., Freisthler, B., Remer, L., Lascala, E., Treno, A., Ponicki, W., 2010. Ecological associations of alcohol outlets with underage and young adult injuries. *Alcohol Clin Exp Res* 34, 519-527.
- Gruenewald, P., Johnson, F., 2010. Drinking, driving, and crashing: a traffic-flow model of alcohol-related motor vehicle accidents. *J Stud Alcohol Drugs* 71, 237-248.
- Gruenewald, P., Johnson, F., Treno, A., 2002a. Outlets, drinking and driving: a multilevel analysis of availability. *J Stud Alcohol* 63, 460-468.
- Gruenewald, P., Millar, A., Trend, A., 1993. Alcohol availability and the ecology of drinking behavior. *Alcohol Health & Research World* 17, 39-45.
- Gruenewald, P., Remer, L., Lipton, R., 2002b. Evaluating the alcohol environment: community geography and alcohol problems. *Alcohol Res Health* 26, 42-48.
- Gruenewald, P.J., Millar, A.B., Treno, A.J., Yang, Z., Ponicki, W.R., Roeper, P., 1996a. The geography of availability and driving after drinking. *Addiction* 91, 967-983.
- Gruenewald, P.J., Mitchell, P.R., Treno, A.J., 1996b. Drinking and driving: drinking patterns and drinking problems. *Addiction* 91, 1637-1649.
- Gruenewald, P.J., Treno, A.J., Nephew, T.M., Ponicki, W.R., 1995. Routine activities and alcohol use: constraints on outlet utilization. *Alcohol Clin Exp Res* 19, 44-53.
- Hautzinger, H., Pastor, C., Pfeiffer, M., Schmidt, J., 2007. *Analysis Methods for Accident and Injury Risk Studies*. In: Europe, *Traffic Accident Causation in Europe*. (Ed.).
- Heather, N., Stockwell, T., 2004. *The essential handbook of treatment and prevention of alcohol problems*. John Wiley, New York.
- Hingson, R., Heeren, T., Levenson, S., Jamanka, A., Voas, R., 2002. Age of drinking onset, driving after drinking, and involvement in alcohol related motor-vehicle crashes. *Accid Anal Prev* 34, 85-92.

- Hingson, R., Heeren, T., Zakocs, R., Winter, M., Wechsler, H., 2003. Age of first intoxication, heavy drinking, driving after drinking and risk of unintentional injury among U.S. college students. *J Stud Alcohol* 64, 23-31.
- Hingson, R., Howland, J., 1989. Alcohol, injury, and legal controls: some complex interactions. *Law MedHealth Care* 17, 58-68.
- Hingson, R., Winter, M., 2003. Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol Res Health* 27, 63-78.
- Hingson, R.W., Zakocs, R.C., Heeren, T., Winter, M.R., Rosenbloom, D., DeJong, W., 2005. Effects on alcohol related fatal crashes of a community based initiative to increase substance abuse treatment and reduce alcohol availability. *Inj Prev* 11, 84-90.
- Hubicka, B., Källmén, H., Hiltunen, A., Bergman, H., 2010. Personality traits and mental health of severe drunk drivers in Sweden. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 45, 723-731.
- IPEA, 2003. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. Brasília, DF.
- Jewell, R.T., Brown, R.W., 1995. Alcohol availability and alcohol related motor vehicle accidents. *Applied Economics* 27, 759-765.
- Keall, M., Frith, W., Patterson, T., 2004. The influence of alcohol, age and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand. *Accid Anal Prev* 36, 49-61.
- Kelleher, K.J., Pope, S.K., Kirby, R.S., Rickert, V.I., 1996. Alcohol availability and motor vehicle fatalities. *J Adolesc Health* 19, 325-330.
- Kessler, R.C., Crum, R.M., Warner, L.A., Nelson, C.B., Schulenberg, J., Anthony, J.C., 1997. Lifetime co-occurrence of DSM-III-R alcohol abuse and dependence with other psychiatric disorders in the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry* 54, 313-321.
- Kieling, R.R., Szobot, C.M., Matte, B., Coelho, R.S., Kieling, C., Pechansky, F., Rohde, L.A., 2011. Mental disorders and delivery motorcycle drivers (motoboys): a dangerous association. *Eur Psychiatry* 26, 23-27.
- Kreitman, N., 1986. Alcohol consumption and the preventive paradox. *Br J Addict* 81, 353-363.
- Kypri, K., Stephenson, S., 2005. Drink-Driving and perceptions of legally permissible alcohol use. *Traffic Injury Prevention* 6, 219-224.
- Labouvie, E., Pinsky, I., 2001. Substance use and driving: the coexistence of risky and safe behaviors. *Addiction* 96, 473-484.
- Lapham, S.C., Gruenwald, P.J., Remer, L., Layne, L., 2004. New Mexico's 1998 drive-up liquor window closure. Study I: effect on alcohol-involved crashes. *Addiction* 99, 598-606.
- Laranjeira, R., Hinkly, D., 2002. Evaluation of alcohol outlet density and its relation with violence. *Rev Saude Publica* 36, 455-461.
- Laranjeira, R., Pinsky, I., Sanches, M., Zaleski, M., Caetano, R., 2010. Alcohol use patterns among Brazilian adults. *Rev Bras Psiquiatr* 32, 231-241.
- Laranjeira, R., Romano, M., 2004. [Brazilian consensus on public policies on alcohol]. *Rev Bras Psiquiatr* 26 Suppl 1, S68-77.
- Leyton, V., Greve, J.M.D.A., Carvalho, D.G., Munõz, D.R., 2005. Perfil epidemiológico das vítimas fatais por acidente de trânsito e a relação com o uso do álcool. *Saúde, Ética & Justiça* 10, 12-18.
- Livingston, M., Chikritzhs, T., Room, R., 2007. Changing the density of alcohol outlets to reduce alcohol-related problems. *Drug Alcohol Rev* 26, 557-566.
- McCarthy, P., 2003. Alcohol-related crashes and alcohol availability in grass-roots communities. *Applied Economics* 35, 1331-1338.
- McCarthy, P., 2005. Alcohol, public policy and highway crashes. *Journal of Transport economics and policy* 39, 109-125.

- McKnight, A., Voas, R., 2004. Prevention of alcohol-related road crashes. In: Heather, N., Stockwell, T. (Eds.), *Treatment and prevention of alcohol problems*. John Wiley&Sons, West Sussex. pp. 255-283.
- McLeod, R., Stockwell, T., Stevens, M., Phillips, M., 1999. The relationship between alcohol consumption patterns and injury. *Addiction* 94, 1719-1734.
- Meliker, J., Maio, R., Zimmerman, M., Kim, H., Smith, S., Wilson, M., 2004. Spatial analysis of alcohol-related motor vehicle crash injuries in southeastern Michigan. *Accid Anal Prev* 36, 1129-1135.
- Modelli, M., Pratesi, R., Tauil, P., 2008. Alcoolemia em vítimas fatais de acidentes de trânsito no Distrito Federal, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 42.
- Moura, E.C., Malta, D.C., Morais Neto, O.L., Penna, G.O., Temporão, J.G., 2009. Motor vehicle driving after binge drinking, Brazil, 2006 to 2009. *Rev Saude Publica* 43, 891-894.
- Muhib, F.B., Lin, L.S., Stueve, A., Miller, R.L., Ford, W.L., Johnson, W.D., Smith, P.J., Team, C.I.T.f.Y.S., 2001. A venue-based method for sampling hard-to-reach populations. *Public Health Rep* 116 Suppl 1, 216-222.
- NHTSA, 1998. National survey on drinking and driving behavior. National Highway Traffic Safety Administration's (NHTSA).
- NHTSA (National Highway Traffic Safety), 2005. *Traffic Facts*. US Department of Transportation, Washington DC.
- NIAAA, 2004. NIAAA council approves definition of binge drinking. NIAAA newsletter. NIH, Bethesda.
- NIH-NIAAA, 2006. Alcohol use and alcohol use disorders in the United States: main findings from the 2001-2001 national epidemiologic survey on alcohol and related conditions (NESARC). In: NIAAA (Ed.). NIH, Bethesda.
- Oliveira, E.M., Melcop, A.G., 1997. *Álcool e trânsito*. Instituto RAID, CONFEN e DETRAN/PE.
- OMS, 2007. *CID-10: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Parker, D., Manstead, A.S., Stradling, S.G., Reason, J.T., 1992. Determinants of intention to commit driving violations. *Accid Anal Prev* 24, 117-131.
- Patil, S.M., Shope, J.T., Raghunathan, T.E., Bingham, C.R., 2006. The role of personality characteristics in young adult driving. *Traffic Inj Prev* 7, 328-334.
- Pechansky, F., De Boni, R., Duarte, P., Paula, F., Benzano, D., Diemen, L., Leukefeld, C., 2010a. Consumo de álcool e drogas entre motoristas privados e profissionais do Brasil. In: Pechansky, F., Duarte, P., De Boni, R. (Eds.), *Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos*. SENAD, Porto Alegre. pp. 54-63.
- Pechansky, F., De Boni, R., von Diemen, L., Benzano, D., Zalesky, M., Pinsky, I., Caetano, R., Laranjeira, R., 2009. Highly reported prevalence of drinking and driving in Brazil: data from the first representative household study. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 31, 125-30.
- Pechansky, F., Duarte, P., De Boni, R.B., 2010b. *Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos*. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Porto Alegre.
- Peck, R., Gebers, M., Voas, R., Romano, E., 2008. The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk. *J Safety Res* 39, 311-319.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A.A., Jarawan, E., 2004. *World report on traffic injury prevention*. Geneva.
- Peller, A.J., Najavits, L.M., Nelson, S.E., LaBrie, R.A., Shaffer, H.J., 2010. PTSD among a treatment sample of repeat DUI offenders. *J Trauma Stress* 23, 468-473.
- Pinsky, I., Zaleski, M., Laranjeira, R., Caetano, R., 2010. [First National survey on patterns of alcohol consumption in the Brazilian population]. *Rev Bras Psiquiatr* 32, 214-215.

Popova, S., Giesbrecht, N., Bekmuradov, D., Patra, J., 2009. Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: a systematic review. *Alcohol* 44, 500-516.

Quinlan, K.P., Brewer, R.D., Siegel, P., Sleet, D.A., Mokdad, A.H., Shults, R.A., Flowers, N., 2005. Alcohol-impaired driving among U.S. adults, 1993-2002. *AmJ Prev Med* 28, 346-350.

Rabow, J., Watts, R., 1982. Alcohol availability, alcoholic beverage sales and alcohol-related problems. *J Stud Alcohol* 43, 767-801.

Reichenheim, M.E., de Souza, E.R., Moraes, C.L., de Mello Jorge, M.H., da Silva, C.M., de Souza Minayo, M.C., 2011. Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and challenges ahead. *Lancet* 377, 1962-1975.

Rodrigues, C.S., Ladeira, R.M., Pereira, J.C., Paula, I.M., Secretaria de Saúde de Belo Horizonte, 2005. Saúde em trânsito: Pesquisa de acompanhamento de vítimas de acidentes de trânsito em Belo Horizonte, Belo Horizonte.

Scribner, R., MacKinnon, D., Dwyer, J., 1994. Alcohol outlet density and motor vehicle crashes in Los Angeles County cities. *J Stud Alcohol* 55, 447-453.

Shults, R., Elder, R., Nichols, J., Sleet, D., Compton, R., Chattopadhyay, S., 2009. Effectiveness of multicomponent programs with community mobilization for reducing alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med* 37, 360-371.

Shults, R., Elder, R., Sleet, D., Nichols, J., Alao, M., Carande-Kulis, V., Zaza, S., Sosin, D., Thompson, R., 2001. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med* 21, 66-88.

Siliquini, R., Piat, S.C., Alonso, F., Druart, A., Kedzia, M., Mollica, A., Siliquini, V., Vankov, D., Villerusa, A., Manzoli, L., Group, T., 2010. A European study on alcohol and drug use among young drivers: the TEND by Night study design and methodology. *BMC Public Health* 10, 205.

Soibelman, M., Benzano, D., Von Diemen, L., De Boni, R., Pechansky, F., 2010. Consumo de álcool e outras drogas entre vítimas de acidentes de trânsito atendidas em emergências de Porto Alegre. Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Porto Alegre. pp. 72-77.

Soibelman, M., Piltcher, R., Salle, E., Fleck, M., Rosat, R., Brunstein, M., Gama, C., 1994. Prevalência de intoxicação aguda e problemas crônicos pela ingestão de álcool no Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre. *Revista do HPS* 40, 12-18.

Sousa, T., Correa, E., Stampe, M., Porto Junior, S., De Boni, R., 2010. Custo dos acidentes de trânsito com vítimas associados ao uso de álcool em Porto Alegre. Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, Porto Alegre. pp. 100-111.

Stampe, M., Silva, H., Schroeter, D., De Boni, R., Pechansky, F., Camargo, J., Santos, S., 2010. Acidentes de trânsito com vítimas fatais necropsiadas no Departamento Médico Legal de Porto Alegre. In: *Uso de Bebidas Alcoólicas e Outras Drogas nas Rodovias Brasileiras e Outros Estudos*, Porto Alegre. pp. 78-83.

Standage, T., 2005. História do mundo em seis copos. Jorge Zahar Ed, Rio de Janeiro.

Stevenson M, P.P., Rooke, M., Richardson, K., Baker, M., Baumwol, J., 2001. Drink and drug driving: what's the skipper up to? *Aust NZ J Public Health* 25, 511-513.

Stockwell, T., Gruenewald, P., 2004. Controls on the physical availability of alcohol. In: Heather, N., Stockwell, T. (Eds.), *The essential handbook of treatment and prevention of alcohol problems*. John Wiley, New York. pp. 213-234.

Sudman, S., Sirken, M.G., Cowan, C.D., 1988. Sampling rare and elusive populations. *Science* 240, 991-996.



- Task Force on Community Prevention Services, 2009. Recommendations for reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms by limiting alcohol outlet density. *American Journal of Preventive Medicine* 37, 570-571.
- Theall, K.P., Scribner, R., Cohen, D., Bluthenthal, R.N., Schonlau, M., Lynch, S., Farley, T.A., 2009. The neighborhood alcohol environment and alcohol-related morbidity. *Alcohol Alcohol* 44, 491-499.
- Thompson, S., Collins, L., 2002. Adaptive sampling in research on risk-related behaviors. *Drug Alcohol Depend* 68 Suppl 1, S57-67.
- Treno, A.J., Alaniz, M.L., Gruenewald, P.J., 2000. The use of drinking places by gender, age and ethnic groups: an analysis of routine drinking activities. *Addiction* 95, 537-551.
- Treno, A.J., Grube, J.W., Martin, S.E., 2003. Alcohol availability as a predictor of youth drinking and driving: a hierarchical analysis of survey and archival data. *Alcohol Clin Exp Res* 27, 835-840.
- Treno, A.J., Gruenewald, P.J., Johnson, F.W., 2001. Alcohol availability and injury: the role of local outlet densities. *Alcohol Clin Exp Res* 25, 1467-1471.
- Treno, A.J., Johnson, F.W., Remer, L.G., Gruenewald, P.J., 2007. The impact of outlet densities on alcohol-related crashes: a spatial panel approach. *Accid Anal Prev* 39, 894-901.
- Ulleberg, P., Rundmo, T., 2002. Risk-taking attitudes among young drivers: the psychometric qualities and dimensionality of an instrument to measure young drivers' risk-taking attitudes. *Scand J Psychol* 43, 227-237.
- Valencia-Martin, J.L., Galán, I., Rodriguez-Artalejo, F., 2008. The joint association of average volume of alcohol and binge drinking with hazardous driving behaviour and traffic crashes. *Addiction* 103, 749-757.
- van Oers, J.A., Garretsen, H.F., 1993. The geographic relationship between alcohol use, bars, liquor shops and traffic injuries in Rotterdam. *J Stud Alcohol* 54, 739-744.
- Vendrame, A., Pinsky, I., e Silva, R.S., Babor, T., 2010. Assessment of self-regulatory code violations in Brazilian television beer advertisements. *J Stud Alcohol Drugs* 71, 445-451.
- Vendrame, A., Pinsky, I., Faria, R., Silva, R., 2009. [Brazilian teenagers and beer advertising: relationship between exposure, positive response, and alcohol consumption]. *Cad Saude Publica* 25, 359-365.
- Voas, R.B., Romano, E., Peck, R., 2009. Validity of surrogate measures of alcohol involvement when applied to nonfatal crashes. *Accid Anal Prev* 41, 522-530.
- Watts, R.K., Rabow, J., 1983. Alcohol availability and alcohol-related problems in 213 California cities. *Alcohol Clin Exp Res* 7, 47-58.
- WHO, 2011. *Global status report on alcohol and health*. Geneva.
- Wilson, R.J., Jonah, B.A., 1985. Identifying impaired drivers among the general driving population. *J Stud Alcohol* 46, 531-537.
- Zador, P., 1991. Alcohol-related relative risk of fatal driver injuries in relation to driver age and sex. *J Stud Alcohol* 52, 302-310.
- Zador, P.L., Krawchuk, S.A., Voas, R.B., 2000. Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. *J Stud Alcohol* 61, 387-395.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo Geral

- Avaliar a associação entre a disponibilidade física de bebidas alcoólicas e o comportamento de beber e dirigir na cidade de Porto Alegre.

### Objetivos Específicos

Na cidade de Porto Alegre:

1. Descrever as áreas de alta concentração de pontos de consumo de bebidas alcoólicas
2. Descrever as áreas de alta densidade de acidentes de trânsito relacionados ou não ao consumo de álcool.
3. Avaliar a associação entre a densidade de pontos de consumo de bebidas alcoólicas e acidentes de trânsito.
4. Descrever os horários de maior prevalência de acidentes de trânsito relacionados ao álcool.
5. Comparar a prevalência de beber e dirigir em áreas de alta e baixa concentração de pontos de consumo de bebidas alcoólicas.
6. Comparar os fatores associados ao beber e dirigir em áreas de alta e baixa concentração de pontos de consumo de bebidas alcoólicas.
7. Comparar a prevalência do uso concomitante de álcool e outras substâncias psicoativas em áreas de alta e baixa concentração de pontos de consumo de bebidas alcoólicas.

Buscou-se contemplar tais objetivos através de um projeto composto por três estudos sumariamente descritos a seguir. Os objetivos específicos 1,2 e 3 foram abordados no Estudo 1; o objetivo 4, no Estudo 2; e os demais, no Estudo 3.

## RESUMO DO MÉTODO

### **Estudo 1: Geoprocessamento e análise espacial de acidentes de trânsito e pontos de consumo de bebidas alcoólicas em Porto Alegre**

Estudo transversal utilizando dados secundários, cujo objetivo principal foi determinar as áreas da cidade de Porto Alegre com maior concentração de bares e verificar sua potencial associação com áreas de maior concentração de acidentes de trânsito.

Os dados foram obtidos de três fontes: Secretaria de Indústria e Comércio (SMIC), Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

Os acidentes e os bares foram georreferenciados a partir do endereço (logradouro e número) no eixo de ruas da cidade de Porto Alegre, no programa Arcview 3.2 (ESRI Inc.). Para a análise descritiva, foram utilizadas técnicas de estatística espacial para dados em forma de pontos (*buffer* e estimador de Kernel). Em seguida foi utilizado um Modelo Aditivo Generalizado (*Generalized Additive Model* - GAM), buscando avaliar a associação dos pontos de consumo com os acidentes de trânsito<sup>7</sup>.

O detalhamento do Estudo 1, bem como seus resultados e discussão são apresentados no Artigo 1 - *Traffic crashes and alcohol outlets in a Brazilian state capital*. Demais produções relacionadas a este trabalho são apresentadas nos Anexos 6 e 7.

### **Estudo 2: Prevalência de alcoolemia positiva em vítimas de acidente de trânsito atendidas em emergências de Porto Alegre.**

Estudo transversal com amostra consecutiva obtida nos dois principais hospitais de emergência-trauma da cidade de Porto Alegre. O objetivo do Estudo 2 foi verificar a prevalência e os fatores associados à alcoolemia positiva e uso de outras substâncias psicoativas entre as vítimas de acidente de trânsito atendidas nas emergências. Os dados das vítimas com alcoolemia positiva foram então tabulados para estimar os horários (turnos) de maior frequência de AT relacionados ao álcool, que serviram como base para a estratificação dos turnos no estudo 3.

Os dados, resultados e discussão do Estudo 2 são apresentados no Artigo 2- *Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil*. Dados de

---

<sup>7</sup> O GAM é uma generalização dos modelos lineares generalizados que permite a inclusão de funções não-paramétricas de suavização entre as covariáveis. Neste caso, a distribuição espacial dos AT foi incluída como uma função não- paramétrica, através de uma função de suavização obtida através das coordenadas geográficas de cada AT.

análises posteriores são apresentados no artigo Anexo 9; e demais produções estão disponíveis nos Anexos 8 e 10.

### **Estudo 3: Inquérito entre motoristas que bebem em pontos de consumo de bebidas alcoólicas de Porto Alegre**

Inquérito cujo objetivo foi determinar os fatores associados ao beber e dirigir em uma amostra probabilística de indivíduos que estivessem potencialmente sob risco para AT relacionados ao álcool - saindo de AO após terem ingerido bebidas alcoólicas.

O desfecho foi definido como a presença de alcoolemia positiva somada à intenção de dirigir na primeira hora subsequente à entrevista. As variáveis independentes foram padrão de consumo de álcool, comportamento associado ao beber e dirigir, percepção de risco, uso de drogas ilícitas e opinião sobre a Lei 11.705/08, controladas para as variáveis de confusão- idade, escolaridade e renda.

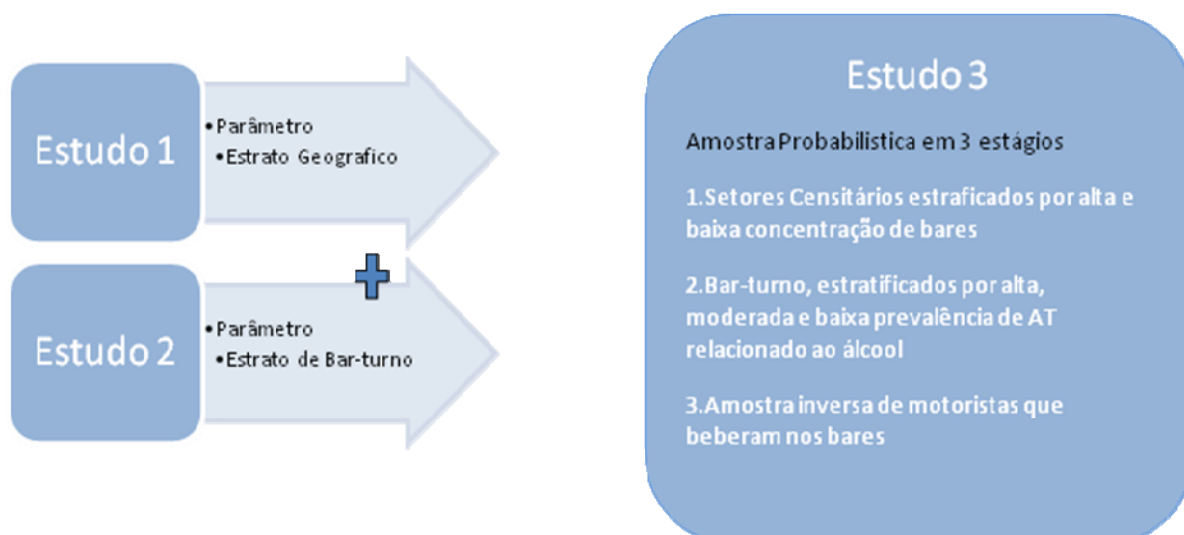
Os resultados obtidos no Estudo 3 são apresentados nos Artigos 3 e 4. As demais produções estão disponíveis nos Anexos 11,12 e 13.

Assim, o Estudo 1 fornece os parâmetros de **estratificação geográfica** dos AO (áreas de alta e baixa concentração) e o Estudo 2 fornece os parâmetros para a **estratificação dos bares- turnos** de seleção (horários de alta, moderada e baixa prevalência de acidentes de trânsito). A partir desses parâmetros foi delineado o Estudo 3 - conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo (Gráfico 1).

#### **Aspectos Éticos**

Os projetos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. A discussão sobre os diferentes procedimentos utilizados encontra-se nos artigos e as cartas de aprovação encontram-se nos Anexos 1 e 2.

**Gráfico 1: Resumo do Método**



## **ARTIGOS**

Os artigos apresentados a seguir encontram-se no formato em que foram submetidos às respectivas revistas.

## Artigo 1

Submetido à Health & Place

FI (2011):2.694

### Traffic crashes and alcohol outlets in a Brazilian state capital

Raquel De Boni<sup>a,§</sup>, Oswaldo G. Cruz<sup>b</sup>, Eliseu Weber<sup>c</sup>, Heinrich Hasenack<sup>c</sup>, Lucio Lucatelli<sup>c</sup>,  
Paulina Duarte<sup>d</sup>, Renata Gracie<sup>e</sup>, Flavio Pechansky<sup>a</sup>, Francisco I. Bastos<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Center for Drug and Alcohol Research, Federal University of Rio Grande do Sul and Hospital de Clinicas de Porto Alegre, Brazil

<sup>b</sup>CMEQ, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>c</sup>GIS Laboratory, Ecology Department, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

<sup>d</sup>National Secretariat for Alcohol and Drug Policies, Brasilia, Brazil

<sup>e</sup>GIS Laboratory, Department of Health Information, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>f</sup>Department of Health Information and Graduate Program on Epidemiology, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>§</sup>Corresponding author

Email addresses:

RDB: [raqueldeboni@gmail.com](mailto:raqueldeboni@gmail.com)

OGC: [oswaldo@fiocruz.br](mailto:oswaldo@fiocruz.br)

EW: [eweber@portoweb.com.br](mailto:eweber@portoweb.com.br)

HH: [HHasenack@ufrgs.br](mailto:HHasenack@ufrgs.br)

LL: [lucio.lucatelli@yahoo.com.br](mailto:lucio.lucatelli@yahoo.com.br)

PCAVD: [paulina@planalto.gov.br](mailto:paulina@planalto.gov.br)

RG: [gracie.renata@gmail.com](mailto:gracie.renata@gmail.com)

FP: [fpechans@uol.com.br](mailto:fpechans@uol.com.br)

FIB: [Francisco.inacio.bastos@hotmail.com](mailto:Francisco.inacio.bastos@hotmail.com)

Word count=3549

## **Abstract**

Motor vehicle traffic crashes (MVTC) are a public health problem, and alcohol-related crashes (ARC) are associated with 30-70% of drivers' fatalities in low and middle-income countries. Literature points to an association between the density of alcohol outlets (AO) and ARC, and the study explored this association in Porto Alegre, Brazil, using geoprocessing techniques and spatial analysis. No significant association between AO and ARC was found, possibly because of the high density of AO spread all over the city. The study helps to better understand the relationship between alcohol availability and MVTC in middle-income countries where alcohol outlets licensing/zoning is absent.

## **Highlights**

- Motor vehicle traffic crashes (MVTC) are a public health problem in Brazil.
- Data on alcohol availability is scarce but alcohol market has little regulation.
- In this study the median distance between any MVTC to an alcohol outlet was 125 meters.
- However there was no association between alcohol outlets and alcohol related MVTC

**Key-words:** alcohol policies; alcohol availability, alcohol related harms, traffic accidents, low and middle-income countries

## Background

Motor vehicle traffic crashes (MVTC) are a key public health problem in both high and low/middle income countries. It is estimated that alcohol use is associated with almost 30% of traffic deaths in high-income countries (e.g. the United States; (National Highway Traffic Safety, 2005), and to 70% of those occurring among drivers from low/middle income countries (Peden et al., 2004). In Brazil, MVTC are the second leading death cause among young males (DATASUS, 2008). In a study conducted in Brasilia – DF (Brazil’s capital city), almost 50% of drivers who died on a traffic accident had a positive Blood Alcohol Concentration (BAC) (Modelli et al., 2008).

The first roadside survey conducted in the country, in the city of Diadema, Sao Paulo state, by Duailibi et al. (2007), found a point prevalence of 22% for Blood Alcohol Concentration (BAC) above the threshold defined by the Brazilian legislation (0.6 mg/L) among drivers who were driving on Friday and Saturday nights (Duailibi et al., 2007a). De Boni et al. (2008) estimated that around 35% of youth who were drinking on the premises of convenience stores in Porto Alegre (capital city of the Rio Grande do Sul state) gas stations intended to drive in the subsequent hour of the interview (De Boni et al., 2008). Literature shows that some measures are effective for preventing alcohol-related crashes (ARC) and driving under the influence (DUI) (DeJong and Hingson, 1998; Shults et al., 2001), including reductions in the legal BAC limit allowed to drive (Fell and Voas, 2006), as well as measures that restrict alcohol use, like decreasing outlet density or restricting the hours they remain open. These initiatives have been found to be associated with a reduction of harmful consequences of alcohol abuse, including ARC (Campbell et al., 2009; Popova et al., 2009).

The association between the density of alcohol outlets (AO) and ARC has been explored since the late 1970s. However, differences in study methodologies and outcomes, as well as different and sometimes contradictory findings point to the need to conduct additional research and to better define concepts, methods, as well as social and health indicators. Until the 1990s, most research explored the association between AO and ARC in large territorial areas, such as states/provinces and cities. Colon and Cutter (1983) studied alcohol availability in the 50 U.S. states and found a negative association between AO density and ARC. The authors suggested that drivers would need to drive larger distances in localities where fewer AO were available, and then could have a higher risk to be involved in an ARC (Colon and Cutter, 1983). In 1994, Scribner et al. evaluated ARC in 72 Los Angeles counties, and found a positive association between alcohol-related crashes and AO density (Scribner et al., 1994).



Since the mid-1990s, additional studies have further explored the association between AO density and ACR risk in the context of small areas, such as neighborhoods (van Oers and Garretsen, 1993) and census tracts (Gruenewald et al., 1996). This change in the scale of analysis seems to be related to the improvement of the quality of local databases and the progressive sophistication of geoprocessing techniques and spatial statistics over the years. In spite of substantial methodological advances, the different studies assessing the relationship between AO density and ARC have generated contradictory findings. Most studies have pointed to a positive but modest association between AO density and ARC, as shown by Treno et al. (Treno et al., 2007)), in their longitudinal study carried out in California. The underlying causes of such association remain to be fully clarified, as discussed in the reviews by Gruenewald (Gruenewald, 2007) and Livingston et al. (Livingston et al., 2007).

Even though the international literature have documented the association between AO density and different alcohol related-harms worldwide, in low and middle-income countries legislation on alcohol availability is relatively new – as is the case of Brazil – or still faces serious difficulties in terms of their enforcement (Caetano and Laranjeira, 2006). Alcohol availability is high in Brazil, and only recently legislation has become more restrictive (Laranjeira and Hinkly, 2002). In a paper by Duailibi et al., the authors have found high violence rates to be associated with AO density in the city of Diadema, Sao Paulo’s metropolitan area. These rates were considerably reduced after the implementation of a new local legislation restricting outlet opening hours (the authors estimated that this specific measure may be associated with 9 lives saved/month or a 44% reduction in the homicide rate per year) (Duailibi et al., 2007b). However, no previous study evaluated the putative association between AO density and ARC in Brazil.

Considering the anecdotal evidence on alcohol availability and MVTC in low and middle-income countries, as well as the high rates of deaths from MVTC in Brazil, this study assessed the association between AO and MVTC (both in general and with a focus on alcohol-related crashes) using geoprocessing techniques and spatial analysis.

## Methods

The study was conducted in the city of Porto Alegre, the southernmost Brazilian state capital (with a population of approximately 1,400,000 inhabitants as of 2010), using data from the Municipal Secretariat of Industry and Commerce (SMIC) and the Public Company of Transport and Circulation (EPTC).

## Data

*Alcohol outlets:* Data on alcohol outlets were obtained from the Municipal Secretariat of Industry and Commerce (SMIC), which is responsible for licensing and classifying every commercial activity in the city. There is no license gradation to sell alcoholic beverages in Brazil – as is the case of other countries, therefore we selected places where people usually go to drink on the premises (“bar-chopp” (i.e. bar/pub serving draft beer), “bar-café”, restaurants, bowling places, nightclubs, and convenience stores), and excluded places where people usually buy and take the alcoholic beverages out, but do not drink alcohol on the premises (e.g. supermarkets and mini-markets).

In 2008, 2,027 outlets were registered in the databases, but 513 were actually duplicities (i.e. a single outlet registered by the SMIC two times). The registers were geocoded using ArcView 3.1 (ESRI) and comprised the addresses supplied by the SMIC and the digital street address map provided by the Municipality. We successfully geocoded 908 premises using automatic procedures – with additional 560 registers manually geocoded, as well as fixed obvious mistakes/incomplete information such as wrong/misspelled street names. At the end of geoprocessing, 1,468 outlets were successfully geocoded (corresponding to 96.96% of the registered outlets).

*Traffic crashes:* Data were provided by the Public Company of Transport and Circulation (EPTC). EPTC is the municipal company in charge of monitoring traffic circulation, applying fines, and supervising the enforcement of traffic legislation. However, one must observe EPTC is not a police division neither is entitled to arrest traffic law offenders.

We obtained data relative to the period of January 1 to December 31 of 2009. The dataset contains information on the street name and number, date, weather conditions, type of vehicle, victims (fatal and non-fatal), type of accident, and the record of accidents by the Police Department, as well as basic information about the victims themselves, such as age and gender. For the present paper, we selected the crashes in which the driver was injured.

In 2009, there were 22,945 MVTC; 7,648 had a victim, and 4,456 of those victims were drivers. We successfully geocoded 4,202 (94.3%) of those TA, and excluded the drivers of bicycles and “carroças” (rustic wagons pulled by horses) (n =262). MVTC were then classified in: *Alcohol-related crashes (ARC) and non-ARC*: 1) *ARC* were represented by a surrogate indicator — night-time crashes with an injured driver (fatal or non-fatal) taking place between 8 p.m. and 4 a.m. In 2009, ARC corresponded to 938 crashes; 2) *Non-ARC* were every other accidents (3002 crashes)

## **Analysis**

Frequencies of ARC and non-ARC taking place on different segments of the urban network (bigger and smaller avenues and streets, as well as on the roads that cross the city) were depicted in tables. Chi-square tests were performed to compare the proportion of both types of accidents at different urban segments. In the subsequent step, all locations were ranked according to the decreasing proportion of accidents and grouped according to the quartiles of their distribution.

Exploratory analyses used buffers around AO with radii of 250m, 300m, 500m, 700m, and 1000m, in order to assess the best fitted area under the putative influence of alcohol sold at the alcohol selling outlets. We compared the proportion of ARC vs. non-ARC within the limits of each buffer zone, using chi-square tests. Kernel Density Estimator (KDE) was used with the aim of identifying outlet concentration areas and ARC vs. non-ARC clustering (“hot”) areas. The most important parameter which affect the outcome of the KDE is bandwidth (radius) (Bailey and Gatrell, 1995), but the limited number of studies which have documented parameters for road accident density measurements make the process of deciding it subjective and a matter of debate (Anderson, 2009). For the sake of the present study we tested different bandwidths.

Finally, we implemented two Generalized Additive Models (GAM), considering nighttime crashes (ARC) as the dependent variable. A Generalized Additive Model “*is an extension of a generalized linear model with a linear predictor involving a sum of smooth functions of covariates*”.(Hastie and Tibshirani, 1990; Wood, 2006). In the models presented here, the spatial distribution of crashes was a smoothed function of the geographical coordinates of each crash. Gender, age, weekend (y/n), fatal victim(y/n), motorcycle(y/n), public transport (y/n) enter as covariates in both models, that also comprised a variable related to bars locations. In the first model, such variable was defined as “any bar located within a radius of 300m of the accident y/n), whereas in the second we used rather the Euclidian distance to the nearest bar.

Different softwares were used for performing data analysis, including TerraView (INPE et al., 2009), ArchView(ESRI) and R .

## Results

ARC were 23.8% of total MVTC, in 2009. Most MVTC (63.4%) occurred in avenues, with decreasing proportions for the accidents taking place in streets (30.3%) and roads (5.3%). No statically significant association was found between the type of road where accidents took place (i.e. avenue, street or highway) and ARC or non-ARC. With regard to the MVTC distribution throughout the different categories of roads, we observed that: the first quartile (i.e. roads with the highest proportion of crashes) comprised 9 roads. The second quartile comprised 30 roads, the third one 76 roads, and the last one 257 roads. No statistically significant difference between the distribution of roads and ARC or non-ARC was made evident by different analyses. Online supplementary files (Figure online) depict Porto Alegre land use, urban and rural areas, as well as the distribution of roads with a higher proportion of traffic crashes.

There was not significant difference on the proportion of ARC and non- ARC in the influence area of AO, measured by buffers with 250m, 300m, 500m, 750 e 1000m radii, as can be seen in Table 1.

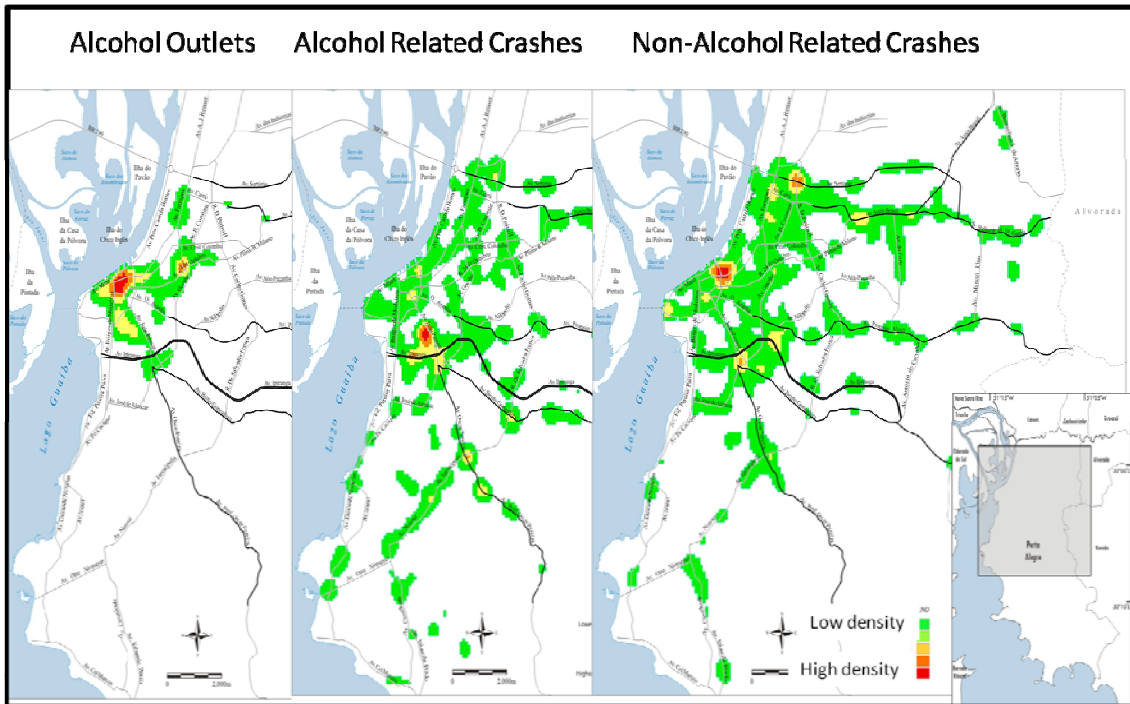
**Table 1 - Proportion of traffic crashes inside alcohol outlets buffer areas in Porto Alegre, 2009**

	Alcohol related traffic accident N(%)	Non alcohol related traffic accident N(%)	P*
Buffer 250m	703(71.73)	2340(72.62)	0.58
Buffer 300m	749 (76,43)	2504(77.71)	0.39
Buffer 500m	855(87.24)	2847(88.36)	0.34
Buffer 750m	910(92.85)	3037(94.25)	0.11
Buffer 1000m	947(96.63)	3116(96.71)	0.90

\*chi-square test

The Kernel maps with AO, ARC and non-ARC hot spots can be seen in Figure 1.

**Figure 1 – Kernel density maps for alcohol outlets, alcohol related traffic crashes and non-alcohol related traffic crashes, Porto Alegre 2008-09.**



In 78% of accidents analyzed in our study, there was a bar located within the 300 m radius and in 93.5% of accidents there was a bar within a radius of 700 m. No significant association was found between ARC and the presence/absence of bars within radii of either 300m or 700m in bivariate analyses ( $p=0.26$  e  $p=0.17$ , respectively). Overall, the median distance between an accident and the nearest bar was found to be 125 m, with median distances of 124.45m for non-ARC and 130.7 for ARC ( $p=0.13$ ), respectively. The two GAM models did not make evident any significant association between the location of bars and ARC, despite documenting a significant increase in the chances of be involved in a ARC among: males, younger drivers (less than 50 years old), accidents involving at least one fatal victim, and accidents taking place in the weekends (Table 2). The spatial component of the GAM model can be seen as a risk map for ARC in Figure 2.

**Table 2 - Generalized Additive Models for predicting factors associated with alcohol related crashes in Porto Alegre, 2009.**

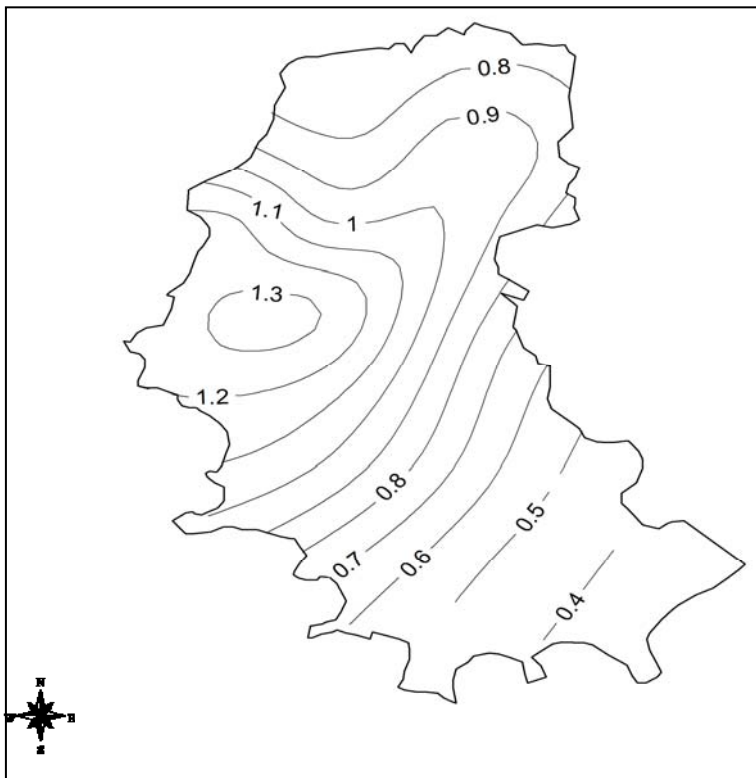
	N(%)	OR unadjusted	Model 1*		Model 2*	
			OR(IC95)	p	OR(IC95)	p
<b>Male</b>	3475(88)	1.16(0.91- 1.48)	1.58(1.21-2.06)	<0.001	1.58(1.21-2.06)	<0.001
<b>Age</b>						
<b>Up to 21</b>	549(13.9)	1.83 (1.03- 3.49)	3.4(1.79-6.43)	<0.001	3.4(1.79-6.42)	<0.001
<b>21-25</b>	778(19.7)	1.38(0.77- 2.61)	2.65(1.41-4.98)	0.002	2.65(1.41-4.98)	0.002
<b>25-30</b>	861(21.8)	1.46(0.83- 2.77)	2.68(1.43-5.01)	0.002	2.67(1.43-4.99)	0.002
<b>30-40</b>	786(19.9)	1.31(0.74- 2.48)	2.3(1.23-4.31)	0.009	2.3(1.23-4.31)	0.009
<b>40-50</b>	484(12.3)	1.38(0.76- 2.64)	2.1(1.10-3.96)	0.023	2.08(1.10-3.94)	0.024
<b>50-60</b>	233(5.9)	1.38(0.73- 2.73)	1.62(0.89-3.18)	0.160	1.61(0.82-3.16)	0.165
<b>&gt;60</b>	78(1.9)	1	1		1	
<b>Any motorcycle</b>	2814(71,4)	0.49(0.42- 0.57)	0.41(0.34-0.49)	<0.001	0.41(0.34-0.49)	<0.001
<b>Public transport</b>	231(5.9)	0.62(0.42- 0.87)	0.55(0.37-0.81)	<0.001	0.55(0.37-0.81)	0.002
<b>Fatal victim</b>	60(1.5)	1.88(1.09- 3.17)	1.73(0.98-3.04)	0.039	1.73(0.98-3.04)	0.056
<b>Weekend</b>	1728(43.8)	1.93(1.67- 2.24)	1.69 (1.45-1.98)	<0.001	1.69(1.45-1.98)	<0.001
<b>Alcohol outlet in 300m</b>	3076(78.1)	0.90(0.76- 1.08)	0.94(0.75-1.17)	0.472	-	-
<b>Alcohol outlet distance</b>	-	-	-	-	1.00(0.99-1.01)	0.302
<b>S(x,y)***</b>				0.032		0.016

\*R-sq.(adj) = 0.0611

\*\*R-sq.(adj) = 0.0615

\*\*\* Figure 2

**Figure 2 – Spatial odds ratio estimated by the Generalized Additive Models**



Lines indicate OR is higher in the center of the city

## Discussion

This is the first Brazilian study to evaluate the putative association between sale points of alcoholic beverages and traffic accidents. Such studies are pivotal since low and middle-income countries show high rates of mortality due to TCs, and usually have few regulations concerning the purchase of alcoholic beverages.

Our findings, which did not make evident any statistically significant association between AO density and ARC in the city of Porto Alegre do not corroborate previous papers demonstrating an association between AO density and the outcome (Gruenewald et al., 2002; Scribner et al., 1994; Treno et al., 2007). However, as mentioned before, the international literature is contradictory respecting this association, and studies such as the one carried out by Meliker et al. (Meliker et al., 2004), in Michigan, with accident victims interviewed in Emergency Rooms did not make evident any association between AO density and accidents. However, the Michigan study assessed accidents taking place at a distance from the nearest bar (mean distance = 1,100 meters) substantially bigger than the ones analyzed in our study. Also the fact 93.5% of bars in our study were located within a 700m radius makes it unique in terms of a much denser urban area with a very high outlet density.

The AO Kernel map identified three hot spots, as shown in Figure 1. These areas are relatively close to each other, but have different characteristics: one is located at the commercial/financial center of the city, and the other two are recognized as important leisure areas that attract individuals from diverse neighborhoods from all over the city. It may be hypothesized that individuals who drink in different areas of the city might have distinct demographic characteristics and patterns of alcohol use. The proper identification of the specific patterns of alcohol use, e.g. binge drinking, which is strongly associated with DUI (Duncan, 1997; Escobedo et al., 1995; Kim et al., 2010; Valencia-Martín et al., 2008) and is highly prevalent in Brazil (Laranjeira et al., 2007; Pechansky et al., 2009), should be pursued by additional studies, aiming at reducing harmful consequences of alcohol misuse and guiding the implementation of interventions tailored to the specific characteristics of each urban area.

Outlet density was found to be so high in Porto Alegre that either ARC or non-ARC, or, frankly speaking, any event taking place in the city would be invariably located close to at least one bar. This unusually high AO density is by no means exclusive of the city of Porto Alegre, and has been documented by previous Brazilian studies, carried out in other urban settings, such as São Paulo (Laranjeira and Hinkly, 2002) and Vitoria, the capital city of the southeastern state

of Espirito Santo (Basilio and Garcia, 2006). Such previous studies — which did not assess the putative association of such high density and MVTC —, as well as the present one demonstrate Brazil has a vigorous and poorly regulated alcohol market, unlike “mature” markets (the vast majority of them located in high-income countries) where most studies assessing the putative association of AO density and alcohol-related harms have been carried out (Babor et al., 2003). The recent Brazilian legislation have changed (since 2008 the blood alcohol concentration allowed to drive is zero) and represents a fundamental, but not an exclusive measure in any concerted effort aiming to reduce the number of MVTC in the country. Without a proper zoning of alcohol outlets and a comprehensive preventive program promoting safer driving as a permanent educational goal, any single legislation will fall short of the profound impact such initiatives must determine in order to reduce morbidity and mortality.

The ARC high density area is located in a region where important avenues intersect (Figure 1), and GAM model (Figure 2) have shown that when controlling for different confusion factors, ARC have higher odds in the central area of the city. This finding may be explained by the fact that individuals from different areas of the city eventually go to the main leisure areas, drink alcoholic beverages, and drive their cars back home. However, in order to have an accident, additional factors must be in place, and should be explored by future studies. In a recent paper, Gruenewald & Johnson (Gruenewald and Johnson, 2010) have shown that the effect of alcohol outlets may be modulated by the relative flow of vehicles across specific roads. Depending on the intensity of the flow, an increase of 10% on AO density may be associated with a 0-150% increase in the number of ARC, depending on the lower or higher flow from and to each specific area. Factors associated with the concrete enforcement of rules and legislations and cultural aspects such as the proper education toward safer driving practices, as well as the daily behavior and attitudes of drivers, pedestrians, and officials in charge of managing the traffic and enforcing the legislation should be assessed by future studies using multilevel modeling.

The other findings from the two models using GAM corroborate findings from previous studies, such as the greater involvement of men (compared to women) in a ARC; the greater severity of ARC (versus non-ARC), as shown by a higher number of casualties in the formers (Hingson and Winter, 2003; Zador et al., 2000); as well as the clustering of ARC in the weekends (de Carvalho Ponce et al., 2011). Also, respecting the age of the drivers involved in the accidents, our data found a concentration of such accidents among younger drivers (vs. older drivers; OR =3.28)(Bingham and Shope, 2007; Chou et al., 2006; Quinlan et al., 2005), however, unlike international studies, such increased risks affect not only youth, but middle-aged



individuals, up to 50 years old, when a steep decline of the OR was observed. Such unique finding may be associated with drinking patterns which are characteristic of the Brazilian context, where binge drinking is prevalent, not only among youth, but among adults aged 30-40 years old (Laranjeira et al., 2010).

Besides, it is important to note that the presence of any motorcycle in the accident was an important confusion factor, and not controlling for it would hide associations between gender and fatalities with ARC, for example. The inverse association with ARC in GAM model may be explained by the different characteristics of motorcycle drivers and car drivers in the traffic. WHO already considers these drivers as a vulnerable population for MVTC (Peden et al., 2004), and the fleet of motorcycles has been increasing than for any other vehicles (Stumpf and Masiero, 2008). One of the key components of this fast increase is the role of commercial motorcycle drivers or “motoboy” as urban couriers in the jammed traffic of Brazilian major metropolitan areas (Andrade and Jorge, 2000; Kieling et al., 2011; Santos et al., 2008). Many of such motoboy and other non-commercial motorcycle drivers have been involved in MVTC, frequently with serious lesions and/or casualties. Such drivers were also found to be under the influence of other substances -besides alcohol- such as marijuana and cocaine, as recently shown by Breitenbach et al. in a study carried out in Porto Alegre (Breitenbach et al., 2011).

The present study has limitations such as the inaccuracy of the available databases and the use of a surrogate measure for the key variable characterizing ARC, i.e. driving under the influence of alcohol. There is no consensus in the literature about the best surrogate for ARC, especially when considering non-fatal victims. Voas et al considered single vehicle nighttime crashes (SVN) in the late night, as a useful measure, even though the authors considered as a non-fatal crash, crashes where only damage to property as present (Voas et al., 2009). Considering the little previous Brazilian prevalence data in roadside surveys and emergency rooms, we understand that SVN would underestimate ARC in the city, but we have also run analysis using this measure as the outcome (available as supplementary file). As it can be seen, results do not have substantial changes but the larger confidence intervals and stronger association with fatally injured victims. In any case, it may or may not correspond to the actual measure of positive BAC, and, in this sense, interpreted with caution. One must observe, however, as previously mentioned, BAC is not included in the official Brazilian datasets, exception made to some specific reports by coroners, corresponding to a non-random subset comprised by the most severe accidents under close scrutiny by forensic experts. Even for these specific cases, the address where the accident took place is not systematically registered, unlike the victims' addresses, which are mandatory in such cases.

Finally, the generalization of our findings to other Brazilian urban areas should be viewed with caution. Porto Alegre shares with most other major urban areas in Brazil a heavy, sometimes chaotic, traffic; a high incidence of car accidents; an unusually high density of AOs; and a far from optimal enforcement of the very recent federal legislation aiming to regulate driving under influence (anyway, not including as in any other Brazilian city a specific alcohol zoning/licensing legislation). Despite such similarities, Porto Alegre of course has a specific geography, a given design of its network of highways, roads and streets, and its own combination of cars, motorcycles, trucks, vans, and pedestrians in and across different areas and ways.

### **Acknowledgements & Funding**

The authors would like to thank EPTC and SMIC for their kind contribution with datasets. National Secretariat for Alcohol and Drug Policies (SENAD-TC 004/2007) and Fundo de Incentivo a Pesquisa (FIPE) from Hospital de Clínicas de Porto Alegre funded this study.

### **References**

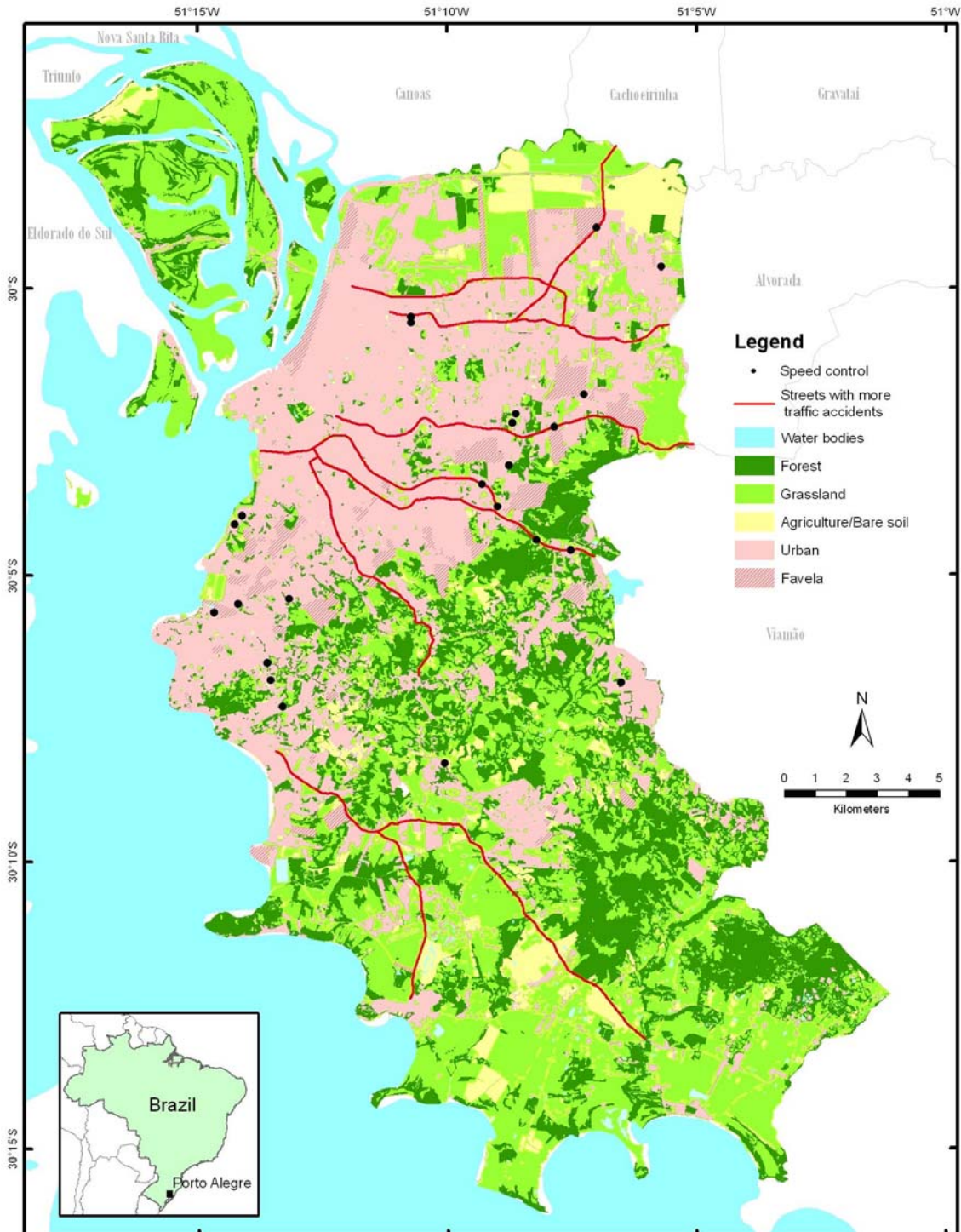
- Anderson, T., 2009. Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots. *Accid Anal Prev* 41, 359-364.
- Andrade, S., Jorge, M., 2000. [Characteristics of the victims of traffic accidents in a city of the southern region of Brazil]. *Rev Saude Publica* 34, 149-156.
- Babor, T., Caetano, R., Casswell, S., Edwards, G., Giesbrecht, N., Graham, K., al, e., 2003. *Alcohol: no ordinary commodity*. Oxford University Press, Oxford.
- Bailey, T., Gatrell, A., 1995. *Interactive Spatial data analysis*. John Wiley and sons, New York.
- Basilio, M.C.V., Garcia, M.L.T., 2006. Selling alcoholic beverages:(im)pertinent questions. *Psicologia & Sociedade* 18, 104-112.
- Bingham, C.R., Shope, J.T., 2007. Casualty crash types for which teens are at excess risk. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 51, 509-523.
- Breitenbach, T.C., Pechansky, F., Benzano, D., De Boni, R., 2011. High rates of injured motorcycle drivers in emergency rooms and the association with substance use in Porto Alegre, Brazil. *Emerg Med J*.
- Caetano, R., Laranjeira, R., 2006. A 'perfect storm' in developing countries: economic growth and the alcohol industry. *Addiction* 101, 149-152.
- Campbell, C., Hahn, R., Elder, R., Brewer, R., Chattopadhyay, S., Fielding, J., Naimi, T., Toomey, T., Lawrence, B., Middleton, J., 2009. The effectiveness of limiting alcohol outlet density as a means of reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms. *Am J Prev Med* 37, 556-569.
- Chou, S., Dawson, D., Stinson, F., Huang, B., Pickering, R., Zhou, Y., Grant, B., 2006. The prevalence of drinking and driving in the United States, 2001-2002: results from the national epidemiological survey on alcohol and related conditions. *Drug Alcohol Depend* 83, 137-146.
- Colon, I., Cutter, H., 1983. The relationship of beer consumption and State alcohol and motor vehicle policies to fatal accidents. *Journal of Safety Research*, 83-89.
- De Boni, R., Leukefeld, C., Pechansky, F., 2008. Young people's blood alcohol concentration and the alcohol consumption city law, Brazil. *Rev Saude Publica* 42.

- de Carvalho Ponce, J., Muñoz, D.R., Andreuccetti, G., de Carvalho, D.G., Leyton, V., 2011. Alcohol-related traffic accidents with fatal outcomes in the city of Sao Paulo. *Accid Anal Prev* 43, 782-787.
- DeJong, W., Hingson, R., 1998. Strategies to reduce driving under the influence of alcohol. *Annu Rev Public Health* 19, 359-378.
- Duailibi, S., Pinsky, I., Laranjeira, R., 2007a. Prevalência do beber e dirigir em Diadema, estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública* 41, 1058.
- Duailibi, S., Ponicki, W., Grube, J., Pinsky, I., Laranjeira, R., Raw, M., 2007b. The effect of restricting opening hours on alcohol-related violence. *Am J Public Health* 97, 2276-2280.
- Duncan, D.F., 1997. Chronic drinking, binge drinking and drunk driving. *PsycholRep* 80, 681-682.
- Escobedo, L., Chorba, T., Waxweiler, R., 1995. Patterns of alcohol use and the risk of drinking and driving among US high school students. *Am J Public Health* 85, 976-978.
- Fell, J., Voas, R., 2006. The effectiveness of reducing illegal blood alcohol concentration (BAC) limits for driving: evidence for lowering the limit to .05 BAC. *J Safety Res* 37, 233-243.
- Gruenewald, P., 2007. The spatial ecology of alcohol problems: niche theory and assortative drinking. *Addiction* 102, 870-878.
- Gruenewald, P., Johnson, F., 2010. Drinking, driving, and crashing: a traffic-flow model of alcohol-related motor vehicle accidents. *J Stud Alcohol Drugs* 71, 237-248.
- Gruenewald, P., Johnson, F., Treno, A., 2002. Outlets, drinking and driving: a multilevel analysis of availability. *J Stud Alcohol* 63, 460-468.
- Gruenewald, P.J., Millar, A.B., Treno, A.J., Yang, Z., Ponicki, W.R., Roeper, P., 1996. The geography of availability and driving after drinking. *Addiction* 91, 967-983.
- Hastie, T., Tibshirani, R., 1990. *Generalized Additive Models*. Chapman & Hall/CRC, New York.
- Hingson, R., Winter, M., 2003. Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol ResHealth* 27, 63-78.
- INPE, RIO, T.-P., FUNCATE, 2009. Terraview.
- Kieling, R.R., Szobot, C.M., Matte, B., Coelho, R.S., Kieling, C., Pechansky, F., Rohde, L.A., 2011. Mental disorders and delivery motorcycle drivers (motoboy): a dangerous association. *Eur Psychiatry* 26, 23-27.
- Kim, J., Lee, S., Chan, K., Lau, J., Tsang, A., Griffiths, S., 2010. A population-based study on the prevalence and correlates of drinking and driving in Hong Kong. *Accid Anal Prev* 42, 994-1002.
- Laranjeira, R., Hinkly, D., 2002. Evaluation of alcohol outlet density and its relation with violence. *Rev Saude Publica* 36, 455-461.
- Laranjeira, R., Pinsky, I., Sanches, M., Zaleski, M., Caetano, R., 2010. Alcohol use patterns among Brazilian adults. *Rev Bras Psiquiatr* 32, 231-241.
- Laranjeira, R., Pinsky, I., Zalesky, M., Caetano, R., 2007. I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de álcool na população brasileira. Secretaria Nacional Anti-Drogas - SENAD, Brasília.
- Livingston, M., Chikritzhs, T., Room, R., 2007. Changing the density of alcohol outlets to reduce alcohol-related problems. *Drug Alcohol Rev* 26, 557-566.
- Meliker, J., Maio, R., Zimmerman, M., Kim, H., Smith, S., Wilson, M., 2004. Spatial analysis of alcohol-related motor vehicle crash injuries in southeastern Michigan. *Accid Anal Prev* 36, 1129-1135.
- Modelli, M., Pratesi, R., Tauil, P., 2008. Alcoolemia em vítimas fatais de acidentes de trânsito no Distrito Federal, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 42.
- National Highway Traffic Safety, A.s., 2005. *Traffic Facts*. US Department of Transportation, Washington DC.

- Pechansky, F., De Boni, R., von Diemen, L., Benzano, D., Zalesky, M., Pinsky, I., Caetano, R., Laranjeira, R., 2009. Highly reported prevalence of drinking and driving in Brazil: data from the first representative household study. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 31.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A.A., Jarawan, E., 2004. *World report on traffic injury prevention*. Geneva.
- Popova, S., Giesbrecht, N., Bekmuradov, D., Patra, J., 2009. Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: a systematic review. *Alcohol* 44, 500-516.
- Quinlan, K., Brewer, R., Siegel, P., Sleet, D., Mokdad, A., Shults, R., Flowers, N., 2005. Alcohol-impaired driving among U.S. adults, 1993-2002. *Am J Prev Med* 28, 346-350.
- Santos, A., Moura, M., Nunes, B., Leal, C., Teles, J., 2008. Profile of motorcycle accident victims treated at a public hospital emergency department. *Cad Saude Publica* 24, 1927-1938.
- Saude, M.d., DATASUS, 2008. *Estatísticas de mortalidade*. Ministerio da Saude, [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br).
- Scribner, R., MacKinnon, D., Dwyer, J., 1994. Alcohol outlet density and motor vehicle crashes in Los Angeles County cities. *J Stud Alcohol* 55, 447-453.
- Shults, R.A., Elder, R.W., Sleet, D.A., Nichols, J.L., Alao, M.O., Carande-Kulis, V.G., Zaza, S., Sosin, D.M., Thompson, R.S., 2001. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med* 21, 66-88.
- Stumpf, M., Masiero, E., 2008. *Relatório sobre acidentes de trânsito envolvendo motocicletas em rodovias estaduais do Rio Grande do Sul*.
- Treno, A.J., Johnson, F.W., Remer, L.G., Gruenewald, P.J., 2007. The impact of outlet densities on alcohol-related crashes: a spatial panel approach. *AccidAnalPrev* 39, 894-901.
- Valencia-Martín, J.L., Galán, I., Rodríguez-Artalejo, F., 2008. The joint association of average volume of alcohol and binge drinking with hazardous driving behaviour and traffic crashes. *Addiction* 103, 749-757.
- van Oers, J., Garretsen, H., 1993. The geographic relationship between alcohol use, bars, liquor shops and traffic injuries in Rotterdam. *J Stud Alcohol* 54, 739-744.
- Voas, R., Romano, E., Peck, R., 2009. Validity of surrogate measures of alcohol involvement when applied to nonfatal crashes. *Accid Anal Prev* 41, 522-530.
- Wood, S.N., 2006. *Generalized Additive Models- an introduction with R*. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL.
- Zador, P., Krawchuk, S., Voas, R., 2000. Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. *J Stud Alcohol* 61, 387-395.

Supplementary material

**Figure: Porto Alegre land use and urbanization**



**Table: Factors associated with alcohol related(SVN) crashes in Porto Alegre, 2009**

<b>Model 3*</b>		
	<b>OR(IC95)</b>	<b>p</b>
<b>Male</b>	2.30(1.37-3.87)	0.002
<b>Age</b>		
<b>Up to 21</b>	7.41(1.69-32.45)	0.008
<b>21-25</b>	5.44(1.24-23.79)	0.024
<b>25-30</b>	6.36(1.47-27.45)	0.013
<b>30-40</b>	4.89(1.13-21.24)	0.034
<b>40-50</b>	3.22(0.72-14.37)	0.125
<b>50-60</b>	2.67(0.47-10.50)	0.303
<b>&gt;60</b>	1	1
<b>Any motorcycle</b>	0.20(0.14-0.27)	<0.001
<b>Public transport</b>	0.05(0.01-0.39)	0.004
<b>Fatal victim</b>	6.65(3.34-13.69)	<0.001
<b>Weekend</b>	1.45(1.08-1.96)	0.014
<b>Alcohol outlet in 300m</b>	0.87(0.60-1.25)	0.447
<b>S(x,y)***</b>		0.002

\*R-sq.(adj) = 0.0533

## Artigo 2

*Artigo publicado: Accident Analysis and Prevention 43 (2011): 1408–1413*

*FI: (2011):2.35*

### **Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil**

Raquel De Boni<sup>a</sup>, Mary Clarisse Bozzetti<sup>b</sup>, Juliana Hilgert<sup>b</sup>, Tanara Sousa<sup>c</sup>, Lisia Von Diemen<sup>a</sup>, Daniela Benzano<sup>a</sup>, Guilherme Menegon<sup>a</sup>, Barbara Holmer<sup>a</sup>, Paulina do Carmo Arruda Vieira Duarte<sup>d</sup>, Flavio Pechansky<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Center for Drug and Alcohol Research, Federal University of Rio Grande do Sul and Psychiatry Department, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil

<sup>b</sup> Post-Graduate Program in Epidemiology, Faculty of Medicine, Federal University of Rio Grande do Sul

<sup>c</sup> Graduate Program in Economics, Federal University of Rio Grande do Sul

<sup>d</sup> National Secretariat for Drug Policies, Brasilia, Brazil

Corresponding Author: Raquel De Boni

Centro de Pesquisa em Álcool e Drogas UFRGS.

Rua Ramiro Barcelos 2350/2201-F. CEP 90035-903. Porto Alegre- RS, Brasil

Fone: 55-51- 3330-5813/ Fax: 55-51-3330-5813

e-mail: [raqueldeboni@msn.com](mailto:raqueldeboni@msn.com)

Funding: SENAD TC nº 004/2007 and FIPE/HCPA

## **Abstract**

**Objective:** to investigate prevalence and factors associated to alcohol or drug related traffic crashes (TC) in a sample of TC victims who were admitted in the two emergency rooms of Porto Alegre, southern Brazil.

**Methods:** cross-sectional study with consecutive sample. Non-fatal TC victims, who had suffered TC as drivers, passengers or pedestrians and attended emergency rooms during the 45 days of data collection, were selected. They answered a structured interview, were breathalyzed and had a saliva test for drug screening. Multinomial logistic regression model was used to verify factors associated to alcohol or drug use.

**Results:** 609 victims answered the interview, 72% were males and median age was 29 years (interquartile range 23.0 to 40.0 years). Drivers were mostly men ( $p < 0.001$ ), with higher binge drinking ( $p = 0.003$ ) and marijuana use ( $p = 0.005$ ). Prevalence of positive BAC ranged from 7.8% among drivers to 9.2% among pedestrians ( $p = 0.861$ ), and cannabis prevalence was 13.3% among drivers. The variables associated to alcohol-related accident were binge drinking in last 12 months (OR 2.4; CI 95% 1.1 - 5.1) and coming from a party/pub (OR 8.7; CI 95% 2.8 - 26.7). Alcohol abuse or dependence increased 5.2 times the chance of other substance related TC.

**Conclusion:** The high number of individuals approached in a short time frame is an evidence of Brazilian epidemics on TC. Data showed that alcohol abuse or dependence also increases the risk of other drugs intoxication, and were sufficiently relevant to point alcohol and drug use as major problem needing specific TC related public policies and enforcement.

**Keywords:** Traffic crashes, alcohol consumption, drug abuse, hospital admission



## 1. Introduction

Injuries are the 3rd leading cause in the overall death rate, being the major cause between the ages 1 to 40 years (Murthy et al., 2001), being traffic crashes (TC) the leading cause (Peden et al., 2004). Alcohol and other drugs are among the factors associated with the incidence of these accidents, according to the literature (Hingson and Winter, 2003; Hunter, 1998). However, there is limited availability and reliability on tests to document the levels of alcohol and other drugs in developing countries. On the other hand, although data on alcohol are better documented, the evaluation on the use of other drugs such as marijuana still faces challenges in developed countries (Kelly et al., 2004).

Alcohol is the substance most commonly found in victims of traffic crashes (Hingson and Winter, 2003), being detected in 72% of victims in a study conducted by Ricci et al (Ricci et al., 2008) in an emergency in Italy which involved 100 non-fatal victims of traffic crashes. According to the study, alcohol is followed by benzodiazepines (42%), marijuana (21%) and cocaine (14%). In a study conducted by Kurzthaler, positive BAC was found in 36.98% of drivers, 15.1% of passengers and 18.2% of pedestrians in an Austrian emergency, involving 269 non-fatal victims of traffic crashes (Kurzthaler et al., 2003). Even though the proportion was higher among drivers, there was no significant difference between the groups, where gender (male) and age (less than 30 years) were the most important predictors. It was observed that drivers and passengers were younger than pedestrians, and among passengers women were predominant. In addition, this same study reported benzodiazepines in 8.1% of drivers, 5.7% of passengers, and 3% of pedestrians. It has been reported that alcohol and other drugs influence in the occurrence of fatal and nonfatal injuries in traffic crashes, to any user of the traffic system. Clayton et al. verified the existence of a greater risk of pedestrians getting fatally injured when alcohol levels are superior to 0.1 g / dl (Clayton et al., 2000). Studies conducted in Australia and in the United Kingdom described a prevalence of pedestrian deaths related to alcohol use around 50%; moreover, it was observed that many of the injured pedestrians are youngsters (Holubowicz, 1995; Keigan, 2003). These data suggest the existence and the importance of the problem, and corroborate data reported by Cherpitel et. al. (Cherpitel, 1989): studying emergency patients, they reported that being young, having positive BAC when reaching the emergency room, having drunk alcohol before the event that caused the need for the emergency, and reporting heavy episodic alcohol (binge), were predictive of having suffered an injury.

The use of other drugs different than alcohol is not so well understood in the literature, even though high prevalence rates have been found.(Drummer et al., 2003; Pérez et al., 2009). Factors that predict drugged driving seems to be different from those associated with drink

driving (Bingham et al., 2008; Santamariña-Rubio et al., 2009), and little is known about the effect of intoxication on other traffic victims (pedestrians and passengers). Moreover, the studies have different methodologies, which make it difficult to have comparisons. In this sense, one important contribution was the publication of guidelines for research in drugged driving (Walsh et al., 2008).

In Brazil, TC is the second leading cause of death among young males (Saude and DATASUS, 2008). However, few studies have shown the association of alcohol and other drugs in TC victims treated at emergency hospitals. In a study enrolling 418 patients from an Emergency Service, 36% referred use of alcohol as checked by the AUDIT questionnaire (Segatto et al., 2008). Within the entire sample of pedestrians, of the run over victims, 60% were under the effect of alcohol, demonstrating the vulnerability of this population when under influence of alcohol. The mean age of those involved in traffic crashes, pedestrian accidents, and general accidents, among males was 36 years. Reis et al, in a sample of 353 trauma victims treated at an ambulance station detected that blood-level alcohol was positive in 11% of the victims, while cocaine was 3.3% and benzodiazepines at 4.2% through screening. The prevalence of marijuana among these patients was 13.6%. In addition the study does not inform the prevalence of alcohol and drug consumption among victims of TC, nor the specific possible differences in consumption among pedestrians, passengers, and drivers (Reis et al., 2006).

This is the first Brazilian study investigating factors associated to traffic crashes related to alcohol or drug consumption by drivers, pedestrians, and passengers victims of traffic crashes and treated in emergency or trauma centers.

## **2. Method**

This is a cross-sectional study that evaluated the prevalence of positive blood-level alcohol in victims of traffic crashes in hospitals of the city of Porto Alegre, southern Brazil. The study was conducted in two major hospitals that treat more than 90% of patients that are victims of trauma in the city.

### *2.1. Sample*

The sample was consecutively selected in order to address all the victims of AT between October and November 2008. Sample size was calculated to estimate a prevalence of positive BAC = 50% with an error of 5%, and confidence of 95%. It would be necessary to interview at least 385 individuals. Estimating a refusal rate of 20%, it would be necessary to approach 462 individuals. In order to achieve the required number of interviews, the data collection was through shifts of 24 hours a day, during seven days a week for 45 consecutive days.

### *2.2. Inclusion criteria*

Non fatal TC victims, aged 18 years older, who had suffered TC as drivers, riders or pedestrians attended the participating hospitals emergencies during the 45 days of collection. Individuals should necessarily show clinical and cognitive conditions when responding to the questionnaires.

### *Measurements*

Individuals were interviewed after the emergency care, as soon as they were able to respond to the questionnaire, in cases where hospitalization was necessary. Data was collected by 51 trained interviewers. Structured interviews of demographics and questions related to alcohol and drugs use were collected with Personal Data Assistants (PDA).

- Demographics and vehicle characteristics, as well as the victim situation in the TC were ascertained with a structured questionnaire

- Drug abuse and dependence were evaluated through the Mini International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): this is a standardized diagnostic psychiatric interview which explores the main diagnostic criteria based on DSM-IV. It has different modules for each different diagnosis; in this study we used the alcohol and drug abuse dependence modules (Sheehan et al., 1998). It was validated for use in Brazil by Amorim, in 2000 (Amorim, 2000).

- Binge drinking in the last year was evaluated following the NIAAA task force for evaluating patterns of alcohol use (NIAAA, 2004): “In the last year did you drink 5 or more drinks (male) or 4 or more drinks (female) in about 2 hours?”

- Questions on alcohol use in the last 24 hours included the time of last drink, beverage type (coolers, beer, wine and liquor) and the amount (which was converted to standard drinks.

- Previous traffic crashes were ascertained with the question: “Did you have any TC which required any kind of medical assistance in your lifetime?”

- Previous DUI was ascertained with the question: “In the last 12 months , did you drive after having drunk any alcohol beverage?”

- Subjects were also asked about the time of the crash.

To estimate the BAC, a breathalyzer was used (model ALCO-SENSOR IV<sup>TM</sup>, *Intoximeters* Inc, Devon, UK), which shows the correlation coefficient (r) ranging from 0.86 to 0.97 (Gibb et al., 1984; Razatos et al., 2005). Considering the time between TC and the interview, we adopted a less restrictive measure for BAC, and have considered a positive measure any measure that was different from 0.00.

The screening concerning the use of marijuana, cocaine, and benzodiazepines was performed with saliva test, collected through an oral fluid collection device (Quantisal<sup>TM</sup>, Immunalysis Corporation, Pomona, CA, USA) and analyzed by ELISA assay. The cutoffs were

4ng/mL for THC; 25ng/mL for cocaine and 50ng/mL for benzodiazepines. The time of the sampling collection was recorded in the PDA.

#### *Ethical aspects*

The study was carried out after the approval by the Ethical Committee in Research of The Hospital de Clinicas de Porto Alegre. All participants provided written informed consent.

#### *2.3. Statistical Analysis*

Categorical variables are described by the absolute frequency, the relative frequency, and continuous variables provided through means and standard deviation when distribution is symmetric and median and interquartile amplitude when distribution is asymmetric. Categorical variables were compared using the chi square test and the continuous variable (age) by Kruskal-Wallis, since distribution was asymmetric. Three groups were considered: (1) individuals without use of substances (neither reported in the questionnaire or derived from the alcohol and drug screening); (2) individuals with positive BAC (as measured by breath test) and/or who reported having consumed alcohol within the 06h prior to the TA; and (3), for individuals with positive saliva test for use of some psychoactive substance (marijuana, cocaine, benzodiazepines). There were only ten subjects with positive BAC/ reporting alcohol use and positive saliva test, and they were excluded from the model. To verify the factors associated to alcohol or drug use among the groups multinomial logistic regression models were used. Odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CI) were estimated. All variables with a  $p < 0.20$  were included in the model. Analyses were performed using the SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago IL, USA).

### **3. Results**

92.6% of eligible individuals were addressed and 10.9% refused. A total of 609 individuals were studied. The median of time among TC and the interview was 90 minutes (inter quartile range 50- 180 minutes).

The median age was 29 years (interquartile range 23.0 to 40.0 years), 72% were males. Also, 60% were drivers, whereas 78.4% of them drove motorcycles and 42% reported a prior TC. In relation to pedestrians and passengers, drivers were mostly men ( $p < 0.001$ ), with heavier episodic alcohol use –“binge” ( $p = 0.003$ ), and with highest prevalence of marijuana use ( $p = 0.005$ ). The prevalence of positive BAC ranged from 7.8% among drivers to 9.2% among pedestrians ( $p = 0.861$ ). Although the prevalence of positive BAC has been below 10%, the proportion of individuals who reported alcoholic consumption in the 24 hours prior to TC ranged from 25.4% (pedestrian) to 35.3% (passengers). The demographic data and risk behaviors for traffic crashes among drivers, passengers and pedestrians are described in Table 1.

**Table 1: Characteristics of victims of traffic crashes attended at two trauma hospitals in Porto Alegre, 2008.**

<b>Variables</b>	<b>Drivers n=361 (%)</b>	<b>Passengers n=138(%)</b>	<b>Pedestrians n=107(%)</b>	<b>P*</b>
Males	330 (91.4)	54 (39.1)	55 (51.4)	<0.001
<u>Age</u>	<u>28(22-37)</u>	<u>26(21-39)</u>	<u>37(28-55)</u>	<u>&lt;0.001</u>
Education				<0.001
Up to 8th grade	108(30.1)	42(30.4)	55(51.4)	
>8 grade to complete high school	185(51.5)	70(50.7)	35(32.7)	
College degree	66(18.4)	26(18.8)	17(15.9)	
Hospitalization	36(10.0)	14(10.2)	12(11.4)	0.914
Type of vehicle				<0.001
Motorcycle	283(78.4)	58 (43.0)	-	
Car	57 (15.8)	43 (31.9)	-	
Other	21 (5.8)	34 (25.2)	-	
Previous Accident (lifetime)	155(42.9)	35(25.4)	23(21.7)	<0.001
Binge drinking (12m)	133(38.0)	40(30.3)	20(20.2)	0.003
Alcohol Abuse (12m)	19(5.4)	12(9.1)	5(5.1)	0.289
Alcohol Dependence (12m)	12(3.4)	7(5.3)	5(5.1)	0.575
Drank and Drove (12m)	51(19.0)	9(8.5)	5(8.6)	0.012
Reports drinking in the previous 24h	70(26.6)	36(35.3)	15(25.4)	0.219
Positive BAC	25(7.8)	11(9.2)	8(9.1)	0.861
Marijuana (n=439)	35(13.3)	4(4.1)	3(3.8)	0.005
Cocaine (n=432)	22(8.4)	2(2.1)	5(6.6)	0.108

\*chi-square test for categorical variables and Kruskal-Wallis for continuous variables

When observing the characteristics of individuals in group 1 (no use of substances), group 2 (with alcohol consumption, referred to or measured by breath test) and group 3 (with psychoactive substance use, other than alcohol), there was no statistically significant difference in the proportion of males, age, and education. There has been higher proportion of drivers and pedestrians in group 3. Individuals who consumed alcohol were more injured between 6 p.m. and 6 a.m., and were more frequently coming from parties and/or bars, as it is shown in Table 2.

**Table 2: Factors associated to traffic crashes related to use of substances in victims assisted at emergency rooms in Porto Alegre, 2008**

Variable	Group 1 N=427(%)	Group 2 n= 68(%)	Group 3 n=104(%)	P*
Males	304(71.2)	49 (72.1)	80 (76.9)	0.504
Age**	29(22-40)	29(22-45)	29(24-40)	0.75
Education				0.570
Up to 8th grade	140(32.9)	25(37.3)	38(36.9)	
>8th grade to complete high school	214(50.2)	31(46.3)	43(41.7)	
College degree	72(16.9)	11(16.4)	22(21.4)	
Time from crash to interview(minutes)**	90(50-200)	76(44-145)	90(50-230)	0.301
Hospitalization	37(8.7%)	11(16.4)	12(11.5)	0.131
Situation on TA				0.001
Driver	251(58.9)	34(50.0)	70(68.6)	
Passenger	101(23.7)	26(38.2)	9(8.8)	
Pedestrian	74(17.4)	8(11.8)	23(22.5)	
Type of vehicle				0.045
Motorcycle	239(67.9)	38(64.4)	58(72.5)	
Car	66(18.8)	19 (32.2)	14(17.5)	
Other	47(13.4)	2(3.4)	8(10.0)	
Time of TC				<0.001
6-12h	124(30.2)	12(19.4)	36(36.4)	
12-18h	135(32.8)	15(24.2)	33(33.3)	
18-24h	117(28.5)	19(30.6)	20(20.2)	
24-6h	35(8.5)	16(25.8)	10(10.1)	
Weekend	180(43.9)	29(46.8)	44(44.4)	0.914
Coming from				<0.001
Home	168(39.3)	29(42.6)	42(40.4)	
Work	117(27.4)	5(7.4)	27(26.0)	
Party/bar	10(2.3)	19(27.9)	2(1.9)	
other	132(30.9)	15(22.1)	33(31.7)	
Drank and Drove (12m)	40(12.8)	15(27.8)	9(15.8)	0.017
Previous Accident (lifetime)	144(33.7)	22(32.4)	38(36.5)	0.821
Binge drinking (12m)	119(28.5)	36(57.1)	30(32.6)	<0.001
Alcohol Abuse (12m)	16(3.8)	9(14.3)	8(8.7)	0.002
Alcohol Dependence (12m)	11(2.6)	5(7.9)	5(5.4)	0.069

Group 1: individuals without use of substances; Group 2: individuals with BAC (as measured by breath test) and/or who reported having consumed alcohol within the 24 hours prior to the TC; Group 3: individuals with positive saliva test for some psychoactive substance (marijuana, cocaine, benzodiazepines).

Individuals with alcohol use AND drug use (n=10) were excluded

\*chi-square test for categorical variables and Kruskal -Wallis for continuous variables

\*\*median (interquartile range)

Only 10 subjects had consumed alcohol and any other drug: eight were men, six were drivers, nine had binge drinking in the last 12 months and four had a diagnosis of alcohol abuse or dependence.

However, when controlling for the presence of confounding factors through multinomial regression (Table 3), the variables associated to alcohol-related accident were the report of binge drinking in the last twelve months and coming from a party/pub. On the other hand, individuals with alcohol abuse or dependence were 5.17 times more likely to be involved in crashes containing any other substance. There was no significant difference between the groups regarding age, gender, type of vehicle (motorcycle, car, other) or the condition in the accident (pedestrian, passenger or driver).

**Table 3: Traffic crashes predictors related to use of alcohol or drugs, assessed by multinomial logistic regression (being considered the reference group, the one that did not consume any substance, Group 1)**

	Group 2			Group 3		
	OR Crude	P*	Adjusted OR (CI 95%)	OR Crude	P*	Adjusted OR (CI 95%)
Hospitalization	2.1 (1.0-4.3)	0.053	1.04(0.33-3.28)	1.4 (0.73-2.7)	0.37	0.95 (0.33-2.78)
Pedestrian	1		1	1		1
Passenger	2.4 (1.0– 5.6)	0.045	0.89(0.24-3.13)	0.3(0.12 – 0.7)	0.003	1.71(0.65-4.47)
Driver	1.3 (0.6– 2.8)	0.586	2.1(0.5-8.1)	0.9(0.53 – 1.5)	0.693	0.4 (0.1-1.56)
Binge drinking (12m)	3.4 (1.9-5.87)	<0.001	2.4 (1.34-5.09)	1.2 (0.7-2.0)	0.43	1.29 (0.63-2.37)
DUI 12 months	2.6 (1.3-5.2)	0.006	1.79 (0.72-4.34)	1.3 (0.6-2.8)	0.538	0.74 (0.29-1.92)
Alcohol Abuse /dependence (12m)	3.6(1.6-8.0)	0.002	1.09 (0.28-4.2)	2.8 (1.3-6.0)	0.006	5.17 (2.03-13.13)
Time of the crash		0.001			0.553	
8h-20h	1		1	1		1
20h-8h	3.1 (1.8-5.3)		1.95 (0.9-4.19)	0.9 (0.5-1.4)		0.59 (0.27-1.28)
Coming from		0.001			0.797	
Party/pub	16.2(7.1-37.7)		8.69(2.8-26.7)	0.8(0.2-3.8)		1.26(0.14-11.2)
Other	1		1	1		1

Group 1: individuals without use of substances;

Group 2: individuals with BAC (as measured by breath test) and/or who reported having consumed alcohol within the 24 hours prior to the TC.

Group 3: individuals with positive saliva test for some psychoactive substance (marijuana, cocaine, benzodiazepines).

Individuals with alcohol use AND drug use (n=10) were excluded from the model

\* Variables with p< 0.2 were included in the model

Model by chance 49%, predicted 76.9%

#### 4. Discussion

Brazil is one of the world leaders in traffic crashes whereas the mortality rate was estimated at 77 deaths/100.000 vehicles in 2007 (DENATRAN, 2007; Saude and DATASUS, 2008). Such rate was estimated around 17 deaths per 100.000 vehicles in the U.S. and 6 deaths/100.000 vehicles in Norway in 2007 (IRTAD, 2009). Still, there are few studies regarding the association of TC with alcohol and drug use. This is the first Brazilian study investigating differences in consumption among drivers, pedestrians, and passengers. It is noteworthy, the

high number of individuals addressed in a short period of time (609 individuals in 45 days), considering that population of Porto Alegre is around 1,400,000 inhabitants (IBGE, 2009). The present data showed that the three groups of victims seem to be composed by distinct populations: pedestrians are older and have lower education level; passengers are mostly women, and drivers are young males; these characteristics are according with literature (Elliott et al., 2009). Also, it is important to mention the high prevalence of motorcyclists among drivers, which has been observed in other national studies and seems to be increasing in the last two decades (Andrade and Jorge, 2000; Bastos et al., 2005a; Bastos et al., 2005b). There was no statistically difference in alcohol and drug use among the groups, except for marijuana, which was higher among drivers. Such high prevalence may be associated to the higher proportion of young men, since this is the population with higher consumption rates (CEBRID, 2005).

The groups with alcohol or drug use were composed mostly by young men, as other international and Brazilian studies (De Boni et al., 2008; Duailibi et al., 2007; Hingson and Winter, 2003). There was no statistically significant difference in hospitalization rates between groups although the proportion of individuals who were hospitalized and had consumed alcohol was nearly twice the rate of individuals with no consumption (15.3% and 8.4%, respectively). This difference possibly was not significant due to the small sample size, since alcohol-related accidents tend to be more severe (Fabbri et al., 2001). It is remarkable that a high proportion of alcohol related TC occurred at night, and victims reported to be coming from bars and parties. This information may be useful for public health in order to direct enforcement efforts to the appropriate places and periods. Despite international studies suggest enforcement as one of the most important measures in preventing alcohol-related TC (DeJong and Hingson, 1998; Shults et al., 2001), in Brazil, such control still seems to be scarce and initial studies have shown that the change in law (Brazil has adopted a new law in 2008, which decreased the legal limit for drink and drive to zero) has not been effective in changing behaviors related to drinking and driving (Moura et al., 2009).

Multinomial analysis also showed that binge drinking in last 12 months was associated with alcohol related TC after adjustment for confounding factors. It increased the odds of a TC related to alcohol by 2.4 times, when compared to the group that has not used any substance. Binge drinking is a well established risk factor for alcohol related TC (Escobedo et al., 1995; Valencia-Martín et al., 2008). In Brazil, it represents a challenge for prevention strategies, since the First National Survey on Alcohol Consumption showed that most of the population that consumes alcoholic beverages also consumes alcohol as binge (Laranjeira et al., 2007). When considering the use of other substances, we observed that its prevalence is almost identical to



that observed for alcohol, and the most frequently found was marijuana. Cannabis use has been pointed as an important risk factor for traffic crashes, while that seems to be the most frequently used drug associated to TCs, after alcohol (Fergusson and Horwood, 2001; Penning et al., 2010). Although studies in developed countries show high rates among drivers, the prevalence among these victims in our study was unexpected and it indicates the need for interventions related to this use. There are not, in the country, strategies for monitoring illicit drug use in sobriety checkpoints or roadside surveys, and even fatal or non-fatal victims are not subjected to toxicological tests forasmuch they represent an extra onus to the health and/or judiciary system. Low risk perception, both as the injury risk and punishment risk, can possibly influence and increase the marijuana use in the country.

Finally, one important result from the multinomial analysis showed an association between alcohol abuse or dependence and intoxication by some illicit substance. The chance of individuals with psychiatric diagnoses belong to the group of those who suffered drug related TC was about 5 times higher than the group without substance use. In case this association is confirmed through other studies, positive screening for drugs may also increase the clinical suspicion of a alcohol related disorder, and serve as a tool to enhance screening of alcoholism in trauma victims. It is important to note that alcohol intoxication was not associated to alcohol dependence in our study after adjusting for confounding factors. Considering the 95% confidence interval, the association may not have been demonstrated due to the small sample size in this analysis.

This study had some limitations: 1) it is a consecutive sample so that data have limitations on generalization, although they may somehow represent the studied population during the analysis period; 2) there was 28.7% loss/decline in the saliva tests for drug screening. 3) only 10 subjects have positive test for alcohol and other drug, so it was not possible to analyze factors associated with combined substance use, which is probably more severe. However, the findings are sufficiently relevant to point alcohol and drug use as a major problem needing specific attention in implementation of public policies for TC prevention.

5. **Acknowledgments:** to the directors and employees of the Hospital Cristo Redentor (Cristo Redentor Hospital) and the Hospital de Pronto Socorro (Emergency Hospital) in Porto Alegre. We also would like to thank the data collection team and Drs. Christine Moore, Michael Vicent, Renata Limberger and Fernanda Santos for toxicological analysis.

## References

- Amorim, P. , 2000. International Neuropsychiatric Interview (MINI): validation of a short structured diagnostic psychiatric interview. 22, 106-15.
- Andrade, S. & Jorge, M., 2000. [Characteristics of the victims of traffic accidents in a city of the southern region of Brazil]. *Rev Saude Publica*, 34, 149-56.
- Bastos, Y., Andrade, S. & Soares, D., 2005a. [Characteristics of traffic accidents and victims treated through a pre-hospital service in a city in southern Brazil, 1997/2000]. *Cad Saude Publica*, 21, 815-22.
- Bastos, Y., de Andrade, S., Soares, D. & Matsuo, T., 2005b. Seat belt and helmet use among victims of traffic accidents in a city of Southern Brazil, 1997-2000. *Public Health*, 119, 930-2.
- Bingham, C., Shope, J. & Zhu, J., 2008. Substance-involved driving: predicting driving after using alcohol, marijuana, and other drugs. *Traffic Inj Prev*, 9, 515-26.
- CEBRID, 2005. II Levantamento Domiciliar sobre Uso de Drogas Psicotrópicas no Brasil – 2005. SENAD.
- Cherpitel, C. , 1989. Breath analysis and self-reports as measures of alcohol-related emergency room admissions. *J Stud Alcohol*, 50, 155-61.
- Clayton, A., Colgan, M. & Tunbridge, R., 2000. The role of the drinking pedestrian in traffic accidents. Estocolmo: Proceedings of 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, Swedish National Road Administration.
- De Boni, R., Leukefeld, C. & Pechansky, F., 2008. Young people's blood alcohol concentration and the alcohol consumption city law, Brazil. *Rev Saude Publica*, 42.
- DeJong, W. & Hingson, R., 1998. Strategies to reduce driving under the influence of alcohol. *Annu Rev Public Health*, 19, 359-78.
- DENATRAN, 2007. Portal RENAEST. Brasilia: Ministerio das Cidades.
- Drummer, O., Gerostamoulos, J., Batziris, H., Chu, M., Caplehorn, J., Robertson, M. & Swann, P. , 2003. The incidence of drugs in drivers killed in Australian road traffic crashes. *Forensic Sci Int*, 134, 154-62.
- Duailibi, S., Pinsky, I. & Laranjeira, R., 2007. Prevalência do beber e dirigir em Diadema, estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 41, 1058.
- Elliott, S., Woolacott, H. & Braithwaite, R., 2009. The prevalence of drugs and alcohol found in road traffic fatalities: a comparative study of victims. *Sci Justice*, 49, 19-23.
- Escobedo, L., Chorba, T. & Waxweiler, R., 1995. Patterns of alcohol use and the risk of drinking and driving among US high school students. *Am J Public Health*, 85, 976-8.
- Fabbri, A., Marchesini, G., Morselli-Labate, A., Rossi, F., Cicognani, A., Dente, M., Iervese, T., Ruggeri, S., Mengozzi, U. & Vandelli, A. , 2001. Blood alcohol concentration and management of road trauma patients in the emergency department. *J Trauma*, 50, 521-8.
- Fergusson, D. & Horwood, L. J., 2001. Cannabis use and traffic accidents in a birth cohort of young adults. *Accid Anal Prev*, 33, 703-11.
- Gibb, K. A., Yee, A. S., Johnston, C. C., Martin, S. D. & Nowak, R. M. ,1984. Accuracy and usefulness of a breath alcohol analyzer. *Ann.Emerg.Med.*, 13, 516-20.
- Hingson, R. & Winter, M. , 2003. Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol Res.Health*, 27, 63-78.
- Holubowicz, O. T. , 1995. Alcohol-involved pedestrians: the Australian experience. Paper presented at the 13th Inter-national Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide.
- Hunter, C., Lokan, R., Longo, M., White, J. & White, M., 1998. The Prevalence and Role of Alcohol, Cannabinoids, Benzodiazepines and stimulants in Non-Fatal Crashes. Adelaide: Forensic Science, Department for Administrative and Information Services, South Australia.

- IBGE, 2009. IBGE-Cidades. Brazilian Institute of Geography and Statistics.
- IRTAD, 2009. Road deaths per 100 000 motor vehicles in 2007.
- Keigan M, T. R. , 2003. The incidence of alcohol in fatally injured adult pedestrians.: Crowthorne, Transport Research Laboratory.
- Kelly, E., Darke, S. & Ross, J., 2004. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment , risk factors and risk perceptios. *Drug an Alcohol Review*, 23, 319-44.
- Kurzthaler, I., Wambacher, M., Golser, K., Sperner, G., Sperner-Unterweger, B., Haidekker, A., Pavlic, M., Kemmler, G. & Fleischhacker, W.,2003. Alcohol and/or benzodiazepine use in injured road users. (pp. 361-7). *Hum Psychopharmacol*.
- Laranjeira, R., Pinsky, I., Zalescky, M. & Caetano, R.,2007. I Levantamento Nacional sobre os padrões de consumo de alcool na populacao brasileira. Brasilia: Secret ria Nacional Anti- Drogas - SENAD.
- Moura, E., Malta, D., Morais Neto, O., Penna, G. & Temporão, J.,2009. Motor vehicle driving after binge drinking, Brazil, 2006 to 2009. *Rev Saude Publica*, 43, 891-4.
- Murthy, R. S., Bertolote, J. M., Epping-Jordan, J., Funk, M., Prentice, T., Saraceno, B. & Saxena, S., 2001. The world health report 2001. Mental health: new under-standing, new hope. Geneva: World Health Organization.
- NIAAA, 2004. NIAAA council approves definition of binge drinking. NIAAA newsletter Bethesda: NIH.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A. A. & Jarawan, E., 2004. World report on traffic injury prevention. Genebra.
- Penning, R., Veldstra, J., Daamen, A., Olivier, B. & Verster, J., 2010. Drugs of abuse, driving and traffic safety. *Curr Drug Abuse Rev*, 3, 23-32.
- Pérez, K., Santamariña-Rubio, E., Rodríguez-Martos, A., Brugal, M., Ricart, I., Suelves, J., de la Torre, R., Pujadas, M., Ariza, C., Díez, E., Nebot, M., Ramos, P., Martínez Beneyto, V. & Plasència, A., 2009. Substance use among non-fatally injured patients attended at emergency departments in Spain. *Drug Alcohol Depend*, 105, 194-201.
- Razatos, G., Luthi, R. & Kerrigan, S., 2005. Evaluation of a portable evidential breath alcohol analyzer. *Forensic Sci Int.*, 153, 17-21.
- Reis, A., Figlie, N. & Laranjeira, R., 2006. Prevalence of substance use among trauma patients treated in a Brazilian emergency room. *Rev Bras Psiquiatr*, 28, 191-5.
- Ricci, G., Majori, S., Mantovani, W., Zappaterra, A., Rocca, G. & Buonocore, F., 2008. Prevalence of alcohol and drugs in urine of patients involved in road accidents. *J Prev Med Hyg*, 49, 89-95.
- Santamariña-Rubio, E., Pérez, K., Ricart, I., Rodríguez-Sanz, M., Rodríguez-Martos, A., Brugal, M., Borrell, C., Ariza, C., Díez, E., Beneyto, V., Nebot, M., Ramos, P. & Suelves, J., 2009. Substance use among road traffic casualties admitted to emergency departments. *Inj Prev*, 15, 87-94.
- Saude, M. d. & DATASUS, 2008. Estatísticas de mortalidade. [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br): Ministerio da Saude.
- Segatto, M., Silva, R., Laranjeira, R. & Pinsky, I.,2008. O impacto do uso de álcool em pacientes admitidos em um pronto-socorro geral universitário. *Revista de Psiquiatria Clinica*, 35.
- Sheehan, D., Lecrubier, Y., Sheehan, K., Amorim, P., Janavs, J., Weiller, E., Hergueta, T., Baker, R. & Dunbar, G., 1998. The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *J Clin Psychiatry*, 59 Suppl 20, 22-33;quiz 4-57.
- Shults, R. A., Elder, R. W., Sleet, D. A., Nichols, J. L., Alao, M. O., Carande-Kulis, V. G., Zaza, S., Sosin, D. M. & Thompson, R. S., 2001. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am.J Prev Med*, 21, 66-88.

- Valencia-Martín, J. L., Galán, I. & Rodríguez-Artalejo, F., 2008. The joint association of average volume of alcohol and binge drinking with hazardous driving behaviour and traffic crashes. *Addiction*, 103, 749-57.
- Walsh, J. M., Verstraete, A. G., Huestis, M. A. & Morland, J., 2008. Guidelines for research on drugged driving. *Addiction*, 103, 1258-69.

### **Artigo 3**

*Artigo submetido a PLOS ONE*

## **Reaching the Hard-to-Reach: A Probability Sampling Method for Assessing Prevalence of Driving Under the Influence of Alcohol After Drinking in Alcohol Outlets**

Raquel De Boni <sup>1</sup>, Pedro Luis do Nascimento Silva <sup>2</sup>, Francisco Inácio Bastos <sup>3</sup>, Flavio Pechansky <sup>1</sup>, Mauricio Teixeira Leite de Vasconcellos <sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Center for Drug and Alcohol Research, Federal University of Rio Grande do Sul and Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil

<sup>2</sup> National School of Statistics, Brazilian Geography and Statistics Institute, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>3</sup> Department of Health Information, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil and Fulbright/CAPES visiting scholar at Brown University, RI, USA.

<sup>4</sup> Evandro Chagas Clinical Research Institute, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil

**Corresponding author:** Raquel De Boni

Rua Ramiro Barcelos 2350, room 2201A

90035-003, Porto Alegre, Brazil

phone/fax; 55-51-3359-7480

email: raqueldeboni@gmail.com

## Abstract

Drinking alcoholic beverages in places such as bars and clubs may be associated with harmful consequences such as violence and impaired driving. However, methods for obtaining probabilistic samples of drivers who drink at these places remain a challenge — since there is no a priori information on this mobile population — and must be continually improved. This paper describes the procedures adopted in the selection of a population-based sample of drivers who drank at alcohol selling outlets in Porto Alegre, Brazil, which was used to estimate the prevalence of intention to drive under the influence of alcohol. The sampling strategy comprises a stratified three-stage cluster sampling: 1) census enumeration areas (CEA) were stratified by alcohol outlets (AO) density and sampled with probability proportional to the number of AOs in each CEA; 2) combinations of outlets and shifts (COS) were stratified by prevalence of alcohol-related traffic crashes and sampled with probability proportional to their squared duration in hours; and, 3) drivers who drank at the selected COS were stratified by their intention to drive and sampled using inverse sampling. Sample weights were calibrated using a post-stratification estimator. 3,118 individuals were approached and 683 drivers interviewed, leading to an estimate that 56.3%(SE=3,5%) of the drivers intended to drive after drinking in less than one hour after the interview. Prevalences were also estimated by sex and broad age groups. The combined use of stratification and inverse sampling enabled a good trade-off between resource and time allocation, while preserving the ability to generalize the findings. The current strategy can be viewed as a step forward in the efforts to better estimate hard-to-reach, mobile populations.

**Key words:** sampling methods, hidden populations, alcohol-related harms and injuries, traffic accidents.

## Introduction

The harmful use of alcohol is the leading risk factor for death among men aged 15-59 years, and road traffic accidents rank second on global alcohol-attributable deaths [1]. In Brazil, traffic crashes (TC) caused 38,737 fatal victims in 2008 [2], and a few studies conducted in the country indicate that between 30-50% of these victims had a positive blood alcohol concentration (BAC)[3,4]. Despite such disquieting figures, victims of TC are not systematically examined with the help of breathalyzers, rendering the report of non-fatal accidents associated with the misuse of alcohol probably underestimated. As of June 2008, a zero tolerance law was adopted in the country aiming at minimizing these figures and curbing driving under the influence of alcohol (DUI). However, much has still to be done in terms of a comprehensive enforcement of such legislation in Brazil, as has been implemented in affluent countries [1,5,6]. Enforcement through random breath testing and sobriety checkpoints has been erratically implemented across the different Brazilian regions and localities and remains a formidable challenge in a continental-sized and deeply heterogeneous country.

Alcohol availability remains high in Brazil [7, 8]. The government does not control alcohol sales and distribution through sanctioned licensing systems or monopolies, and any commercial establishment linked to food distribution or adult entertainment may sell alcoholic beverages at its discretion. Also, there are no restrictions in terms of the density of outlets and/or their operation (e.g. days and hours they may remain open), which could help reduce the number of accidents and related fatalities [9,10]. Literature already indicates that consuming alcoholic beverages in places like bars and restaurants (alcohol outlets with consumption on-premises) increases the chance for DUI [11,12], and the association of AO density and traffic crashes (TC) is under study worldwide [13-15]. A comprehensive assessment of this association is key, since the allocation and availability of such outlets can and should be part of public policies aiming at reducing alcohol-related harms. However, studies targeting a representative sample of people who purchase and consume alcoholic beverages on the premises and then drive are extremely rare due to the difficulties to define a valid sampling frame for this mobile population.

Most studies have used indirect estimation methods and/or are ecological, in the sense that individual-level data are usually not collected through face-to-face interviews on AO: some studies use telephone-based surveys [16], others obtain data from places where major harms associated with immoderate consumption are reported, such as emergency rooms [17], and analyses typically consider data aggregated at different levels, such as neighborhoods [18], counties [19], or states [20]. Recent studies have been using sophisticated methods, e.g. the portal survey methodology, in the assessment of alcohol and alcohol-related harms in context.

Notwithstanding these improvements, the external validity of such methods remains far from optimal [21-23].

Different sampling methods have been used for the sake of better estimating alcohol and drug using patterns, as well as their harmful consequences. Some of these methods are based on the structure and dynamic of networks, such as the classic snowball sampling [24] and more recently respondent-driven sampling [25,26]. The main limitation of such methods refers to the difficulty to obtain population-based estimates, due to a variety of biases and bottlenecks [27]. Another limitation is due to the fact that methods such as classic snowball or respondent-driven sampling correspond, after Valente's typology, to "sequenced data", i.e. networks that are situated in between egocentric or "local networks" and "complete network data". The latter corresponds to comprehensive assessments of a given community, using either a census or a quasi-census (saturation) approach [28].

Time location/space sampling (TLS) has also been used to assess and sample hard-to-reach populations [29-31]. In this venue-based kind of study sampling strategies usually comprise two or three steps [32]: places are randomly selected (usually after preliminary mapping), then days and periods of time people could and should be interviewed in the different scenes, then individuals, selected with systematic sampling. Although considered as a probability-based method, the accurate and precise estimation of individuals comprising this third step is not always possible. Such limitations and caveats can be properly addressed through the use of carefully designed probability samples.

On the other hand, obtaining a strict probability sample of drivers who attend AOs is challenging. Clients can consume alcoholic beverages in different settings, hours, days of the week (including weekends), and their habits may vary in different periods of the year (e.g. seasons, rainy versus sunny days). All such factors make this a mobile, dynamic population, about which there is no sound *a priori* information on "where" and "when" potential respondents could be found, which is essential to define sampling frames to use classic methods [33].

DUI is considered a serious public health problem in Brazil. The availability of AO in Brazil as well as in Porto Alegre is considered high. For these reasons, we conducted a study to estimate the prevalence of DUI overall and by sex and broad age group using a population-based sample of individuals who consumed alcohol in AOs in the city of Porto Alegre, Brazil. Sex and age are two of the risk factors often associated with DUI. We found no studies in the literature addressing these questions with a probabilistic, representative sample of this mobile population. Therefore the present paper, besides providing and discussing the prevalence estimates, also



describes the procedures adopted for the selection, interviewing and weighting of the sample of individuals attending AOs.

## **Methods**

### Survey population

The survey population corresponds to individuals aged 18 years or more (i.e. those with legal age to drive as defined by the Brazilian legislation), who live in Porto Alegre, who have been driving cars or other motor vehicles in the last 12 months and who have drunk on the premises of an AO during the survey reference period. The designation AO is used here to represent bars, nightclubs, restaurants, pubs, gas stations with an attached convenience store, etc. where people buy and consume alcoholic beverages on the premises. This designation does not include outlets where people can buy alcoholic beverages only for taking away but not to consume on the premises. Therefore our study excludes supermarkets, minimarkets, liquor stores, etc. It also excludes shopping malls where many different stores, such as fast food franchises and restaurants cluster in a single area, where tables and chairs are shared. In these “food squares” it is not possible to disentangle the clients of the different facilities without incurring in complex operational and ethical problems.

Most people go to different AOs over time, sometimes visiting more than one in a single day, depending on the period of the day as well as seasonal variations, making the adscription of a given set of individuals to a given AO a highly unlikely assumption. This population must therefore be considered as a mobile population, attending different AOs in the context of different timeframes and locations.

### Ethics Statement

All participants provided verbal informed consent. Considering the environment in which data collection was performed and the possible legal implications, non-identification of the subjects was considered the least invasive form, with the least effect on voluntariness- and written consent was not obtained. However, the entire process of consent was preserved, and the researchers had the duty of informing about the procedures, risks, benefits and rights involved in the study [45,46]. The subjects received an information letter at the time of their enrollment, with those and contact information. All the procedures were approved by the IRB in charge of evaluating and approving the study (HCPA IRB GPPG 06-012). Participants who had a positive

BAC and informed they would drive were advised to let a sober peer to drive on their behalf. Alternative transportation (taxi) was also offered through a pre-established agreement with a local taxi company. Following an agreement between the research team and the police, one patrol was fully available in the context of violent neighborhoods to preserve the safety of the research team. This patrol could be easily reached by mobile phones, which all members of the research team had.

### Sample design

The sample design used was a stratified three-stage cluster sampling. In the first stage, census enumeration areas (CEA) were the primary sampling units. In the second stage, combinations of outlets and shifts (COS) defined the secondary sampling units, and, in the third stage, drivers who drank at the selected COS constitute the tertiary sampling units. By shifts we mean periods of time when the AOs are open and which we considered for sampling and control of data collection operations. For example, a certain outlet might operate three shifts in a day, starting at 12:00 to 15:00, then from 15:00 to 21:00 and from 21:00 to 03:00.

The CEAs were first stratified according to the density of AOs in their neighborhood (two geographic strata), and then within each stratum selection was carried out with probability proportional to the number of AOs in each CEA. The COS were stratified (three strata) by prevalence of traffic crashes (TC) with positive blood alcohol concentration, and selection was carried out using probability proportional to size (PPS) where size was their squared duration in hours. In the last sampling stage the drivers were stratified according to their intention to drive after drinking, and then selected using the inverse sampling procedure proposed by Haldane [34] - see Figure 1.

### Figure 1: Probability sampling strategy.

Let  $h$  be the index of OC (geographic alcohol outlet concentration) stratum ( $h = 1,2$ ),  $i$  be the index of the CEA (census enumeration area),  $e$  be the index the TC (traffic crashes with positive blood alcohol concentration) prevalence stratum ( $e=1,2,3$ ),  $j$  be the index of COS (combination of outlet and shift), and  $k$  be the index of the interviewed individual. The inclusion probability of CEA  $i$  in stratum  $h$ , represented by  $P(S_{hi})$  is given by:

$$P(S_{hi}) = \frac{n_h \times b_{hi}}{b_h}, \text{ where} \quad (1)$$

$n_h$  is the CEA sample size in OC stratum  $h$ ,

$b_{hi}$  is the number of AOs in CEA  $i$  of OC stratum  $h$ , and

$b_h = \sum_i b_{hi}$  is the number of AOs in OC stratum  $h$ .

The conditional inclusion probability of a COS, given the selection of the CEA where it is located, represented by  $P(\text{COS}_{hie} | S_{hi})$ , is given by:

$$P(\text{COS}_{hie} | S_{hi}) = \frac{n_{hie} \times d_{hie}^2}{d_{hie}^2}, \text{ where} \quad (2)$$

$n_{hie}$  is the COS sample size for the TC stratum  $e$  of CEA  $S_{hi}$ ,

$d_{hie}^2$  is the squared duration (in hours) of COS  $j$  of TC stratum  $e$  of CEA  $S_{hi}$ , and

$d_{hie}^2 = \sum_j d_{hie}^2$  is the sum of squared durations of all COS in TC prevalence stratum  $e$  of CEA  $S_{hi}$ .

The drivers who drank at the selected COS were selected by an inverse sampling procedure (Haldane, 1945) that could end either by reaching the preset number of interviewed drivers or by ending the COS duration, as indicated in expressions (3a) and (3b) respectively. In both expressions, the inclusion probability of an interviewed driver is represented by  $P(D_{hiejk} | \text{COS}_{hie} \cap S_{hi})$ . For the case when the process ended by reaching the required number of interviewed drivers, this probability is given by:

$$P(D_{hiejk} | \text{COS}_{hie} \cap S_{hi}) = \frac{n_{hie} - 1}{N_{hie} - 1} \times \frac{T_{hie}}{d_{hie}} \text{ where} \quad (3a)$$

$n_{hie}$  is the preset number of drivers to be interviewed in  $\text{COS}_{hie}$ ,

$N_{hie}$  is the number of drivers who drank at the  $\text{COS}_{hie}$ ,

$T_{hie}$  is the duration (in hours) of interview period in  $\text{COS}_{hie}$ , and

$d_{hie}$  is the duration (in hours) of the  $\text{COS}_{hie}$ .

For the case when the process ended because the shift ended, the probability is:

$$P(D_{hiejk} | \text{COS}_{hie} \cap S_{hi}) = \frac{n_{hie}}{N_{hie}} \times \frac{T_{hie} - 0.5}{d_{hie} - 0.5} \text{ where} \quad (3b)$$

$n_{hie}$ ,  $N_{hie}$ ,  $T_{hie}$ , and  $d_{hie}$  are the same as defined in expression (3a).

In expression (3a) the term “-1” represents the degree of freedom lost due to the stopping rule of inverse sampling and the fact that the last driver screened is also the last driver interviewed. In expression (3b) the term

“-0.5” represents the last half hour of screening in the COS, since the time to start the screening was randomly selected in periods of half hour.

Thus, the overall inclusion probability of any interviewed driver, represented by  $P(D_{hiejk})$ , is given by the product of the inclusion probabilities in each phase and has also two expressions:

$$P(D_{hiejk}) = \frac{n_h \times b_{hi}}{b_h} \times \frac{n_{hie} \times d_{hie}^2}{d_{hie}^2} \times \frac{n_{hiejk} - 1}{N_{hiejk} - 1} \times \frac{TE_{hiejk}}{d_{hiejk}}, \text{ or} \quad (4a)$$

$$P(D_{hiejk}) = \frac{n_h \times b_{hi}}{b_h} \times \frac{n_{hie} \times d_{hie}^2}{d_{hie}^2} \times \frac{n_{hiejk}}{N_{hiejk}} \times \frac{TE_{hiejk} - 0,5}{d_{hiejk} - 0,5}. \quad (4b)$$

The “natural” sampling weight for an interviewed driver corresponds to the inverse of the corresponding inclusion probability and has also two expressions, given in (5a) and (5b).

$$W_{hiejk} = \frac{b_h}{n_h \times b_{hi}} \times \frac{d_{hie}^2}{n_{hie} \times d_{hie}^2} \times \frac{N_{hiejk} - 1}{n_{hiejk} - 1} \times \frac{d_{hiejk}}{TE_{hiejk}}, \text{ or} \quad (5a)$$

$$W_{hiejk} = \frac{b_h}{n_h \times b_{hi}} \times \frac{d_{hie}^2}{n_{hie} \times d_{hie}^2} \times \frac{N_{hiejk}}{n_{hiejk}} \times \frac{d_{hiejk} - 0,5}{TE_{hiejk} - 0,5}. \quad (5b)$$

The calibrated sample weights are defined as

$$W^{c_{hiejkH}} = W_{hiejk} \times \frac{\hat{P}_H}{\hat{N}_H}, \text{ where} \quad (6)$$

$H$  is the index of the calibration post-stratum ( $H = 1, 2, \dots, 24$ ).

$W^{c_{hiejkH}}$  is the calibrated sample weight in the  $H$ -th post-stratum for the driver  $D_{hiejk}$ ,

$W_{hiejk}$  is the “natural” sample weight, described in expressions (5.a) and (5.b), for the driver  $D_{hiejk}$ ,

$\hat{P}_H$  is the estimate of the number of drivers who drank for the  $H$ -th calibration post-stratum, based on the information gathered during the screening operation in all COS,

$\hat{N}_H$  is the estimate of the number of drivers who drank for the  $H$ -th calibration post-stratum, using the “natural” sample weights ( $W_{hiejk}$ ).

The sampling weight used to obtain estimates based on the screening data is equal to the inverse of the product of the inclusion probabilities of the CEA (expression 1) and the COS (expression 2), multiplied by the ratio between the duration of the COS ( $d_{hiejk}$ ) and the duration of interview period ( $TE_{hiejk}$ ), as indicated in expression (7):

$$W_{hiejk} = \frac{b_h}{n_h \times b_{hi}} \times \frac{d_{hie}^2}{n_{hie} \times d_{hie}^2} \times \frac{d_{hiejk}}{TE_{hiejk}} \quad (7)$$

## **CEA stratification**

CEAs could be individually classified according to the number of AO in each one. However, to better evaluate the association between the availability of outlets and alcohol consuming patterns, we defined strata using “geographic affinity areas”, i.e. contiguous areas with either high or low density of AO. To define such affinity areas, our research group carried out an exploratory study, using the city’s 2008 commercial licenses database as data source. This database was provided by the Porto Alegre Secretary for Industry and Commerce, and Kernel maps depicting “hot” areas (high density of AOs) were then used to stratify Porto Alegre into areas with high or low concentration of AOs, the latter corresponding to the vast majority of residential areas far from the hot spots[35]

## **Definition of shifts and stratification**

Shifts were generally defined using patterns of time of day of TC observed in data obtained by a cross-sectional study described elsewhere [36]. All non-fatal TC victims, who had suffered TC and attended the two Porto Alegre emergency rooms during the 45 days of data collection, answered a structured interview, and were then breathalysed. Frequencies of alcohol related TC were tabulated according to the weekday and 3-hour period of the day, such as 0-3am, 3am-6am, etc. initially aiming to define four “six hour” shifts. The first (=1.59) and third (=4.76) quartiles of the alcohol-related TC distribution were used as cut-off points to define the three strata: (1) low prevalence ( $\leq 1.59$ ; not highlighted in Table 1); (2) intermediate prevalence ( $> 1.59$  and  $\leq 4.76$ ; with italics in Table 1); and (3) high prevalence ( $> 4.76$ ; with bold in Table 1).

**Table 1 – Prevalence of alcohol related traffic crashes (ARTC) by shifts (time and day of week), in TC victims attended in emergency rooms of Porto Alegre, 2008.**

Day of week	Time			
	03:00:01 to 09:00:00	09:00:01 to 15:00:00	15:00:01 to 21:00:00	21:00:01 to 03:00:00(+d1)
Sunday	3.17	<b>7.94</b>	<b>11.11</b>	4.76
Monday	3.17	1.59	<b>7.94</b>	4.76
Tuesday	0.00	0.00	4.76	4.76
Wednesday	1.59	0.00	3.17	3.17
Thursday	1.59	1.59	0.00	3.17
Friday	1.59	1.59	0.00	<b>6.35</b>
Saturday	<b>6.35</b>	0.00	3.17	<b>12.70</b>

ARTC prevalence strata used in the combination of outlet and shift (COS) stratification: usual font indicates low prevalence of ARTC; *italycs* indicate Intermediate prevalence; **bold** indicates high prevalence

In order to prepare the frame for the COS selection, an exhaustive enumeration of the AOs in each selected CEA was performed. The opening hours of each AO in each weekday were then recorded. Minor adjustments of the generic shifts defined *a priori* were needed in order to avoid too small shifts (less than one hour) and to adapt the shifts to AOs open exclusively for lunch or dinner. In the latter case, adjustments were up to plus or minus 2 hours. In the end, shifts varied between 2 and 8hs, with a mean of 4.8 hours and a mode of 6 hours.

Approximately 11% of the shifts defined were found to be 2h shifts, a probably insufficient time frame for the purpose of collecting as many interviews as defined by the sampling strategy. In order to make the inclusion of such short shifts less likely, we squared the duration of the shift, in hours, to use as size measures for the PPS sampling of COS.

### Screening and driver selection

Drivers were selected using inverse sampling: a procedure assessing in a sequence the clients leaving the COS, that would end either by reaching the preset number of drivers to be interviewed at the COS or by reaching the end of the COS duration.

Considering both previous data available in the literature, as well as the putative impact of the recent (2008) federal Law (11.705/08), which imposes heavy sanctions and fines for DUI, we estimated the current prevalence of DUI as 20-25% [37,38]. Considering that the main focus of the survey was the assessment of those intending to drive under the influence of alcohol, we decided to: a) interview all drivers who had been drinking and

intended to drive (DUI drivers), and b) interview one in every four drivers who had been drinking but stated they would not drive (non-DUI drivers).

For this purpose, it was necessary to select, for each non-DUI driver, in every COS, a random start with equal probability between numbers 1 to 4 in order to assign the first interview, and the time of beginning interview in COS using equiprobability between 0 and 60 minutes, adjusted to the nearest half hour.

Two trained interviewers approached the adults leaving the outlets in the very moment the individuals left. In order to help them in selecting the drivers, a screening data sheet was prepared for each selected COS, containing the identification of the COS, the time when the screening should start, the number of the first non-DUI driver to be interviewed, and information to identify the individuals who belonged to the survey population as well as the screening result. In order to avoid double counting, one of the survey’s screening questions asked the interviewee whether he or she had previously taken part in the survey.

**Sample size**

The survey budget was developed to enable conducting 600 complete interviews. Such a sample, if selected by simple random sampling, would allow estimating proportions with a maximum error of 4%, at the 95% confidence level. As with any survey, we anticipated that sample losses might occur due to various factors, such as unavailability of eligible survey units in certain COS (e.g. daytime shifts when few people drink alcohol beverages, driver’s refusal or incapacity to participate, etc). For this reason, assuming an expected 25% loss of selected sample units, we decided to use a total sample size of 800, which was allocated proportionally to the number of AOs in each geographical AO concentration stratum.

In order to assign the sample size for the CEA and COS samples, the required number of interviews in each stratum was considered. Table 2 provides the target sample sizes by stratum.

**Table 2 – Combination of outlet and shift (COS) and driver sample sizes assigned to each sample stratum.**

COS Stratum	Census Enumeration Areas (CEA) Strata			
	Low concentration of alcohol outlets		High concentration of alcohol outlets	
	Number of COS	Number of drivers	Number of COS	Number of drivers
Low ARTC prevalence	2	2	2	2
Medium ARTC prevalence	2	2	3	2
High ARTC prevalence	2	2	3	4

ARTC means alcohol related traffic crashes

These definitions lead to an overall adjusted sample size of 806 individuals. The number of sampled COS was 334, and the number of sampled CEAs was 48 (Table 4).

**Sample weighting and calibration of the sample weights**

For each driver, the “natural” sampling weight corresponds to the inverse of the product of the inclusion probabilities in each stage, as depicted in Figure 1. For data collected in the screening operation, the sampling weight must consider the inclusion probabilities of the CEA and the COS, as well as the duration of the interview period in relation to the duration of the COS (Figure 1).

Unplanned events in the fieldwork required some flexibility from the interviewers and local supervisor, and the adoption of some ad hoc alternatives. This happened when a selected non-DUI driver refused to be interviewed. As a consequence, the sample weights had to be calibrated to recover the proportion of DUI and non-DUI drivers observed in the screening operation. A post-stratification estimator was used for this purpose.

Geographic AO concentration strata, sex, three age groups, 18-29y, 30-44y, and 45+y [39], and the decision of driving or not after drinking were used to define the 24 post-strata used for weight calibration. The population totals in each post-stratum presented in Table 3 were obtained by multiplying the proportions of DUI and non-DUI drivers of each post-stratum (estimated by using the screening data) to the estimate (151,573) of the population total (eligible drivers who drank at an AO during the survey period) – calculated by using the sample weight of each driver presented in expressions 5a and 5b, in Figure 1.

**Table 3 – Estimated counts in post-strata used for sample weight calibration**

Sex and age groups	High outlet concentration area		Low outlet concentration area	
	Not going to drive	Going to drive	Not going to drive	Going to drive
<b>Men</b>				
18 - 29y	4,105	3,078	8,693	19,349
30 - 44y	4,078	5,276	12,818	18,476
45y or +	3,353	3,012	10,302	22,698
<b>Women</b>				
18 - 29y	3,159	1,444	4,132	4,658
30 - 44y	2,267	2,004	9,135	4,356
45y or +	1,499	994	2,687	0



## Interviews

Selected drivers answered a structured interview collected by Personal Data Assistants (PDAs) linked to an online database. Alcohol abuse and/or dependence were assessed by “The Alcohol Use Disorders Identification Test” (AUDIT) [40,41]. Risk perceptions and behaviors associated to DUI were evaluated by a six items scale, as originally proposed by the Global Road Safety Partnership [42]. Four individual questions were added to the original scale, asking about: i) the number of previous accidents, ii) the number of times the interviewee had been stopped for random breath test; iii) the respondent’s opinion about the Law 11.705/08 (i.e. the legislation regulating driving under influence in Brazil, passed as a federal legislation in 2008), iv) and whether the respondent had modified driving behaviors after the implementation of Law 11.750/08.

BAC was estimated using a calibrated breathalyzer (model ALCO-SENSOR IVTM, Intoximeters Inc, Devon, UK), with a correlation coefficient ( $r$ ) ranging from 0.86 to 0.97 [43,44]. Positive BAC was considered any different from zero measure, since this is the allowed BAC to drive in Brazil after implementation of the Federal Law 11.705/08.

The screening of marijuana, cocaine, benzodiazepines and ecstasy was performed with saliva tests, collected with the help of an oral fluid collection device (Quantisal™, Immunalysis Corporation, Pomona, CA, USA) and analyzed by an ELISA assay. The sample collection procedures were measured with the help of a stopwatch and results were keyed in the PDAs.

## **Results**

Table 4 presents estimated and actual sample sizes in each phase and summarizes the strata as defined by the sampling method and as actually used in the field work, as well as the underlying reasons the screening process was discontinued in each specific situation. The differences regarding the estimated and actual number of COS were due to: 1) In ten cases, it was not possible to select the COS (due to their absence in the updated register) and/or to screen the potential interviewees (the selected outlet was actually closed), and 2) In the remaining five cases, the screening process took place, but it was not possible to find a single person who had been drinking. No further weighting was applied to such events. In the vast majority of cases, the *screening* process was discontinued after reaching the number of interviews defined a priori (Table 4).

**Table 4 – Selected and final sample sizes in each selection phase, and COS screening**

Sample sizes and COS screening results	Total	Geographic Strata	
		High AO concentration area	Low AO concentration area
<b>Selected sample size</b>			
CEA	48	23	25
COS	334	184	150
Drivers	806	506	300
<b>Final sample size</b>			
CEA	48	23	25
COS	319	174	145
Drivers	683	443	240
<b>COS screening results</b>			
Reached interview preset number	222	129	93
Shift duration ended with interviews	97	45	52
Shift duration ended without interviews	5	2	3
Impossible selection or data collection	10	8	2

**results, by geographic alcohol outlet (AO) concentration stratum.**

CEA means census enumeration area  
 COS means combination of outlet and shift

Table 5 summarizes the results of the screening procedures actually implemented, according to the assumptions and categories used in the study.

**Table 5 – Screening results.**

Screening results	Number of individuals						
	Ap- proached	Who lives in Porto Alegre	Who were not previ- ously inter- viewed	Who were driver	Who drank in the outlet	Who drank and was going to drive	Who drank and was not going to drive
Total	3,118	2,584	2,562	2,022	1,069	544	525
Driver interviewed	683	683	683	683	683	503	180
Driver not selected (non-DUI driver)	345	345	345	345	345	0	345
Driver that refused	41	41	41	41	41	41	0
Non-eligible person who refused	53	22	19	2	0	0	0
Person unable to respond to in- terview	3	3	3	0	0	0	0
Person does not drink or does not drive (non-eligible)	1,436	1,436	1,436	951	0	0	0
Person does not live in Porto Alegre, has already been interviewed or age < 18 years	557	54	35	0	0	0	0

NOTE: The number of individuals in one column is a subset of the number of individuals in the previous column, except for the column “Approached”.

Table 6 presents the proportions of DUI drivers, based on the information gathered in the screening operation and estimated by using the sample weight presented in expression (7) of Figure 1, as well as the estimates of drivers who drank in the outlets by using the calibrated sample weights. Corresponding standard errors are also presented to enable assessment of the precision of these estimates.

**Table 6 – Estimates of drivers who drank at AO and prevalence of DUI in Porto Alegre, 2009, by sex and by age groups.**

Sex and age groups	Number of drivers who drank at an AO (in thousands)		Prevalence of DUI	
	Drivers	SE	%	SE
All	151,6	22,3	56,3	3,5
Sex				
Men	115,2	19,9	62,4	3,8
Women	36,3	6,6	37,0	6,1
Age				
18 - 29y	48,6	13,1	58,7	6,1
30 - 44y	58,4	11,8	51,6	4,7
45y or +	44,5	8,8	59,9	7,0

SE is the standard error.

## Discussion

The use of the sampling method proposed showed that it is possible, although not easy, to obtain representative samples for mobile populations, usually defined by the literature as hard-to-reach, hidden or elusive [48]. It is important to emphasize that the aim of the study was to estimate DUI prevalence specifically among drivers who drank at AOs. Even though the 2010 Population Census, have shown that the city of Porto Alegre has an adult population (18y or +) of 1,083,600 individuals, no one knows how many are drivers (note that it is not uncommon that individuals drive without a driver license, and drivers with a valid license may not drive), and how many drivers are actually drinking on AO at any specific period of time. For these reasons it is not possible to express the DUI prevalence found (56.3%) in regard to total adult population.

However, to estimate the prevalence of alcohol harms on AOs is a theme that is growing in international scenario, maybe because these places may be target of public policy (such as limiting open hours, for example {Popova, 2009}). The clients of different AOs may be subjected to different harms and risks, such as accidents (as discussed here), the misuse of

multiple drugs, including alcohol and illicit drugs, as well as risky sex behaviors [49,50]. All such harms and risks constitute public health concerns, but have been basically assessed using non-probabilistic sampling methods, which may compromise the accuracy of estimates and the ability to generalize the findings [50,51].

Overall, the prevalence of “intending to drive after alcohol consumption” was found to be much higher (56.3%) than previously estimated. It seems to remain high despite the adoption of a much more strict law since 2008. Such disquieting high prevalence of a well-known risk behavior and major public health problem, in spite of the passing (but, much probably, not an optimal enforcement) of a more restrictive legislation, is pivotal in terms of a better definition of public policies aiming at minimizing the adverse consequences of alcohol misuse. Some international studies have already indicated that impaired driving prevalence is high among individuals who attend drinking environments, like bars and clubs. Furr-Holden et al, for example, in 2006, have found a prevalence of DUI (either under influence of alcohol alone or alcohol plus another substance) around 50% among attendees of electronic music events[51-53]. However, considering the use of different methodologies, as well as the unique combination in Brazil of the recent implementation of a new zero-tolerance legislation — yet to be fully enforced — and the absence of restrictions on alcohol selling, make the comparison of our findings with the international literature a challenge yet to be properly addressed.

The findings of the screening process corroborate data previously discussed by the international literature. For instance, the clientele of the AOs was predominantly comprised of men, a common finding usually associated with the higher number of serious and fatal car accidents among men, compared to women [54,55]. However, differently from international studies, but in harmony with previous Brazilian studies [36,37,56], no significant difference was found between the drinking and driving behavior between individuals aged 18-29 and 30-44, probably due to the lower availability of cars for younger drivers in Brazil, as well as to different alcohol usage patterns in the Brazilian population — where binge drinking prevalence is high until 45 years old [57].

From a methodological point of view, such high prevalence may suggest that, at least in Brazil, future studies may not need to select just a ¼ proportion of non-DUI drives, which may help to simplify and make studies cheaper.

The combined use of different methods such as stratification and inverse sampling enabled a good trade-off between resource and time allocation, while preserving the ability to generalize the findings. In the effort to obtain the best sample given the available resources,

the *a priori* assessment of a high proportion of losses during fieldwork was pivotal for the posterior success of the study, since the expected losses roughly corresponded to the actual losses observed. Losses were due to a combination of reasons: impossibility to survey a given COS when valid outlets in the updated frame were actually closed; frustrated attempts to fulfill the predefined interview number for a given shift, due to refusals or to the small number of people who have drunk in a given facility selling both alcoholic beverage and meals (for instance, during lunch time) or due to the fact that people did not actually leave the facility for the whole duration of a given shift. In our case, expected losses were inferior to the actual number of losses, indicating that we were well succeeded in our data collection strategy.

Calibration is often used to ensure that survey-based estimates match known population counts or totals by strata. For the sake of calibration, one usually profits from triangulation with data provided by additional sources. In the present study, calibration was based on matching to estimates derived from the survey's own screening operation (a first phase sample). Estimators such as this one belong to the family of post-stratification estimators, as discussed by Särndal, Swensson & Wretman [47]. Such estimators have properties similar to those estimators, which consider as auxiliary population information known stratum totals or counts. Both estimators will be approximately unbiased when the probability of response remains approximately constant in each one of the post-strata used for calibration. This condition was actually observed in the present study. However, calibration procedures based on estimated stratum counts or totals usually have larger variance and require a more complex calculation than calibration based on known population stratum totals and counts. Variance estimation for such calibration estimators require taking into account the calibration residuals [58]. Despite these caveats, the calibrated estimators used in the survey provided reasonably accurate estimates, and the necessary calculations were relatively simple to carry out.

Despite the use of venues and time periods to define the sampling frame, as usually employed by TLS studies, the design used in the present study enables calculation of the inclusion probability for each one of the sampling stages and then parameter estimation for a floating population. Given that the data were obtained using a complex sample design, involving stratified multistage sampling with unequal probabilities of selection, as well as the calibration for the weighting of responding drivers, we strongly recommend that all data analysis carried out take into account the weights and other structural design information available. This task is made easier these days by the relatively wide availability of specialized

software, which can perform survey estimation and data analysis using appropriate methods, that take into account that the data were collected by complex sample designs.

We acknowledge here that the proposed sampling strategy may be viewed as a limited strategy due to the *a priori* assumption that venues are necessarily associated with physical locations/facilities (such as AO), which permit the elaboration of an exhaustive list of locations to be further selected in the subsequent steps (selection frame). In this sense, such a strategy could not be used for other scenes and settings, such as parties, raves or locations where people consume illicit drugs and alcohol in hidden locations due to the impossibility of defining physical structures with a stable location such as the AOs. However our team has successfully adapted the sampling design presented here for the National Survey on Crack-Cocaine Users, currently being implemented by the authors for the Brazilian National Secretariat for Drug and Alcohol Policies.

One must also observe that inverse sampling assumes that potential respondents should be approached following a random sequence; in our case this was the order in which people leave the bars and other facilities. This is a hard-to-take assumption in real life conditions, as demonstrated by the empirical study itself.

Despite these limitations, the current strategy can be viewed as a step forward in the efforts to better estimate hard-to-reach, mobile populations and an essential tool for the formulation and monitoring of public policies aiming at reducing accidents related to alcohol, as well as other alcohol-related harms and injuries. The estimates obtained in the study are valid for the survey population of Porto Alegre, but our strategy used verifiable methods, which can be independently replicated by others. This is clearly a step forward regarding improving validity of studies of such hard to reach populations.

## **Acknowledgements**

The authors would like to thank to the National Secretariat for Drug and Alcohol Policies for funding and continuous support, and the fieldwork team, including interviewers, supervisors, and police officers. The authors declare no competing interests.

## **References**

1. WHO (2011) Global status report on alcohol and health. Geneva.
2. Saude Md, DATASUS (2008) Estatísticas de mortalidade. [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br): Ministerio da Saude.
3. de Carvalho Ponce J, Muñoz DR, Andreuccetti G, de Carvalho DG, Leyton V (2011) Alcohol-related traffic accidents with fatal outcomes in the city of Sao Paulo. *Accid Anal Prev* 43: 782-787.

4. Modelli M, Pratesi R, Tauli P (2008) Alcoolemia em vítimas fatais de acidentes de trânsito no Distrito Federal, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 42.
5. Babor T, Caetano R, Casswell S, Edwards G, Giesbrecht N, et al. (2003) *Alcohol: no ordinary commodity*. Oxford: Oxford University Press.
6. Shults R, Elder R, Sleet D, Nichols J, Alao M, et al. (2001) Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med* 21: 66-88.
7. Caetano R, Laranjeira R (2006) A 'perfect storm' in developing countries: economic growth and the alcohol industry. *Addiction* 101: 149-152.
8. Laranjeira R, Hinkly D (2002) Evaluation of alcohol outlet density and its relation with violence. *Rev Saude Publica* 36: 455-461.
9. Popova S, Giesbrecht N, Bekmuradov D, Patra J (2009) Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: a systematic review. *Alcohol Alcohol* 44: 500-516.
10. Campbell C, Hahn R, Elder R, Brewer R, Chattopadhyay S, et al. (2009) The effectiveness of limiting alcohol outlet density as a means of reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms. *Am J Prev Med* 37: 556-569.
11. Gruenewald PJ, Johnson FW, Treno AJ (2002) Outlets, drinking and driving: a multilevel analysis of availability. *J Stud Alcohol* 63: 460-468.
12. Gruenewald P, Johnson F (2010) Drinking, driving, and crashing: a traffic-flow model of alcohol-related motor vehicle accidents. *J Stud Alcohol Drugs* 71: 237-248.
13. Livingston M, Chikritzhs T, Room R (2007) Changing the density of alcohol outlets to reduce alcohol-related problems. *Drug Alcohol Rev* 26: 557-566.
14. Scribner R, MacKinnon D, Dwyer J (1994) Alcohol outlet density and motor vehicle crashes in Los Angeles County cities. *J Stud Alcohol* 55: 447-453.
15. Truong K, Sturm R (2009) Alcohol environments and disparities in exposure associated with adolescent drinking in California. *Am J Public Health* 99: 264-270.
16. Treno A, Grube J, Martin S (2003) Alcohol availability as a predictor of youth drinking and driving: a hierarchical analysis of survey and archival data. *Alcohol Clin Exp Res* 27: 835-840.
17. Meliker J, Maio R, Zimmerman M, Kim H, Smith S, et al. (2004) Spatial analysis of alcohol-related motor vehicle crash injuries in southeastern Michigan. *Accid Anal Prev* 36: 1129-1135.
18. van Oers J, Garretsen H (1993) The geographic relationship between alcohol use, bars, liquor shops and traffic injuries in Rotterdam. *J Stud Alcohol* 54: 739-744.
19. Gruenewald P, Remer L, Lipton R (2002) Evaluating the alcohol environment: community geography and alcohol problems. *Alcohol Res Health* 26: 42-48.
20. Colon I (1982) The influence of state monopoly of alcohol distribution and the frequency of package stores on single motor vehicle fatalities. *Am J Drug Alcohol Abuse* 9: 325-331.
21. Voas RB, Furr-Holden D, Lauer E, Bright K, Johnson MB, et al. (2006) Portal surveys of time-out drinking locations: a tool for studying binge drinking and AOD use. *Eval Rev* 30: 44-65.
22. Miller BA, Holder HD, Voas RB (2009) Environmental Strategies for Prevention of Drug Use and Risks in Clubs. *J Subst Use* 14: 19-38.
23. Siliquini R, Piat SC, Alonso F, Druart A, Kedzia M, et al. (2010) A European study on alcohol and drug use among young drivers: the TEND by Night study design and methodology. *BMC Public Health* 10: 205.
24. Goodman L (1961) Snowball sampling. *Ann Math Stat* 32: 148-170.
25. Heckathorn D (1997) Respondent-Driven Sampling: A New Approach to the Study of Hidden Populations. *Social Problems* 44: 174-199.

26. Thompson S, Collins L (2002) Adaptive sampling in research on risk-related behaviors. *Drug Alcohol Depend* 68 Suppl 1: S57-67.
27. Goel S, Salganik MJ (2010) Assessing respondent-driven sampling. *Proc Natl Acad Sci U S A* 107: 6743-6747.
28. Valente T (2010) *Social networks and health: models, methods and applications*. New York: Oxford Press.
29. MacKellar D, Valleroy L, Karon J, Lemp G, Janssen R (1996) The Young Men's Survey: methods for estimating HIV seroprevalence and risk factors among young men who have sex with men. *Public Health Rep* 111 Suppl 1: 138-144.
30. Muhib FB, Lin LS, Stueve A, Miller RL, Ford WL, et al. (2001) A venue-based method for sampling hard-to-reach populations. *Public Health Rep* 116 Suppl 1: 216-222.
31. Stueve A, O'Donnell LN, Duran R, San Doval A, Blome J (2001) Time-space sampling in minority communities: results with young Latino men who have sex with men. *Am J Public Health* 91: 922-926.
32. Parsons JT, Grov C, Kelly BC (2008) COMPARING THE EFFECTIVENESS OF TWO FORMS OF TIME-SPACE SAMPLING TO IDENTIFY CLUB DRUG-USING YOUNG ADULTS. *J Drug Issues* 38: 1061-1081.
33. Cochran W (1977) *Sampling techniques*. New York: Wiley&sons.
34. Haldane J (1945) On a method of estimating frequencies. *Biometrika* 33: 222-225,.
35. De Boni R, Vasconcellos MTLV, Bastos FI, Pechansky F. Alcohol Availability and DUI in a driver probabilistic sample from Porto Alegre, southern Brazil: preliminary findings. In: ICADTS, editor; 2010; Oslo.
36. De Boni R, Bozzetti MC, Hilgert J, Sousa T, von Diemen L, et al. (2011) Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil. *Accid Anal Prev* in press.
37. Duailibi S, Pinsky I, Laranjeira R (2007) Prevalência do beber e dirigir em Diadema, estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública* 41: 1058.
38. De Boni R, Leukefeld C, Pechansky F (2008) Young people's blood alcohol concentration and the alcohol consumption city law, Brazil. *Rev Saude Publica* 42: 1101-1104.
39. Chou S, Dawson D, Stinson F, Huang B, Pickering R, et al. (2006) The prevalence of drinking and driving in the United States, 2001-2002: results from the national epidemiological survey on alcohol and related conditions. *Drug Alcohol Depend* 83: 137-146.
40. Allen J, Litten R, Fertig J, Babor T (1997) A review of research on the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). *Alcohol Clin Exp Res* 21: 613-619.
41. Mendéz E (1999) *Uma Versão Brasileira do AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test)*. Pelotas.: Universidade Federal de Pelotas.
42. Global Road Safety P (2007) *Assessing situation and choosing priority actions. Drinking and Driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Genebra: Suiça. pp. 26-40.
43. Gibb KA, Yee AS, Johnston CC, Martin SD, Nowak RM (1984) Accuracy and usefulness of a breath alcohol analyzer. *AnnEmergMed* 13: 516-520.
44. Razatos G, Luthi R, Kerrigan S (2005) Evaluation of a portable evidential breath alcohol analyzer. *Forensic Sci Int* 153: 17-21.
45. Fernandes M, Protas J, Fernandes C, Goldim J (2010) Ethical, legal and methodological aspects of research on the use of alcohol and drugs. *Use of Alcohol and other drugs on Brazilian roads and other studies*. Porto Alegre: National Secretariat for Alcohol and drug Policies. pp. 24-31.
46. Goldim JR, Fernandes MS, Pechansky F (2011) Ethical, legal and social issues related to alcohol and drug research. *Curr Opin Psychiatry* 24: 181-185.



47. Särndal C, Swensson B, Wretman J (1992) Model assisted survey sampling. New York: Springer-Verlag.
48. Sudman S, Sirken MG, Cowan CD (1988) Sampling rare and elusive populations. *Science* 240: 991-996.
49. Wells BE, Kelly BC, Golub SA, Grov C, Parsons JT (2010) Patterns of alcohol consumption and sexual behavior among young adults in nightclubs. *Am J Drug Alcohol Abuse* 36: 39-45.
50. Lomba L, Apóstolo J, Mendes F (2009) Drugs and alcohol consumption and sexual behaviours in night recreational settings in Portugal. *Adicciones* 21: 309-325.
51. Calafat A, Blay N, Juan M, Adrover D, Bellis MA, et al. (2009) Traffic risk behaviors at nightlife: drinking, taking drugs, driving, and use of public transport by young people. *Traffic Inj Prev* 10: 162-169.
52. Furr-Holden D, Voas RB, Kelley-Baker T, Miller B (2006) Drug and alcohol-impaired driving among electronic music dance event attendees. *Drug Alcohol Depend* 85: 83-86.
53. Bellis MA, Hughes K, Quigg Z, Morleo M, Jarman I, et al. (2010) Cross-sectional measures and modelled estimates of blood alcohol levels in UK nightlife and their relationships with drinking behaviours and observed signs of inebriation. *Subst Abuse Treat Prev Policy* 5: 5.
54. Hingson R, Winter M (2003) Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol ResHealth* 27: 63-78.
55. Zador P, Krawchuk S, Voas R (2000) Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. *J Stud Alcohol* 61: 387-395.
56. Pechansky F, De Boni R, Diemen LV, Bumaguin D, Pinsky I, et al. (2009) Highly reported prevalence of drinking and driving in Brazil: data from the first representative household study. *Rev Bras Psiquiatr* 31: 125-130.
57. Laranjeira R, Pinsky I, Sanches M, Zaleski M, Caetano R (2010) Alcohol use patterns among Brazilian adults. *Rev Bras Psiquiatr* 32: 231-241.
58. Lumley T (2010) *Complex surveys: a guide to analysis using R*. New York: John Wiley & sons.

#### **Artigo 4**

*Artigo submetido ao International Journal of Epidemiology*

*FI(2010):5.759*

#### **Is the prevalence of drinking and driving higher in entertainment areas?**

Raquel De Boni<sup>1</sup>, Flavio Pechansky<sup>1</sup>, Pedro Luis do Nascimento Silva<sup>2</sup>, Mauricio Teixeira Leite de Vasconcellos<sup>2</sup>, Francisco Inacio Bastos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Center for Drug and Alcohol Research, Federal University of Rio Grande do Sul and Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil

<sup>2</sup> National School of Statistics, Brazilian Geography and Statistics Institute, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>3</sup> Department of Health Information, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, Brazil and Fulbright/CAPES visiting scholar at Brown University, RI, USA.

**Corresponding author:** Raquel De Boni

Rua Ramiro Barcelos 2350, room 2201A

90035-003, Porto Alegre, Brazil

phone/fax; 55-51-3359-7480

email:raqueldeboni@gmail.com

**Funding:** National Secretariat for Drug and Alcohol Policies (SENAD TC 004/2007) and FIPE/HCPA (GPPG 006-012)

## Abstract

**Background:** Studies have found positive associations between alcohol availability and alcohol-related harms. Brazil, however, lacks any regulation for alcohol outlets (AO) licensing and, at the same time, has a high prevalence of traffic deaths, as well as frequent episodes of driving under influence of alcohol (DUI). This study was designed to estimate DUI prevalence in low AO density areas (LAOD) and high AO density areas (HAOD) of Porto Alegre, the southernmost Brazilian state capital. **Method:** A probabilistic three-stage sampling survey was carried out, and 3,018 individuals who were leaving AO and had been drinking were approached. Selected drivers (n=683) answered a structured interview, were breathalyzed, and had their saliva collected for drug screening. Prevalence and its standard error for each area were assessed using domain estimation. **Results:** It was estimated that 151,573 drivers drank at the AO, and intention to DUI was more prevalent in LAOD (59.3% versus 46.1%,  $p=0.003$ ), which also concentrated a larger proportion of men and people going to work. On the other hand, HAOD had higher proportions of interviewees with a Blood Alcohol Concentration (BAC) above 0.06% (46.6% vs. 30.7%,  $p=0.002$ ), as well as more frequent cocaine use (9.3% vs. 2.4%,  $p=0.086$ ), compared to LAOD. **Conclusions:** As DUI prevalence was high in both HAOD and LAOD, the need for enforcement of legislation by random breath testing and sobriety checkpoints should be considered. This prevalence was even higher in LAOD strata, and may indicate the need of license regulation for restrict AO density all over the city.

**Key words:** alcohol outlets, alcohol-related harms and injuries, drinking and driving, low and middle-income countries, survey.

## 1. Background

In high-income countries there is a growing body of literature on the association between the availability of alcohol beverages and alcohol-related harms. High alcohol outlet densities (HAOD) have been associated with violence (1-3), traffic crashes (TC) (4, 5), and sexually transmitted infections (6, 7). Most studies assessing the relationship between HAOD and DUI have found positive statistically significant associations (8-10), despite using different methodologies (11-13). However, the literature on alcohol outlets and DUI remains scant and fragmentary in most settings of middle and low-income countries, where the most harmful consequences of alcohol, accidents and injuries cluster (14).

HAOD areas may be viewed as entertainment areas, and may have an “amenity effect” (15), attracting people who are looking for social interaction and pleasure activities, but may attract problems as well, many of them related to the abuse of alcohol and/or illicit drugs (16-18). Much has to be done to better understand the prevalence of DUI in such areas, and most estimates have been compromised by the analysis of non-probability samples (18) or in consequence of the exclusive focus on the association between DUI and the place of residence of the drivers (9). The present study hypothesizes that entertainment areas attract people willing to drink and that some of them will drive back to their neighborhoods (where AO are fewer and/or leisure facilities scarce), after drinking and/or consuming substances. Such HAOD or entertainment areas would also selectively attract individuals whose characteristics have been associated with DUI, such as male gender (19), younger age (20), low-risk perception, and binge drinking (21, 22). Individual and contextual level factors would then reinforce each other, contributing to an increased chance of TC. Although it might be impossible to fully disentangle the role of these different factors, the identification of high-risk environments is pivotal for the implementation of targeted policies, providing a better value and return for the money invested in the prevention and reduction of TC.

Despite the scarcity of the pertinent literature (23, 24) or maybe rather due to its very scarcity — since effective policies should be based on sound evidence —, alcohol availability is a key issue in Brazil because there is no need of any especial license to sell alcohol beverages all over the country. In the absence of any regulation, it has been impossible to bring down the AO densities in major urban areas — an invaluable measure aiming at decreasing alcohol consumption and its related harms (25-27). Traffic crashes are a major public health problem in the country (28) and despite recent advances in public policies

aiming at restricting and penalizing drunk driving, alcohol-related TC remain high, with positive BAC found in about 30-50% of fatal victims in different Brazilian cities (29-31).

In this paper we aim to estimate the prevalence of drinking and driving, as well as other risky behaviors associated with DUI and TC in HAOD and LAOD of Porto Alegre, the southernmost Brazilian state capital.

## **2. Methods**

The survey was conducted in Porto Alegre, the Brazilian southernmost state capital, which had in 2010 1.4 million inhabitants (32) and 629 000 registered drivers (i.e. drivers with a valid license according to the municipal administrative databases) (33). AO is used here to represent bars, nightclubs, restaurants, pubs, and gas stations with an attached convenience store. In short, places where people can buy and consume alcoholic beverages on the premises. This designation excluded outlets where people buy alcoholic beverages to take home, such as supermarkets or wine stores. Data were collected between April and December 2009. The survey population corresponds to individuals aged 18 years or more (i.e. those with legal age to drive as defined by the Brazilian legislation), who lived in Porto Alegre, reported to drive a motor vehicle in the previous 12 months and had drunk on the premises of an AO during the period of time the survey was carried out. We deliberately did not ask for a valid driver license since our previous studies demonstrated that around 7-10% of drivers do not have a valid driver's license (34).

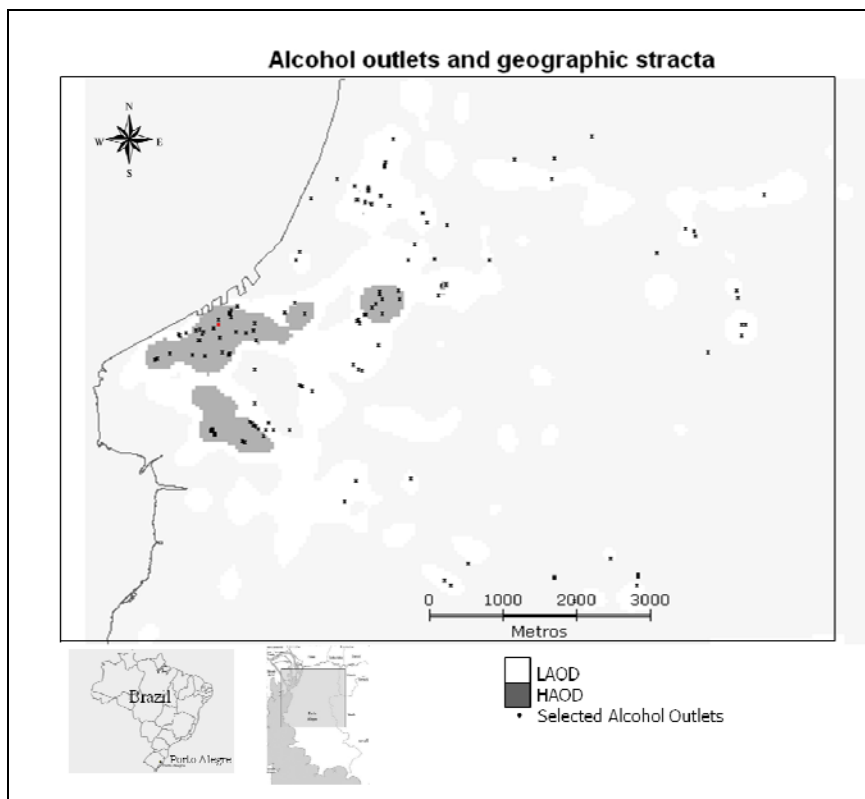
### **2.1 Sampling**

A stratified three-stage cluster sampling was designed. Census enumeration areas (CEA) were the primary sampling units. Combinations of outlets and shifts (COS) defined the secondary sampling units, and, in the third stage, drivers who drank at the selected COS were then selected. The CEAs were first stratified in HAOD and LAOD areas (as described in detail elsewhere (35) and depicted in Figure 1). Within each AO density stratum, CEA was selected with probability proportional to its number of AOs. The COS were stratified (three strata) by the prevalence of TC with positive blood alcohol concentration according to weekdays and shifts of about 6 hours. Such prevalences were obtained in a cross-sectional study conducted with TC victims in the city emergency rooms (36). COS selection was carried out with probability proportional to size (PPS). The size measure was defined by the shift squared duration in hours, which was less skewed than expressing the shift duration in minutes. In the third sampling stage, drivers who drank in the selected COS were sampled using the inverse sampling procedure proposed by Haldane (37). For this screening procedure,

two trained interviewers approached individuals when leaving the COS and invited all drivers who drunk and intended to drive in the next hour and one of every four drivers who drunk and did not intend to drive in the next hour to answer a structured interview.

Design sample weight corresponds to the inverse of the probability of a driver inclusion in the sample. This probability was calculated as the product of the conditional probabilities of inclusion in each stage (probability of inclusion of a CEA  $\times$  probability of inclusion of a COS given the CEA selection  $\times$  the probability of inclusion of a driver given the selection of the COS and CEA). In order to ensure that the estimates would meet the proportion of drivers who intended or not to drive in the next hour, by sex, age bracket and AO density stratum, the design sample weights were calibrated, using a post-stratification procedure (38). On the other hand, the use of calibrated sample weights introduced in estimation a second source of uncertainty (additional to the one derived from the complex sample design) due to the residuals of the calibration regression model. This also conducted to null standard error estimates for counts and proportions of calibration variables (intention to drive, sex, age brackets, and AO density strata).

**Figure 1: High and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009**



Note: HAOD and LAOD mean high and low alcohol outlet density, respectively. They are the geographic strata of the sample design.

## 2.2 Variables

The answers of the selected drivers were collected with the help of personal data assistants (PDAs) linked to an online database. Day and hour of the interview were assessed right through the PDA and categorized in weekday / weekend and 9p.m.-9a.m./ 9a.m.-9p.m., respectively.

The main outcome — DUI — was defined by the question as follows: “Are you going to drive in the next 60 minutes?”

Demographics were obtained with a structured questionnaire. Age and schooling were categorized in three groups — elementary, high school, and college or more. Family income was categorized in two groups below/equal and above the median income estimated for the survey population.

Driver destination was accessed with the question: “Where are you going now?” and the answer was categorized as “home” (own, of family or friends), “work” (including school), and “bar, restaurant, party”.

Any previous DUI situations were assessed with the questions: “In the last 12 months, did you drive after having drunk any alcohol beverage?” and “Have you ever been a passenger of a DUI driver in your lifetime?”

Any previous TCs were probed with the question: “Did you have any TC, which required any kind of medical assistance in your lifetime?”

Perceptions associated with DUI were evaluated by questions as follows: i) whether or not the subject had been stopped for random breath test in lifetime; ii) the respondent’s opinion about the law (i.e. the legislation regulating DUI in Brazil, passed as a federal law in 2008; possible answers being: “in favor of”, “against it”, and “do not know”).

Alcohol abuse and/or dependence were assessed by “The Alcohol Use Disorders Identification Test” (AUDIT), a screening questionnaire for problem drinking validated for Brazil by Mendez et al. (39, 40). The AUDIT was scored according to Babor et al. as follows: <8, 8-15,16-19,+/=20 (41).

Binge drinking in the previous year was evaluated by asking the question recommended by the NIAAA taskforce for evaluating the patterns of alcohol use (42): “In the last year, did you drink 5 or more drinks (male) or 4 or more drinks (female) in about 2 h?”

BAC was assessed using a calibrated breathalyzer (model ALCO-SENSOR IVTM, Intoximeters Inc, Devon, UK), with a correlation coefficient (r) ranging from 0.86 to 0.97 (43,

**44).** BAC results were dichotomized as follows: below 0.06% and equal/above 0.06% (which is defined as a criminal offense according to the Brazilian federal legislation).

The screening of marijuana, cocaine, benzodiazepines and ecstasy was performed with saliva tests, collected with the help of an oral fluid collection device (Quantisal™, Immunalysis Corporation, Pomona, CA, USA) and analyzed by ELISA assay.

### **2.3 Ethical aspects**

Informed consent was verbal, as approved by the IRB in charge of evaluating the study (HCPA IRB 06-012). The interview was anonymous, and participants received an information letter describing the study and its procedures, as well as contact information for investigators. Participants who had a positive BAC and informed they would drive were encouraged to let a sober peer drive on their behalf. Alternative transportation (taxis at no cost for the interviewees) was also offered through a pre-established agreement with a local taxi company. Following an agreement between the research team and the police, a patrol car remained available nearby in the context of violent neighborhoods to preserve the safety of the research team. This patrol could be easily reached by mobile phones. There were no incidents and the patrol was never requested.

### **2.4 Data Analysis**

Analysis was performed with the help of R open source software, using its Survey library (**45, 46**). An object containing sample design and weight calibration residuals was created to perform all subsequent analyses. Prevalence and corresponding standard errors (SE) for HAOD and LAOD were calculated using domain estimation (**47**). Pearson's Chi-square with the Rao-Scott adjustment (**48**) statistics was used to test the homogeneity of distributions across the two AO density strata. Calculation of these test statistics had to be programmed, since the R Survey library only provides tests for independence. For calibration variables, whose standard errors must be zero when using calibrated weights, the test statistics was estimated using the design sample weights.

## **3. RESULTS**

Over 3000 individuals (3118) were approached during the survey and 683 drivers were actually interviewed, leading to an estimate of 151 574 drivers who drank at the AOs during the survey period. Drivers were mostly male, with a median age of 37 years (inter-quartile range 26-47), and a median monthly income of R\$ 2500 (IQ 1500-5043.7), the equivalent of about US\$1600. Men (compared to women) clustered in LAOD (78.7% versus



66.8%; p=0.015), as well as individuals going to work (compared to those with other destinations), 19.0% versus. 5.6%; p=0.001

**Table 1: Demographics of drivers who drank in alcohol outlets, stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009**

	Total survey population <sup>(1)</sup>	HAOD stratum		LAOD stratum		p-value <sup>(2)</sup> ( $\chi^2$ adjusted)
	(N)	%	SE	%	SE	
Sex	151 574					<b>0.015</b>
Female	36 335	<b>33.2</b>	<b>0.0</b>	<b>21.3</b>	<b>0.0</b>	
Male	115 239	<b>66.8</b>	<b>0.0</b>	<b>78.7</b>	<b>0.0</b>	
Age	151 574					0.463
18-29y	48 618	34.4	0.0	31.4	0.0	
30-44y	58 410	39.8	0.0	38.2	0.0	
≥45y	44 546	25.8	0.0	30.4	0.0	
Schooling	151 573					0.127
Elementary	43 106	22.5	5.9	30.2	5.5	
High school	41 255	22.2	5.0	28.7	4.6	
College or more	67 212	55.3	5.6	41.1	6.5	
Income	131 203					0.578
≤2500	73 591	52.4	6.8	57.1	7.5	
>2500	57 612	47.6	6.8	42.9	7.5	
Driver license	151 574					0.946
Yes	136 718	90.0	3.3	90.3	2.7	
No	14 856	10.0	3.3	9.7	2.7	
Interview time	151 573					<b>0.033</b>
21h-9h	65 466	<b>56.9</b>	<b>6.5</b>	<b>39.2</b>	<b>7.5</b>	
9h-21h	86 107	<b>43.1</b>	<b>6.5</b>	<b>60.8</b>	<b>7.5</b>	
Interview day	151 573					0.379
Weekend	65 655	47.1	5.5	42.2	3.8	
Week day	85 918	52.9	5.5	57.8	3.8	
Going to	151 574					<b>0.001</b>
Home	113 930	<b>82.2</b>	<b>3.5</b>	<b>73.1</b>	<b>4.3</b>	
Work	24 212	<b>5.6</b>	<b>1.8</b>	<b>19.0</b>	<b>2.9</b>	
Bar, restaurant, party	13 432	<b>12.1</b>	<b>3.1</b>	<b>7.9</b>	<b>2.5</b>	

(1) Since sample weights are not integer numbers, one unit difference in total estimates of some variables derive from calculation of totals after the rounding its category estimates

(2) Person's chi-square with Rao-Scott adjustment

HAOD and LAOD mean high and low alcohol outlet density, respectively.

SE means standard error.

Intention to drive after drinking alcohol was more prevalent among drivers interviewed in LAOD (59.3% *versus* 46.1% in HAOD;  $p=0.003$ ), as well as DUI in the last 12 months (90.8% *versus* 75.0%;  $p<0.001$ ), as can be seen in Table II.

**Table 2: Traffic behavior of drivers who drank in alcohol outlets stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre 2009**

	Total survey population <sup>(1)</sup>	HAOD stratum		LAOD stratum		p-value <sup>(2)</sup> ( $\chi^2$ adjusted)
	N	%	SE	%	SE	
Is going to drive in the next 60minutes?	151 573					<b>0.003</b>
Yes	85 345	<b>46.1</b>	<b>0.0</b>	<b>59.3</b>	<b>0.0</b>	
No	66 228	<b>53.9</b>	<b>0.0</b>	<b>40.7</b>	<b>0.0</b>	
DUI last 12 months	151 574					<b>0.000</b>
Yes	132 211	<b>75.0</b>	<b>3.7</b>	<b>90.8</b>	<b>2.1</b>	
No	19 363	<b>25.0</b>	<b>3.7</b>	<b>9.2</b>	<b>2.1</b>	
DUI accident lifetime	151 573					0.135
Yes	30 051	15.4	2.5	21.1	3.8	
No	121 522	84.6	2.5	78.9	3.8	
Passenger DUI driver	151 573					<b>0.027</b>
Yes	132 660	<b>82.2</b>	<b>3.1</b>	<b>89.1</b>	<b>2.1</b>	
No	18 913	<b>17.8</b>	<b>3.1</b>	<b>10.9</b>	<b>2.1</b>	
Breathalyzed lifetime	151 573					0.092
Yes	12 324	5.1	1.4	9.0	2.4	
No	139 249	94.9	1.4	91.4	2.4	
Opinion about the zero tolerance law	151 574					0.191
Favor	99 209	71.7	3.2	63.6	6.1	
Against	41 745	24.3	3.0	28.5	5.3	
Do not know	10 620	4.1	1.3	7.9	2.5	

(1) Since sample weights are not integer numbers one unit difference in total estimates of some variables derive from calculation of totals after the rounding its category estimates

(2) Person's chi-square with Rao-Scott adjustment

HAOD and LAOD mean high and low alcohol outlet density respectively.

SE means standard error.

Considering the use of both alcohol and other substances, the prevalence of BAC above 0.06% was higher among individuals interviewed in HAOD, compared to LAOD (46.6 *versus* 30.7;  $p=0.002$ ), as well as cocaine use (even though the significance of the latter association was marginal), as measured by the saliva test (Table III).

The global prevalence of cocaine use was estimated as 3.8% (= 4249 / 111 327). This figure was surprisingly high, even higher than the 2.9% prevalence (= 3265 / 111 328) for marijuana use.

**Table 3: Alcohol and drug use of drivers who drank in alcohol outlets, stratified by high and low outlet concentration areas of Porto Alegre, 2009**

	Total survey population <sup>(1)</sup>	HAOD stratum		LAOD stratum		p-value <sup>(2)</sup>
	N	%	SE	%	SE	( $\chi^2$ adjusted)
BAC	146 605					<b>0.002</b>
<0.06	96 817	<b>53.4</b>	<b>3.8</b>	<b>69.3</b>	<b>4.9</b>	
≥0.06	49 788	<b>46.6</b>	<b>3.8</b>	<b>30.7</b>	<b>4.9</b>	
Binge drinking last 12 months	151 573					0.214
Yes	101 107	73.3	3.0	64.8	7.6	
No	50 466	26.7	3.0	35.2	7.6	
AUDIT score	151 574					0.402
<8	80 822	45.7	4.3	55.5	6.5	
8-15	53 965	41.4	5.3	33.9	5.8	
16-19	4 851	3.9	1.3	3.0	1.2	
≥20	11 936	9.0	2.4	7.6	3.0	
Saliva test	149 312					0.181
Accept	115 148	71.9	3.0	78.6	4.6	
Refused	31 827	26.9	2.9	19.7	4.5	
loss	2 337	1.2	0.5	1.7	1.1	
Cocaine	111 327					0.086
Positive	4 249	9.3	3.0	2.4	1.0	
Negative	107 078	90.7	3.0	97.6	1.0	
THC	111 328					0.774
Positive	3 265	3.3	1.5	2.8	1.6	
Negative	108 063	96.7	1.5	97.2	1.6	
Benzodiazepines	111 328					0.175
Positive	4 379	1.4	0.9	4.6	2.7	
Negative	106 949	98.6	0.9	95.4	2.7	
Ecstasy	111 317					0.683
Positive	231	0.3	0.2	0.2	0.1	
Negative	111 086	99.7	0.2	99.8	0.1	

(1) Since sample weights are not integer numbers, one unit difference in total estimates of some variables derive from calculation of totals after the rounding its category estimates

(2) Person's chi-square with Rao-Scott adjustment

HAOD and LAOD mean high and low alcohol outlet density, respectively. SE means standard error.

#### 4. Discussion

Prevalence of drinking and driving was found to be high in both HAOD and LAOD. We estimated that 85 345 drivers (56.3%) had drunk and then stated they intended to drive during the survey. Such high prevalence, as well as the low frequency of a single lifetime breath test (8.1% of drivers), speaks in favor of the need of enforcement of new legislation by

random breath testing and sobriety checkpoints — measures found to effectively reduce DUI worldwide (14, 49-51).

In opposition to our initial intuitive hypothesis, DUI prevalence was found to be higher in LAOD strata, where about 60% of the drivers reported the intention to drive in the subsequent hour. Behaviors associated to DUI, as previously DUI and have been a passenger of a DUI driver(52-54), were also more prevalent on LAOD. It is hard to cross-compare our findings with the available literature due to the fact former studies did not interview people in context, i.e. in the moment they were leaving the bars from HAOD or LAOD after drinking alcohol. Such findings do not speak in favor of targeted initiatives prioritizing high-density areas, as seems to be intuitively simple and clear, but not scientifically sound in the context analyzed. We hypothesize, instead, that the absence of any zoning or similar regulation has blurred any putative association between high and low-density areas and car accidents due to the fact that even areas defined as “low” (in comparison with high) density areas comprise too high a number of bars, where alcoholic beverages are largely available.

As expected, we found a higher prevalence of problems other than the very intention to DUI in the HAOD stratum when compared with the LAOD stratum. Notwithstanding, we found clear evidence evidence to reject the null homogeneity hypothesis for just two alcohol-associated harms under analysis. The prevalence of BAC levels defined as a criminal offence (i.e.  $BAC \geq 0.06$ ) was 1.5 times higher in HAOD, and there was strong evidence to reject homogeneity. Prevalence of positive cocaine in the saliva test of individuals was almost four times higher, with a p-value (0.086) indicating ‘some evidence’, as defined by Wild & Seber(55), against the null homogeneity hypothesis. Yet we expect this to be an underestimate of the actual prevalence of cocaine use, because this study was designed for estimating DUI prevalence among subjects that had drunk. Thus all subjects with positive drug use must have consumed alcohol beforehand, since no interview was carried out with individuals in settings other than AOs.

In the case people consumed illicit drugs in alleys, empty houses, shooting galleries, at home, etc., they would not be reached by our study, exception made to those who used illicit drugs in these places and also attended an AO. In addition, our study used a small sample size and had a high refusal rate (26%) for saliva tests.

Since the saliva test does not discriminate the variety and/or route cocaine is self-administered, it can be hypothesized that these disquieting figures may be associated with the recent increase of crack-cocaine usage in different areas of Brazil(56). Despite the limitations

imposed by the very purpose of the survey, which has a clear focus on drinking and driving, the high prevalence of cocaine use found in our study highlights the growing relevance portrayed in recent years of driving under the influence of substances other than alcohol, especially in countries where DUI prevalence has been low and stable (57, 58). However, this is the first Brazilian study to assess the use of alcohol and other substances with a broader focus than former studies highlighting truck drivers (59, 60) or victims of TC (29, 36).

Experimental studies using driver simulators(61), as well as longitudinal studies (62), have consistently associated cannabis use with impairment in driving skills and increased risk of TC, but the effects of other drugs on driving skills are still being debated (63, 64). Considering the conceptual framework of the so-called amenity effect, HAOD would function as “attractors” of people in general, among those drivers, who might drink and use drugs and then drive, since the dual effect of alcohol and illicit substances on driving skills may be additive or even synergic(65).

Last but not least, even in the absence of a significant association between a favorable opinion about the recent legislation aiming at discouraging DUI and the actual adoption of safer behaviors, the finding of a diminished chance to drink and drive for those without a valid driver’s license seems auspicious. The proportion of potential drivers without a valid driver’s license was found to be unacceptably high (~10% of the interviewees), but anyway the absence of a valid license seems to function as a key disincentive for those who have drunk and intend to drive. We hypothesize drivers were afraid of being punished by both infractions once caught in the sobriety posts, what would be translated into a harsh punishment.

The findings discussed in this manuscript should be discussed taking in consideration some limitations. One of these limitations is the relatively high refusal rate for the saliva test that much probably underestimated the actual prevalence of substance misuse, as well as the likelihood of driving under the influence of illicit drugs (DUID), as mentioned before. Although predictors of DUID are still a matter of debate, our data suggest that areas with a high density of alcohol outlets might function as hot spots in terms of illicit substance trafficking and consumption, demanding a concerted effort to curb accidents associated with both alcohol and other mind-altering substances.

## **5.REFERENCES**

1. Escobedo LG, Ortiz M. The relationship between liquor outlet density and injury and violence in New Mexico. *Accid Anal Prev.* 2002;34(5):689-94.

2. Livingston M. A longitudinal analysis of alcohol outlet density and domestic violence. *Addiction*. 2011;106(5):919-25.
3. Gruenewald PJ, Remer L. Changes in outlet densities affect violence rates. *Alcohol Clin Exp Res*. 2006;30(7):1184-93.
4. Scribner R, MacKinnon D, Dwyer J. Alcohol outlet density and motor vehicle crashes in Los Angeles County cities. *J Stud Alcohol*. 1994;55(4):447-53.
5. Treno AJ, Johnson FW, Remer LG, Gruenewald PJ. The impact of outlet densities on alcohol-related crashes: a spatial panel approach. *Accid Anal Prev*. 2007;39(5):894-901.
6. Cohen DA, Ghosh-Dastidar B, Scribner R, Miu A, Scott M, Robinson P, et al. Alcohol outlets, gonorrhea, and the Los Angeles civil unrest: a longitudinal analysis. *Soc Sci Med*. 2006;62(12):3062-71.
7. Scribner RA, Cohen DA, Farley TA. A geographic relation between alcohol availability and gonorrhea rates. *Sex Transm Dis*. 1998;25(10):544-8.
8. Gruenewald P, Johnson F. Drinking, driving, and crashing: a traffic-flow model of alcohol-related motor vehicle accidents. *J Stud Alcohol Drugs*. 2010;71(2):237-48.
9. Treno A, Grube J, Martin S. Alcohol availability as a predictor of youth drinking and driving: a hierarchical analysis of survey and archival data. *Alcohol Clin Exp Res*. 2003;27(5):835-40.
10. Gruenewald P, Johnson F, Treno A. Outlets, drinking and driving: a multilevel analysis of availability. *J Stud Alcohol*. 2002;63(4):460-8.
11. Gruenewald PJ, Johnson FW, Treno AJ. Outlets, drinking and driving: a multilevel analysis of availability. *J Stud Alcohol*. 2002;63:460-8.
12. Colon I, Cutter H. The relationship of beer consumption and State alcohol and motor vehicle policies to fatal accidents. *Journal of Safety Research*. 1983(14):83-9.
13. van Oers JA, Garretsen HF. The geographic relationship between alcohol use, bars, liquor shops and traffic injuries in Rotterdam. *J Stud Alcohol*. 1993;54(6):739-44.
14. WHO. Global status report on alcohol and health. Geneva: 2011.
15. Livingston M, Chikritzhs T, Room R. Changing the density of alcohol outlets to reduce alcohol-related problems. *Drug Alcohol Rev*. 2007;26(5):557-66.
16. Calafat A, Blay N, Juan M, Adrover D, Bellis MA, Hughes K, et al. Traffic risk behaviors at nightlife: drinking, taking drugs, driving, and use of public transport by young people. *Traffic Inj Prev*. 2009;10(2):162-9.
17. Furr-Holden D, Voas RB, Kelley-Baker T, Miller B. Drug and alcohol-impaired driving among electronic music dance event attendees. *Drug Alcohol Depend*. 2006;85(1):83-6.
18. Siliquini R, Piat SC, Alonso F, Druart A, Kedzia M, Mollica A, et al. A European study on alcohol and drug use among young drivers: the TEND by Night study design and methodology. *BMC Public Health*. 2010;10:205.
19. Hingson R, Winter M. Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol ResHealth*. 2003;27(1):63-78.
20. Chou S, Dawson D, Stinson F, Huang B, Pickering R, Zhou Y, et al. The prevalence of drinking and driving in the United States, 2001-2002: results from the national epidemiological survey on alcohol and related conditions. *Drug Alcohol Depend*. 2006;83(2):137-46.
21. Escobedo L, Chorba T, Waxweiler R. Patterns of alcohol use and the risk of drinking and driving among US high school students. *Am J Public Health*. 1995;85(7):976-8.
22. Valencia-Martín JL, Galán I, Rodríguez-Artalejo F. The joint association of average volume of alcohol and binge drinking with hazardous driving behaviour and traffic crashes. *Addiction*. 2008;103(5):749-57.

23. Laranjeira R, Hinkly D. Evaluation of alcohol outlet density and its relation with violence. *Rev Saude Publica*. 2002;36(4):455-61.
24. Basilio MCV, Garcia MLT. Selling alcoholic beverages:(im)pertinent questions. *Psicologia & Sociedade*. 2006;18(3):104-12.
25. Popova S, Giesbrecht N, Bekmuradov D, Patra J. Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: a systematic review. *Alcohol Alcohol*. 2009;44(5):500-16.
26. Campbell C, Hahn R, Elder R, Brewer R, Chattopadhyay S, Fielding J, et al. The effectiveness of limiting alcohol outlet density as a means of reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms. *Am J Prev Med*. 2009;37(6):556-69.
27. Babor T, Caetano R, Casswell S, Edwards E, Giesbrecht N, Graham K, et al. *Regulating physical availability of alcohol. Alcohol no ordinary commodity:research and public policy*. 2 ed. New York: Oxford University Press; 2010. p. 127-46.
28. Reichenheim ME, de Souza ER, Moraes CL, de Mello Jorge MH, da Silva CM, de Souza Minayo MC. Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and challenges ahead. *Lancet*. 2011;377(9781):1962-75.
29. Andreuccetti G, Carvalho H, Cherpitel C, Yu Y, Ponce J, Kahn T, et al. Reducing the legal blood alcohol concentration limit for driving in developing countries: a time for change? Results and implications derived from a time series analysis (2001-2010) conducted in Brazil. *Addiction*. 2011.
30. de Carvalho Ponce J, Muñoz DR, Andreuccetti G, de Carvalho DG, Leyton V. Alcohol-related traffic accidents with fatal outcomes in the city of Sao Paulo. *Accid Anal Prev*. 2011;43(3):782-7.
31. Stampe M, Silva H, Schroeter D, De Boni R, Pechansky F, Camargo J, et al. Acidentes de trânsito com vítimas fatais necropsiadas no Departamento Médico Legal de Porto Alegre. In: Drogas SndPs, editor. *Uso de Bebidas Alcoólicas e Outras Drogas nas Rodovias Brasileiras e Outros Estudos*. Brasilia2010. p. 78-83.
32. IBGE. Cidades. 2010 [cited 2011 May 30]; <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>].
33. DETRAN-RS. Estatísticas-condutores. 2009 [cited 2011 May 30]; <http://www.detran.rs.gov.br/index.php?action=estatistica&codItem=103> ].
34. De Boni R, von Diemen L, Holmer B, Porto Junior S, Sousa T, Pechansky F, editors. Alcohol and substance use in traffic victims of Porto Alegre, Brazil. 71 CPDD Anual Meeting; 2009; Reno.
35. De Boni R, Vasconcellos MTL, Holmer BP, Robin R, Bastos FI, Pechansky F. Drinking and driving in a sample of drivers who frequent Porto Alegre bars. In: Pechansky F, Duarte PCV, De Boni R, editors. *Use of alcohol and other drugs on Brazilian roads and other studies*. Porto Alegre: National Secretariat for Drug Policies; 2010. p. 90-5.
36. De Boni R, Bozzetti MC, Hilgert J, Sousa T, Von Diemen L, Benzano D, et al. Factors associated with alcohol and drug use among traffic crash victims in southern Brazil. *Accid Anal Prev*. 2011;43(4):1408-13.
37. Haldane J. On a method of estimating frequencies. *Biometrika*. 1945;33:222-5,.
38. Särndal C, Swensson B, Wretman J. *Model assisted survey sampling*. New York: Springer-Verlag; 1992.
39. Allen J, Litten R, Fertig J, Babor T. A review of research on the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). *Alcohol Clin Exp Res*. 1997;21(4):613-9.
40. Mendéz E. *Uma Versão Brasileira do AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test)*. Pelotas:: Universidade Federal de Pelotas; 1999.
41. Babor T, Higgins-Biddle J, Saunders J, Monteiro M. *AUDIT-The Alcohol Use Disorders Identification Test.Guidelines for use in primary care*. 2 ed. Geneva: WHO; 2001.

42. NIAAA. NIAAA council approves definition of binge drinking. NIAAA newsletter. Bethesda: NIH; 2004.
43. Gibb KA, Yee AS, Johnston CC, Martin SD, Nowak RM. Accuracy and usefulness of a breath alcohol analyzer. *AnnEmergMed*. 1984;13(7):516-20.
44. Razatos G, Luthi R, Kerrigan S. Evaluation of a portable evidential breath alcohol analyzer. *Forensic Sci Int*. 2005;153(1):17-21.
45. Lumley T. Survey: Analysis of complex survey samples. 3.10-1 ed. Washington2008. p. R package.
46. Lumley T. Complex surveys: a guide to analysis using R. New York: John Wiley & sons; 2010.
47. Cochran W. Sampling techniques. 3rd ed. New York: Wiley&sons; 1977.
48. Rao JNK, Scott AJ. On chi-squared tests for multiway contingency tables with proportions estimated from survey data. *Annals of Statistics*. 1984;12:46-60.
49. Babor T, Caetano R, Casswell S, Edwards G, Giesbrecht N, Graham K, et al. Alcohol: no ordinary commodity. Oxford: Oxford University Press; 2003.
50. Shults R, Elder R, Sleet D, Nichols J, Alao M, Carande-Kulis V, et al. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med*. 2001;21(4 Suppl):66-88.
51. Patra J, Rehm J, Popova S. Avoidable alcohol-attributable criminality and its costs due to selected interventions in Canada. *Int J Drug Policy*. 2011;22(2):109-19.
52. Kypri K, Stephenson S. Drink-Driving and perceptions of legally permissible alcohol use. *Traffic Injury Prevention*. 2005;6:219-24.
53. Labouvie E, Pinsky I. Substance use and driving: the coexistence of risky and safe behaviors. *Addiction*. 2001;96(3):473-84.
54. Stevenson M PP, Rooke M, Richardson K, Baker M, Baumwol J. Drink and drug driving: what's the skipper up to? *Aust NZ J Public Health*. 2001;25:511-3.
55. Wild CJ, Seber GAF. Chance encounters: a first course in data analysis and inference. . New York: John Wiley & Sons; 2000.
56. UNODC. World drug report. New York: United Nations Publication; 2011.
57. Gjerde H, Normann PT, Pettersen BS, Assum T, Aldrin M, Johansen U, et al. Prevalence of alcohol and drugs among Norwegian motor vehicle drivers: a roadside survey. *Accid Anal Prev*. 2008;40:1765-72.
58. Davey J, Freeman J. Screening for drugs in oral fluid: drug driving and illicit drug use in a sample of Queensland motorists. *Traffic Inj Prev*. 2009;10(3):231-6.
59. Ferreira L, de Oliveira E, Raymond H, Chen S, McFarland W. Use of time-location sampling for systematic behavioral surveillance of truck drivers in Brazil. *AIDS Behav*. 2008;12(4 Suppl):S32-8.
60. Leyton V, Sinagawa DM, Oliveira KC, Schmitz W, Andreuccetti G, De Martinis BS, et al. Amphetamine, cocaine and cannabinoids use among truck drivers on the roads in the State of Sao Paulo, Brazil. *Forensic Sci Int*. 2011.
61. Kurzthaler I, Hummer M, Miller C, Sperner-Unterweger B, Günther V, Wechdorn H, et al. Effect of cannabis use on cognitive functions and driving ability. *J Clin Psychiatry*. 1999;60(6):395-9.
62. Fergusson D, Horwood LJ. Cannabis use and traffic accidents in a birth cohort of young adults. *Accid Anal Prev*. 2001;33:703-11.
63. Kelly E, Darke S, Ross J. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. *Drug Alcohol Rev*. 2004;23(3):319-44.
64. Penning R, Veldstra J, Daamen A, Olivier B, Verster J. Drugs of abuse, driving and traffic safety. *Curr Drug Abuse Rev*. 2010;3(1):23-32.



65. Papadodima SA, Athanaselis SA, Stefanidou ME, Dona AA, Papoutsis I, Maravelias CP, et al. Driving under the influence in Greece: a 7-year survey (1998-2004). *Forensic Sci Int.* 2008;174(2-3):157-60.

## CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Uma pessoa inteligente resolve um problema, um sábio o previne”*

*Albert Einstein*

Apesar de o álcool ser considerado o terceiro mais importante fator de risco para mortalidade e incapacidade, em todo o mundo (WHO, 2011), não é trivial implementar estratégias para prevenir as conseqüências de seu consumo abusivo. Beber faz parte da história da humanidade e agrega inúmeros significados sociais e culturais à vida cotidiana de indivíduos e suas redes sociais. Por exemplo, desde os sumérios, uma das primeiras civilizações a fabricar cerveja, esta, além de ser apreciada por todas as classes sociais, possuía o significado de congregar as pessoas, que costumavam ingeri-la utilizando canudos, a partir de um único recipiente. Os gregos aprenderam com os egípcios sobre a preparação da cerveja, mas preferiam o vinho. Em seus simpósios, os filósofos bebiam uma mistura de vinho e água, alegando que com isso ficavam mais eloqüentes em seus discursos — sendo este o comportamento definido como “civilizado”. Além disso, o vinho era um produto importante de exportação e possivelmente contribuiu pra custear parte dos alicerces da civilização ocidental, oriundos da Grécia Antiga (Standage, 2005). Na realidade, assim como a civilização foi evoluindo, também o álcool se revestiu de valor econômico crescente, e seria ingenuidade imaginar que este não seja bastante relevante, atualmente. Diversos pesquisadores vêm alertando para a importância dessa questão e da influência da indústria do álcool na sociedade e na política, bem como para a necessidade de considerar como elas atingem/são atingidas pela globalização e pela dinâmica dos mercados emergentes (Babor et al., 2010c; Caetano e Laranjeira, 2006). Considerando este cenário desafiador, é difícil imaginar que medidas de restrição total, como a Lei Seca norte-americana — que vigorou na década de 20 — sejam bem-sucedidas na sociedade ocidental contemporânea. Pelo contrário, a Lei Seca se mostrou associada a um aumento expressivo das taxas de violência — em decorrência do comércio ilegal e de sua manipulação por grandes organizações criminosas —, e a diversos problemas de saúde — relacionados à baixa qualidade das bebidas produzidas ilegalmente (consultar verbete *on-line* em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Moonshine>) — que os malefícios desta superaram os benefícios decorrentes da diminuição do consumo de álcool *per si*.

Existem, entretanto, outras possibilidades de regulação do consumo do álcool que apresentam resultados cientificamente comprovados, e que são conhecidas dos pesquisadores brasileiros — conforme revisões publicadas em 2004 e 2007 (Duailibi e Laranjeira, 2007; Laranjeira e Romano, 2004). Apesar de certo atraso em relação à formulação e avaliação sistemática de políticas públicas, quando comparado a nações desenvolvidas, nos últimos dez anos, o debate acerca da questão tem experimentado substancial incremento, quantitativo e qualitativo, e avanços têm sido observados — como a implementação da Lei 11.705/08, por exemplo.

Esta tese tratou de um ponto específico associado a essas políticas — a regulação/ausência de regulação e conseqüente distribuição geográfica/densidade de AO — e de um único desfecho associado ao consumo de álcool — DUI (e sua conseqüência mais grave, AT). Ao contrário das evidências relacionadas à violência, não há consenso na literatura internacional sobre essa associação, e apenas recentemente os pesquisadores vêm se dedicando a avaliar em detalhe o impacto local (no âmbito de pequenas áreas geográficas) da densidade de AO — o que, conforme explicitado anteriormente, reflete seu impacto de forma mais apropriada. Os estudos aqui apresentados seguiram essa premissa, tendo analisado, detalhadamente, dados referentes a uma única capital brasileira.

O principal resultado do Artigo 1 foi um achado negativo: não foi observada associação estatisticamente significativa entre a densidade de AO e os ARC na cidade de Porto Alegre. É plausível supor que a densidade de AO seja tão elevada, que qualquer AT estará próximo de ao menos um ponto de venda de álcool, vide a distância mediana entre os AT e os AO (inferior a 150m). Conforme discutido, não parece razoável supor que essa densidade elevada seja exclusividade de Porto Alegre, tanto pelos dados disponíveis para as cidades de São Paulo e Vitória (Laranjeira and Hinkly, 2002; Basilio e Garcia, 2006), quanto pela natureza do mercado brasileiro de bebidas alcoólicas — relativamente “jovem” (com relação às modernas indústrias de bebidas, de distribuição e consumo de massa, e não a produtos artesanais/locais, predominantes em momentos históricos anteriores), em expansão e pouco regulado (Babor et al., 2003). A avaliação dessa questão em outros municípios é fundamental, no sentido de incluir novas peças na composição desse quebra-cabeça representado pelo território e sociedade brasileira, assim como na provisão de dados que possam ser utilizados na prevenção de AT em outras localidades.

Contudo, a principal limitação do estudo provavelmente também se estende a outros municípios: muitas das bases de dados brasileiras ainda são bastante incompletas (não

apresentam medidas de alcoolemia ou a localização do AT, por exemplo), parece haver dificuldades na coleta de dados, e possivelmente contam com um reduzido número de profissionais qualificados para sua análise, na maioria das localidades. Some-se a isso o fato incompreensível de que as bases de dados não estejam interligadas (e, em certos casos, tenham estrutura e contem com variáveis definidas, mensuradas e preenchidas de formas distintas), e o simples ato de agregar dados secundários torna-se um desafio hercúleo. Alterar essa cultura é essencial para a elaboração de políticas públicas, e pesquisadores também podem trabalhar nesse sentido, seja pelo uso direto dos dados e sua devolução à sociedade, seja pela formação de recursos humanos devidamente capacitados.

Outra implicação do Artigo 1 se refere diretamente à fiscalização de trânsito. Com uma densidade tão elevada de AO, seria difícil utilizar as informações obtidas nesta tese para estabelecer locais para uma alocação ótima de *sobriety checkpoints*, por exemplo. Todavia, essa alta densidade parece não afetar apenas os motoristas. Segundo os dados do Artigo 2, não foi observada diferença significativa na prevalência de alcoolemia positiva entre condutores, pedestres e passageiros. Isso está de acordo com a idéia de que o consumo de álcool é um comportamento usual e culturalmente aceito em nosso meio – conforme sugerem os estudos apontando o *marketing* abusivo desses produtos (Vendrame et al., 2010; Vendrame et al., 2009). É relevante destacar dois aspectos desse artigo que sugerem a necessidade de intervenções adicionais e pesquisas futuras. O primeiro é a proporção elevada de motociclistas no conjunto de condutores de veículos (78% dos motoristas). Claramente esta é uma população vulnerável no trânsito, como já apontado pela OMS (Peden et al., 2004), e conhecer suas características é fundamental para elaborar estratégias adequadas de prevenção. O artigo apresentado como material anexo discute essa questão (Breitenbach et al., 2011) e foi desenvolvido, no NEPTA, um estudo especialmente destinado a avaliar “motoboys” (Kieling et al., 2011).

O segundo ponto se refere à prevalência do uso de drogas. É interessante notar que entre os indivíduos que saíam dos bares, conforme análise que consta do Artigo 4, a droga mais frequentemente utilizada foi a cocaína. Porém, entre as vítimas de trânsito, especificamente entre os motoristas, a droga mais frequentemente encontrada foi a maconha. São necessárias novas pesquisas para avaliar essas diferenças, mas uma hipótese interessante é a de que a maconha determinaria maiores alterações na capacidade de dirigir do que a cocaína, e por isso aqueles que a utilizam estariam sob maior risco de sofrer um AT. Como citado no texto, na literatura internacional, a maconha é, de fato, considerada a segunda droga

que mais prejudica o dirigir, após o álcool, mas usualmente a prevalência geral do uso de maconha é maior do que a de outras drogas ilícitas, o que dificulta sobremaneira distinguir efeitos agregados (tributários do consumo agregado) de efeitos específicos por unidade consumida. O estudo das implicações do uso de drogas nos AT constitui uma área nova de pesquisa, que recentemente foi considerada prioritária nos EUA (<http://oas.samhsa.gov/2k10/205/DruggedDrivingHTML.pdf>). É evidente que há uma diferença da situação do Brasil dos nossos dias em relação aos países desenvolvidos: o beber e dirigir está relativamente estabilizado nestes últimos devido a décadas de estudo e investimentos desde os dados pioneiros de Borkenstein, de modo geral, as medidas de prevenção têm sido eficazes naqueles contextos. Isso coloca os brasileiros frente a um duplo desafio: prevenir AT relacionados ao álcool e prevenir AT relacionados às drogas. Mesmo a legislação de trânsito é falha quanto ao último item — não especificando claramente o que é considerado droga, por exemplo — o que abre brechas para a fiscalização e punição dos infratores.

Cabe assinalar que o estudo em emergências é parte integrante dessa tese porque fez-se absolutamente necessário obter algum tipo de informação que pudesse ser utilizada na estratificação de bares e turnos do Estudo 3. Considerando que a intenção era representar a população de motoristas de Porto Alegre que bebia em pontos de consumo de álcool, era fundamental saber como efetivamente se comportam os AT nessa cidade, e não apenas lançar mão, de forma automática, dos dados de prevalência de outros países, que indicariam, por exemplo, maiores frequências de consumo nas noites de sexta-feira e sábado (Furr-Holden *et al.*, 2009). Essas altas prevalências foram igualmente verificadas no nosso estudo, mas também foram evidenciadas frequências elevadas nos domingos e segundas-feiras, o que não era esperado, e determinou uma coleta de dados bastante distinta do que havia sido planejado inicialmente, mas em sintonia com as especificidades locais. No projeto inicial, a coleta de dados ocorreria somente nas noites de finais de semana. Caso isso tivesse ocorrido, enviesaria os resultados associados à disponibilidade de pontos de venda, pois a maior parte dos indivíduos entrevistados na áreas de baixa concentração de AO foi abordada das 09h-21h, e a prevalência de DUI foi maior nessas áreas, conforme discutido no Artigo 4.

O Artigo 3 discute a estratégia criativa utilizada para abordar de forma probabilística uma população flutuante. Este esforço representa um aspecto diferencial dessa tese, pois trata de um problema metodológico atual e relevante de forma diferenciada. Todos os procedimentos de calibração e as análises subsequentes só puderam ser analisados no

*software* R (apesar dos programas SPSS, SAS, Stata tratarem amostras complexas, eles ainda não consideram os resíduos de calibração — o que torna todas as medidas e procedimentos dependentes da variância, como o cálculo do erro-padrão e os testes de hipótese, imprecisos). O desenho proposto só foi possível graças aos dois estudos prévios, apresentou bom custo-benefício em relação a custos e tempo de coleta, e, principalmente, preservou a capacidade de generalizar os achados. Além do que está extensamente discutido no texto, vale acrescentar que, no estágio atual da Ciência e com os financiamentos disponíveis no país, é importante que sejam estimulados inquéritos populacionais com amostras que efetivamente representem a população as quais se referem. Na Saúde Pública, todos os grandes inquéritos desenvolvidos nos EUA, por exemplo, utilizam amostras complexas há anos.

Finalmente, o Artigo 4 estimou que aproximadamente 85.345 motoristas beberam em um AO e tinham intenção de dirigir em seguida, ou seja, mais da metade dos indivíduos pesquisados. Essa alta prevalência reforça novamente a necessidade de fiscalizar a implementação da Lei 11.705/08, através de *blitz* e com a utilização do etilômetro. Contudo, o fato da prevalência ter sido maior nas áreas de baixa concentração de AO, ao contrário de nossa hipótese inicial, mas de acordo com os resultados dos Artigos 1 e 2, aponta para a necessidade de medidas que limitem a disponibilidade do álcool. Conforme apresentado na revisão da literatura, a disponibilidade de álcool pode ser entendida de quatro formas e possivelmente seja preciso regulamentação mais ampla e integrada em relação a todas essas formas, no país. Entretanto, especificamente quanto à disponibilidade física do álcool, as medidas propostas por estudos internacionais referem-se ao licenciamento para a venda de álcool, áreas de zoneamento urbano onde é permitido ou não que um estabelecimento venda bebidas alcoólicas, assim como limites nos horários e dias de funcionamento. Assim, é fundamental pensar os problemas relacionados ao abuso de álcool como passíveis de prevenção, desde que adotadas estratégias pertinentes, ancoradas em evidências científicas. Embora medidas preventivas não sejam muito glamorosas, a história mostra que as vacinas, por exemplo, aumentaram de forma substancial a expectativa/qualidade de vida das populações a partir do século XVIII. Quiçá medidas regulamentadoras possam auxiliar na prevenção das milhares de mortes que ocorrem no trânsito brasileiro.

## **ANEXOS**

## 1. Aprovação pelo Comitê da Ética e Pesquisa



**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE**  
**Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação**  
COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

A Comissão Científica e a Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde, que é reconhecida pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS como Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB0000921) analisaram o projeto:

**Projeto:** 06-012      **Versão do Projeto:** 06/03/2006      **Versão do TCLE:** 06/03/2006


**Pesquisadores:**

FLAVIO PECHANSKY  
JOSE ROBERTO GOLDIM  
RAQUEL BRANDINI DE BONI

**Título:** PREVALÊNCIA DE ALCOOLEMIA ACIMA DA LEGALMENTE PERMITIDA EM INDIVÍDUOS FREQUENTADORES DE POSTOS DE GASOLINA DE PORTO ALEGRE

Este projeto foi Aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, inclusive quanto ao seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Os membros do CEP/HCPA não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente ao CEP/HCPA. Somente poderão ser utilizados os Termos de Consentimento onde conste a aprovação do GPPG/HCPA.

Porto Alegre, 07 de março de 2006.

  
Prof<sup>a</sup> Nadine Clausell  
Coordenadora do GPPG e CEP-HCPA



Serviço Inquérito



**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE**  
**Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação**

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

**RESOLUÇÃO**

A Comissão Científica e a Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde, que é reconhecida pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS como Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB00000921) analisaram o projeto:

**Projeto:** 06-012

Pesquisador Responsável:
FLAVIO PECHANSKY

**Título:** FATORES ASSOCIADOS AO BEBER E DIRIGIR EM INDIVÍDUOS QUE FREQUENTAM BARES E POSTOS DE GASOLINA EM PORTO ALEGRE

**ADENDO 3 AO PROJETO**

**Data da Versão:**  
03/11/2008

Este documento referente ao projeto acima foi Aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, de acordo com as Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, 10 de novembro de 2008.

Profª Nadine Clausell  
Coordenadora do GPPG e CEP-HCPA

## 2. Folha informativa e autorização tácita

**VOCÊ está sendo CONVIDADO** a participar de uma pesquisa desenvolvida pela Universidade Federal Rio Grande Sul - UFRGS e Hospital Clínicas de Porto Alegre - HCPA, em parceria Governo Federal.

O **OBJETIVO** desta pesquisa é avaliar a percepção de risco a respeito de beber e dirigir e relacionar isso com a presença de substâncias como álcool, maconha, cocaína e anfetaminas em pessoas que frequentam bares e postos de gasolina de Porto Alegre.

### COMO FAREMOS ISSO?

Não será coletado nenhum dado pessoal que possa identificar você. Inclusive o seu nome e assinatura em um termo de consentimento.

Coletaremos saliva por meio de um **salivete**, que é parecido com um cotonete grande e utilizaremos as **amostras de saliva** para verificar a presença de drogas.

Faremos um teste do bafômetro com você.

Entrevistaremos você para saber alguns dados gerais (sem identificá-lo), tais como: sexo, idade, escolaridade, informações o sobre o seu consumo de álcool e algumas características de como você dirige.

A SUA PARTICIPAÇÃO CONSISTIRÁ DE:

- 1) Coletar saliva no salivete.
- 2) Soprar o bafômetro.
- 3) Responder algumas perguntas, por meio de uma entrevista não identificada.

O **TEMPO** necessário para responder a todas as perguntas é de aproximadamente **dez(10) minutos**.

### ATENÇÃO:

A sua participação neste estudo é **totalmente voluntária**.

Algumas perguntas poderão lhe gerar um certo desconforto, por isso mesmo que tenha concordado em participar desta pesquisa, você poderá **desistir** a qualquer momento, **sem ter que dar qualquer justificativa ou explicação**.

Não será coletada nenhuma informação que possa identificá-lo.

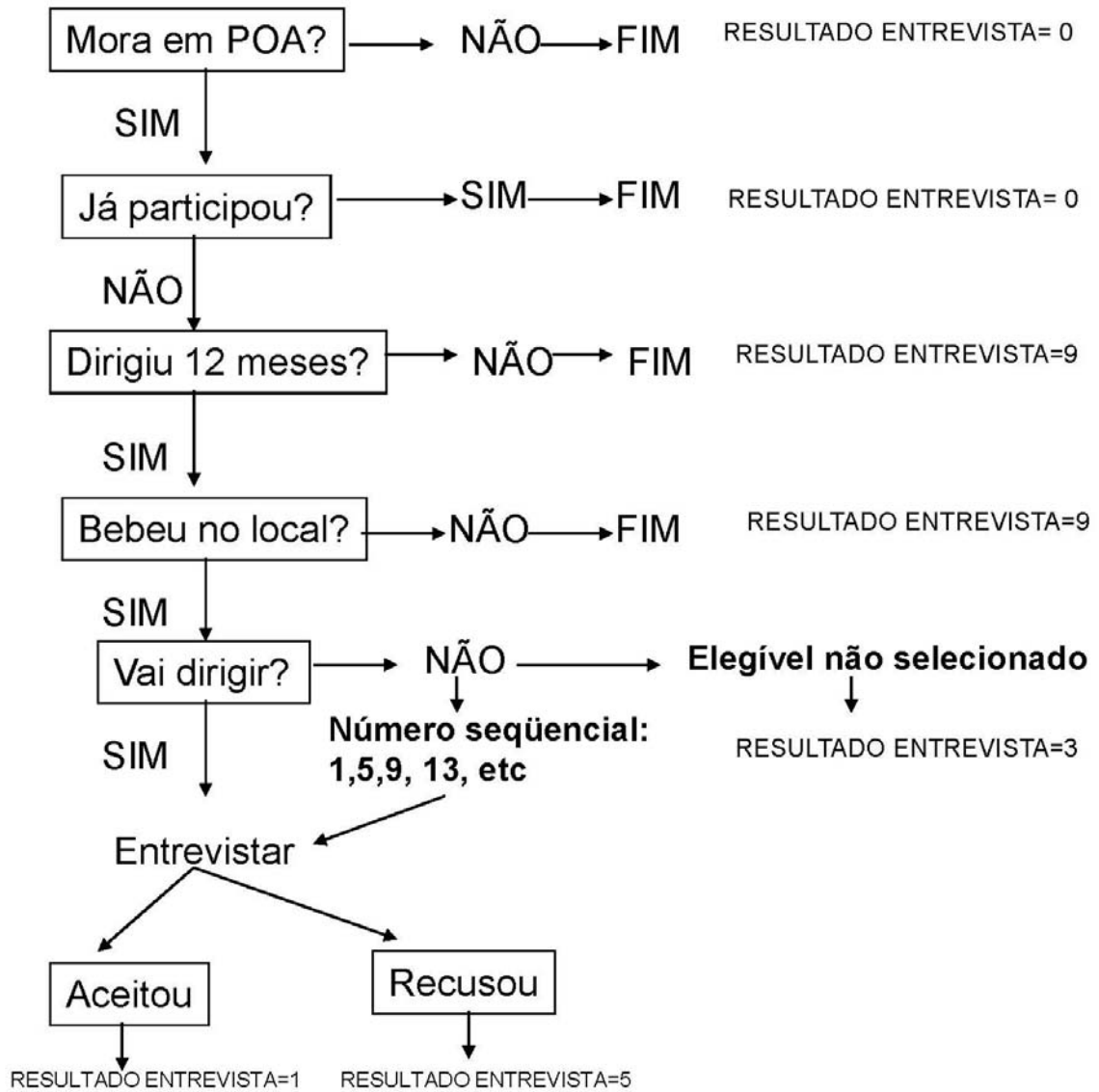
**As informações** sobre presença de substâncias na saliva e sobre o bafômetro serão acessadas por um código **impressoal** e **utilizadas apenas** pelo grupo de pesquisadores deste projeto.

Sinta-se à vontade para **esclarecer quaisquer dúvidas** antes de decidir sobre a sua participação no estudo. No caso de concordar em participar do estudo você estará autorizando a utilização dos dados coletados para a pesquisa. Ressalvamos, que estes dados serão armazenados sem nenhuma identificação pessoal.

**PARA DEMAIS INFORMAÇÕES** você poderá entrar em contato com os **Dr. Flávio Pechansky** ou a **Dra. Raquel De Boni** pelo telefone **51- 3330-5813**, de segunda à sexta-feira pela manhã, ou através do e-mail: [cpad.fm@terra.com.br](mailto:cpad.fm@terra.com.br). O Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA, que aprovou o projeto, também pode auxiliar a esclarecer alguma dúvida que você tiver, pelo telefone 51-21018304.

3. Fluxograma da coleta de dados

Fluxograma de Coleta



\*\*OBS: RESULTADO ENTREVISTA=7: pessoa sem condições de fornecer entrevista

4. Folha de coleta(screening)

**Pesquisa sobre práticas de consumo de álcool entre motoristas de Porto Alegre  
Folha de Coleta do turno / bar**

Entrevistador: \_\_\_\_\_ Estrato geográfico: \_\_\_\_\_ Setor IBGE: \_\_\_\_\_ Código do bar: \_\_\_\_\_ Dia da semana: \_\_\_\_\_  
 Nome do bar: \_\_\_\_\_  
 Endereço do bar: \_\_\_\_\_  
 Turno: \_\_\_\_\_ Horário início entrevistas: \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_. Número de pessoas a entrevistar: \_\_\_\_\_  
 Primeira pessoa (que bebeu e não vai dirigir) a entrevistar: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2009 Hora da última entrevista: \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_

Nº de linha	Mora em Porto Alegre?		Já foi convidado a participar da pesquisa?		Sexo		Você dirigiu algum veículo automotor nos últimos 12 meses?		Vai dirigir nos próximos 60 minutos?		Idade		Ingeriu bebida alcoólica nesse local?		Número sequencial (bebeu e não vai dirigir)	Resultado da entrevista	Nº de ordem entrevistados
	1-Sim	0-Não	1-Sim	0-Não	1-HOM	2-MUL	1-Sim	0-Não	1-Sim	0-Não	1-Sim	0-Não	1-Sim	0-Não			
01																	
02																	
03																	
04																	
05																	
06																	
07																	
08																	
09																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

Resultado da entrevista para pessoa elegível (morador de POA; ainda não participou; dirigiu veículo; e ingeriu bebida alcoólica): 1 – Entrevista realizada  
 3 – Elegível que não vai dirigir e não foi selecionado  
 5 – Recusa da pessoa abordada  
 7 – Pessoa sem condições de conceder entrevista.  
 Resultado da entrevista para pessoa não-elegível: 9 – Pessoa que não dirigiu ou que não bebeu  
 0 – Pessoa não-residente ou que já participou

## 5. Questionário



Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas  
Gabinete de Segurança Institucional



Código de identificação do caso: \_\_\_\_\_

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

Hora de início da coleta: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

**ENTREVISTADOR: Preencher os dados da folha de coleta e verificar se o indivíduo é elegível. Em caso positivo, entregar o Termo de consentimento tácito e iniciar a entrevista**

- 1. Sexo:**  
(1) Masculino (2) Feminino
- 2. Qual a sua idade?**  
(1) \_\_\_\_ anos  
(2) Sem resposta
- 3. Qual a última série que você cursou?**  
1) Nunca estudou  
2) Até 4ª série  
3) 5ª a 8ª série  
4) 1ª série do 2º grau até 2º grau incompleto  
5) 2º grau completo  
6) Superior incompleto  
7) Superior completo  
8) Curso técnico completo  
9) Outro \_\_\_\_\_  
999) Preferiu não responder
- 4. Com quem você mora?**  
1) Sozinho  
2) Com companheiro/a, sem filhos  
3) Com companheiro/a, com filhos  
4) Sem companheiro/a e com filhos  
5) Com pais  
6) Outro \_\_\_\_\_
- 5. Qual a sua situação de emprego?**  
1) Empregado ou autônomo  
2) Desempregado ou sem trabalho  
3) Aposentado  
4) Incapacitado  
5) Dona de casa  
6) Estudante  
999) Preferiu não responder
- 6. Qual sua renda individual?**  
1) R\$ \_\_\_\_\_  
999) Sem resposta
- 7. Qual sua renda familiar?**  
1) R\$ \_\_\_\_\_  
999) Sem resposta
- 8. Para onde você está indo?**  
1) Própria casa  
2) Casa de alguém  
3) Trabalho  
4) Restaurante  
5) Bar ou similar  
6) Clube / Local esportivo  
7) Posto de gasolina  
8) Hotel / Motel / Pensão  
9) Outro  
999) Preferiu não responder
- 9. Nos últimos 12 meses, você alguma vez dirigiu depois de beber qualquer quantidade de álcool?**  
1) Sim.  
2) Não [Pular para questão 11]  
999) Não sei / não lembro [Pular para questão 11]
- 10. Isso aconteceu antes ou depois da alteração da lei sobre beber e dirigir (19 de junho de 2008)?**  
(1) Antes  
(2) Depois  
(3) Ambos
- 11. Existe um limite de álcool no sangue a partir do qual o motorista poderá ser preso por beber e dirigir. Você sabe qual é este limite?**  
1) Sim. Qual é? \_\_\_\_\_ [Informar]  
2) Não [Informar qual é]
- 12. Na sua opinião dirigir depois de beber é perigoso?**  
(1) Sim (2) Não (3) Não sei
- 13. Na sua opinião o consumo de qualquer quantidade de álcool antes de dirigir aumenta o risco de acidente?**  
(1) Sim (2) Não (3) Não sei
- 14. Na sua opinião, qual chance do motorista que esta dirigindo após beber ser parado por um policial para fazer o teste do bafômetro?**  
(1) Alta (2) Moderada (3) Baixa (4) Não sei
- 15. Alguma vez na vida você já sofreu um acidente enquanto dirigia um veículo automotor após ter bebido 3 ou mais doses de álcool?**  
(1) Sim (2) Não

**16. Alguma vez na vida você já foi passageiro de um condutor que tivesse bebido qualquer quantidade de álcool?**

(1) Sim (2) Não

**17. Alguma vez na vida você já foi parado por um policial para fazer o teste do bafômetro?**

(1) Sim (2) Não

**18. Você é a favor ou contra a lei que proíbe qualquer consumo de álcool antes de dirigir?**

(1) A favor (2) Contra (3) Não sei

**19. Você mudou seu comportamento em relação ao beber e dirigir após a implementação da lei 11.705?**

(1) Sim

(2) Não [Pule para questão 21]

(3) Não bebe

**20. Como? [Pode marcar mais de uma opção]**

1) Passou a utilizar táxi / van / transporte coletivo

2) Alguém do grupo não bebe para poder dirigir

3) Bebe somente quando não vai dirigir

4) Diminuí o consumo de álcool

5) Diminuí a frequência a bares, restaurantes, postos de gasolina, baladas.

6) Outro:

**21. Você vai dirigir na próxima hora?**

(1) Sim (2) Não (pule para questão 23)

**22. Que tipo de veículo**

(1) Carro

(2) Moto

(3) Outro. Qual?....

**23. Você utiliza cinto de segurança?**

(1) nunca

(2) quase nunca

(3) quase sempre

(4) sempre

(5) não se aplica

**24. Você utiliza capacete?**

(1) nunca

(2) quase nunca

(3) quase sempre

(4) sempre

(5) não se aplica

**25. Você tem carteira de motorista?**

(1) Sim (2) Não

**26. Como você vai embora?**

(1) Dirigindo

(2) De carona com alguém que bebeu

(3) De carona com alguém que ao bebeu

(4) Táxi

(5) Transporte coletivo (ônibus, lotação)

(6) A pé

(7) Outro. Qual?...

**27. Para qual bairro você vai? (Escrever)**

**28. Você bebeu alguma bebida de álcool hoje?**

(1) Sim (2) Não [Pular para questão 32]

**29. Quanto tempo faz que você bebeu sua última dose de bebida alcoólica?**

(1) Há \_\_\_\_h \_\_\_\_min

(999) Não sabe ou preferiu não responder

**30. Que tipo de bebida você ingeriu?**

(1) cerveja

(2) vinho ou champagne

(3) destilados

(4) ice ou cooler

(5) outro. Qual?....

**31. Você acha que a sua habilidade para dirigir está prejudicada por este consumo que você descreveu?**

(1) Sim (2) Não

**ENTREVISTADOR: Agora vou fazer algumas perguntas sobre seu consumo de álcool nos últimos 12 meses**

**32. Com que frequência você consome bebidas alcoólicas?**

(0) Nunca (pule para questão 40)

(1) 1 vez por mês ou menos

(2) De 2 a 4 vezes por mês

(3) De 2 a 3 vezes por semana

(4) 4 ou mais vezes por semana

**33. Quantas doses alcoólicas você consome tipicamente ao beber?**

(0) 0 ou 1

(1) 2 ou 3

(2) 4 ou 5

(3) 6 ou 7

(4) 8 ou mais

**34. Com que frequência você consome cinco ou mais doses de uma vez?**

(0) Nunca

(1) Menos do que uma vez ao mês

(2) Mensalmente

(3) Semanalmente

(4) Todos ou quase todas os dias

**ENTREVISTADOR: Se a soma das questões 33 e 34 for 0, avance para 40**

**35. Quantas vezes ao longo dos últimos 12 meses você achou que não conseguiria parar de beber uma vez tendo começado?**

(0) Nunca

(1) Menos do que uma vez ao mês

- (2) Mensalmente
- (3) Semanalmente
- (4) Todos ou quase todos os dias

**36. Quantas vezes ao longo dos últimos 12 meses você, por causa do álcool, não conseguiu fazer o que era esperado de você?**

- (0) Nunca
- (1) Menos do que uma vez ao mês
- (2) Mensalmente
- (3) Semanalmente
- (4) Todos ou quase todos os dias

**37. Quantas vezes ao longo dos últimos 12 meses você precisou beber pela manhã para poder se sentir bem ao longo do dia após ter bebido bastante no dia anterior?**

- (0) Nunca
- (1) Menos do que uma vez ao mês
- (2) Mensalmente
- (3) Semanalmente
- (4) Todos ou quase todos os dias

**38. Quantas vezes ao longo dos últimos 12 meses você se sentiu culpado ou com remorso depois de ter bebido?**

- (0) Nunca
- (1) Menos do que uma vez ao mês
- (2) Mensalmente
- (3) Semanalmente
- (4) Todos ou quase todos os dias

**39. Quantas vezes ao longo dos últimos 12 meses você foi incapaz de lembrar o que aconteceu devido à bebida?**

- (0) Nunca
- (1) Menos do que uma vez ao mês
- (2) Mensalmente
- (3) Semanalmente
- (4) Todos ou quase todos os dias

**40. Você já causou ferimentos ou prejuízos a você mesmo ou a outra pessoa após ter bebido?**

- (0) Não
- (2) Sim, mas não nos últimos 12 meses
- (4) Sim, nos últimos 12 meses

**41. Algum parente, amigo ou médico já se preocupou com o fato de você beber ou sugeriu que você parasse?**

- (0) Não
- (2) Sim, mas não nos últimos 12 meses
- (4) Sim, nos últimos 12 meses

**ENTREVISTADOR: FAÇA O TESTE DO BAFÔMETRO**

**42. Bafômetro (escreva todos os números que aparecem na tela ou "0", se alcoolemia = zero)**

- (1) Resultado: \_\_\_\_\_
- (2) Negou-se a realizar
- (3) Coleta impossibilitada. Motivo:

**ENTREVISTADOR: INICIE O TESTE DE SALIVA. ANOTE O CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CASO NO QUANTISAL.**

**43. Teste de saliva:**

- (1) Coletou
- (2) Recusou-se a coletar (*finalize*)
- (3) Ultrapassou os 10 minutos e recoletou
- (4) Ultrapassou os 10 minutos e recusou-se a recoletar (*finalize*)
- (5) Não finalizou / desistiu durante a coleta (*finalize*)

**ENTREVISTADOR: EXPLIQUE O FOLDER ENTREVISTADOR: REALIZE A ENTREGA DO BRINDE, FEEDBACK E AGRADEÇA**

**44. Observações:**

(1) Sim. Qual?

(2) Não

**45. Hora do término da coleta:**

\_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ min

**Estrato geográfico:** |\_\_|

**Setor IBGE:** |\_\_| |\_\_| |\_\_| |\_\_|

**Código do bar:** |\_\_| |\_\_|

**Dia da semana:** (1) domingo (2) segunda

(3) terça (4) quarta (5) quinta (6) sexta

(7) sábado

**Turno:** (1) 03:00 – 9:00

(2) 09:00 – 15:00

(3) 15:00 – 21:00

(4) 21:00 – 03:00

**Coletador:** \_\_\_\_\_

**Número de ordem do entrevistado:** \_\_\_\_\_

**QUANTISAL:** \_\_\_\_\_

## 6. Capítulo Estudo 1

(De Boni et al., 2010)

### Seção B – Capítulo XI



#### Geoprocessamento no estudo da relação entre acidentes de trânsito e bares em Porto Alegre

Raquel De Boni, Francisco Inácio Bastos, Eliseu Weber, Heinrich Hasenack, Flavio Pechansky.

##### Introdução

Geoprocessamento é definido como o "conjunto de tecnologias para o tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais" (Carvalho, Pina et al., 2000), sendo os sistemas computacionais que desempenham tais tarefas de forma integrada denominados Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os SIG adicionam variáveis referentes à "localização espacial" (por exemplo, coordenadas geográficas referentes à latitude e longitude) a dados de natureza diversa - propriamente geográfica (por exemplo, o relevo de uma cadeia montanhosa ou o traçado de um rio) ou não (por exemplo, a população de uma dada cidade ou a incidência de uma determinada doença) - definindo-se, assim, uma interface que pode dar lugar a projeções cartográficas (mapas) e facilitar a apresentação e tratamento de informações (Câmara e Queiroz, 2001).

As aplicações dos SIG podem ser de natureza basicamente descritiva (produção de cartogramas ou mapas temáticos) ou analítica, com o auxílio de métodos computacionais e/ou estatísticos de análise, como na assim denominada análise estatística espacial. Ainda que de forma exclusivamente descritiva, cartogramas constituem estratégias poderosas e simples de visualização de dados, como na célebre série de cartogramas sobre o mundo contemporâneo, que se transformou em um livro de muito sucesso, denominado "O Atlas do Mundo Real" (Dorling, Newman et al., 2008).

As ferramentas do que hoje denominamos SIG começaram a ser utilizadas já na década de 50, quando foram desenvolvidas para a área militar, especialmente em decorrência da Guerra Fria (Who, 2008). Até recentemente, seu uso em saúde era muito restrito, em função dos custos e complexidade dos softwares utilizados, o que tornava difícil e trabalhosa a extração de informações relevantes para a área de saúde pública (Who, 2008). Esta situação mudou nas últimas décadas e os SIG vêm sendo utilizados com cada vez mais frequência para a determinação geográfica da distribuição de doenças (Kistemann, Munzinger et al., 2002), análise espacial e temporal de tendências (Wu, Guo et al., 2009), mapeamento de populações sob risco (Murray, Marais et al., 2009), avaliação de alocação de recursos, planejamento e monitoramento de intervenções ao longo do tempo (Geauracos, Cunningham et al., 2007), inclusive no Brasil (Carvalho, Pina et al., 2000). Uma das primeiras observações ao iniciar o estudo de acidentes de trânsito (AT) em Porto Alegre em 2006, foi a de que existem variadas fontes de informação sobre os mesmos,

provenientes de diferentes órgãos e instituições. A despeito, entretanto, da disponibilidade de dados, há uma dificuldade de integração dos mesmos de forma a analisar suas relações com o uso de álcool ou com outros fatores associados, como sazonalidade, as condições das rodovias ou fluxo de veículos. De um modo geral, as bases de dados não são interligadas, e não necessariamente há campos em comum, com informações completas e coerentes, que permitiriam sua vinculação ("linkagem") de forma rápida e fácil. Essas dificuldades transformam a análise em um trabalho árduo, longo e oneroso, que, por vezes, precisam lançar mão de métodos refinados, como a linkagem probabilística (Malta, Bastos et al., 2009). Nesse sentido, o ferramental utilizado em geoprocessamento, desde que superadas as dificuldades mencionadas, se mostra útil não apenas para compreender o fenômeno em si (os acidentes de trânsito relacionados ao álcool) e as principais variáveis associadas a ele, mas também permitir a vinculação e o tratamento integrado dos dados de diferentes bases para fins de análise, formulação, monitoramento e avaliação de políticas públicas (Thomas, 1992). Estudos internacionais o utilizam na análise e prevenção de AT, e alguns deles vêm observando que os locais onde os indivíduos consomem bebidas alcoólicas podem ser considerados indicativos da chance de beber e dirigir – sugerindo que a densidade de pontos de venda de bebidas é diretamente proporcional ao número de acidentes de trânsito relacionados ao álcool (Treno, Johnson et al., 2007).

Neste capítulo, discutem-se subsídios para a utilização do instrumental de geoprocessamento como ferramenta para o estudo da ocorrência e distribuição espacial de AT associados ao consumo de álcool. Para tal, lançou-se mão de um estudo realizado em Porto Alegre, compreendendo a integração de diversas fontes de dados e a determinação das áreas do município de Porto Alegre com maior concentração de AT com vítimas, relacionados ou não ao consumo de álcool, e as áreas com maiores densidade de estabelecimentos onde são consumidas bebidas alcoólicas.

##### Método

Foi realizado um estudo exploratório, utilizando dados secundários provenientes de diferentes fontes, listadas a seguir. Inicialmente foi realizada a padronização do nome dos logradouros, entre a tabela de atributos do mapa de eixos de ruas e as tabelas com os endereços dos acidentes e dos bares. Como cada base de dados armazenava o nome dos logradouros de uma forma distinta, essa padronização foi





## Seção B – Capítulo XI



estimativas de densidade. Em seguida, são calculadas estimativas de densidade para as áreas vizinhas, utilizando funções de Kernel, o que fornece uma superfície de “suavização” das áreas quentes. Para a realização do Kernel, dois parâmetros são essenciais: a largura da banda (ou raio) – que vai fornecer o gradiente de suavização – e o tipo de cálculo a ser realizado. Nesse estudo, foi utilizado o cálculo de densidade, e foram testadas diversas larguras de banda, inclusive a adaptativa. Porém, para poder obter alguma forma de comparação entre os diferentes eventos (acidentes e bares), nesse capítulo serão apresentados mapas de Kernel que utilizaram raio = 0,6 km.

### Resultados

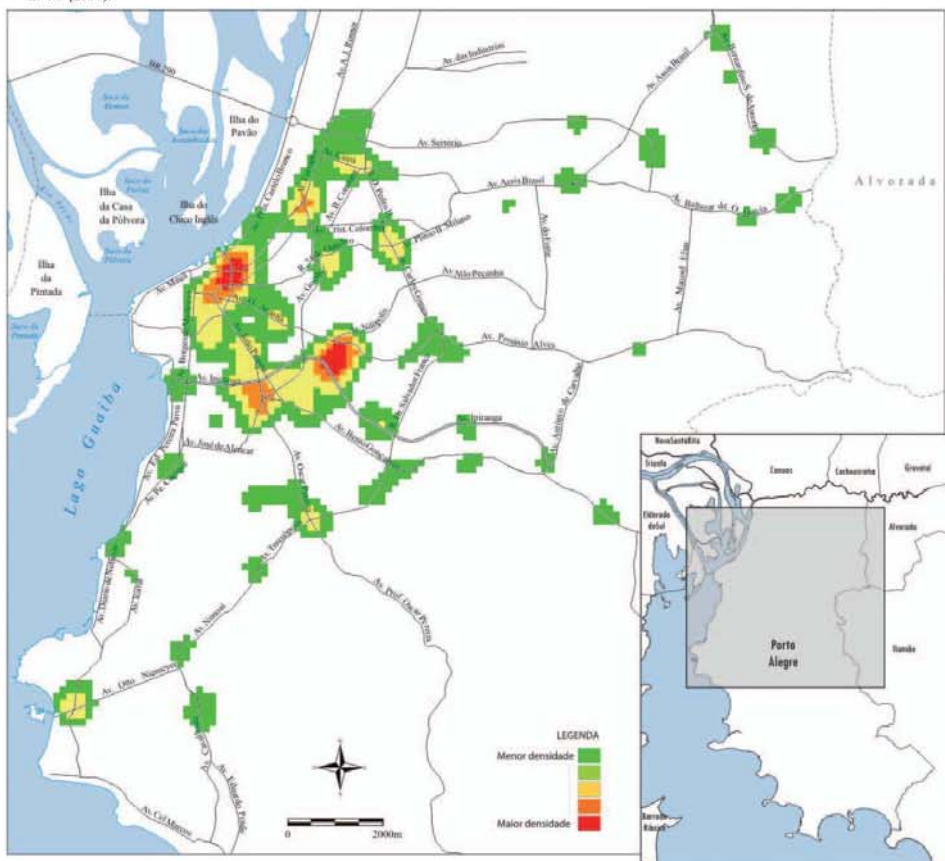
A base de dados da EPTC apresentava um total de 23.333 acidentes registrados em 2007. Destes, foram selecionados aqueles que envolviam como vítimas, condutores de carros e/ou motos (4.580 AT). Estes dados foram então geocodifica-

dos, a partir do endereço, sendo identificados com sucesso 4.235 AT (perda de 7,5% dos registros disponíveis). Do total de acidentes com vítimas, 976 (21,3%) foram considerados relacionados, a princípio, ao consumo de álcool – ou seja, a despeito da ausência de dados sobre a alcoolemia dos condutores, aconteceram à noite (entre 20h e 04h). Acidentes com essas características são considerados em estudos internacionais como indicativos de influência do uso de álcool (Voas, Romano et al., 2009), utilizando-se, portanto, um proxy de acidentes associados ao álcool em estudos ecológicos.

A base de dados de estabelecimentos da SMIC apresentava 2.027 registros, dos quais foram excluídos 513 registros por apresentarem duplicação. Dos registros válidos, foram geocodificados 1.498 estabelecimentos, o que resultou em uma perda de 3%.

As áreas com altas concentrações de AT não-relacionados

Figura 2: Superfície de densidade de acidentes de trânsito relacionados ao álcool em Porto Alegre, obtida através da técnica de Kernel, utilizando dados EPTC (2007).



## Seção B – Capítulo XI

ao álcool, AT relacionados ao álcool, e pontos de vendas de bebidas alcoólicas, após a realização da técnica de Kernel, podem ser visualizadas nas Figuras 1, 2 e 3 respectivamente.

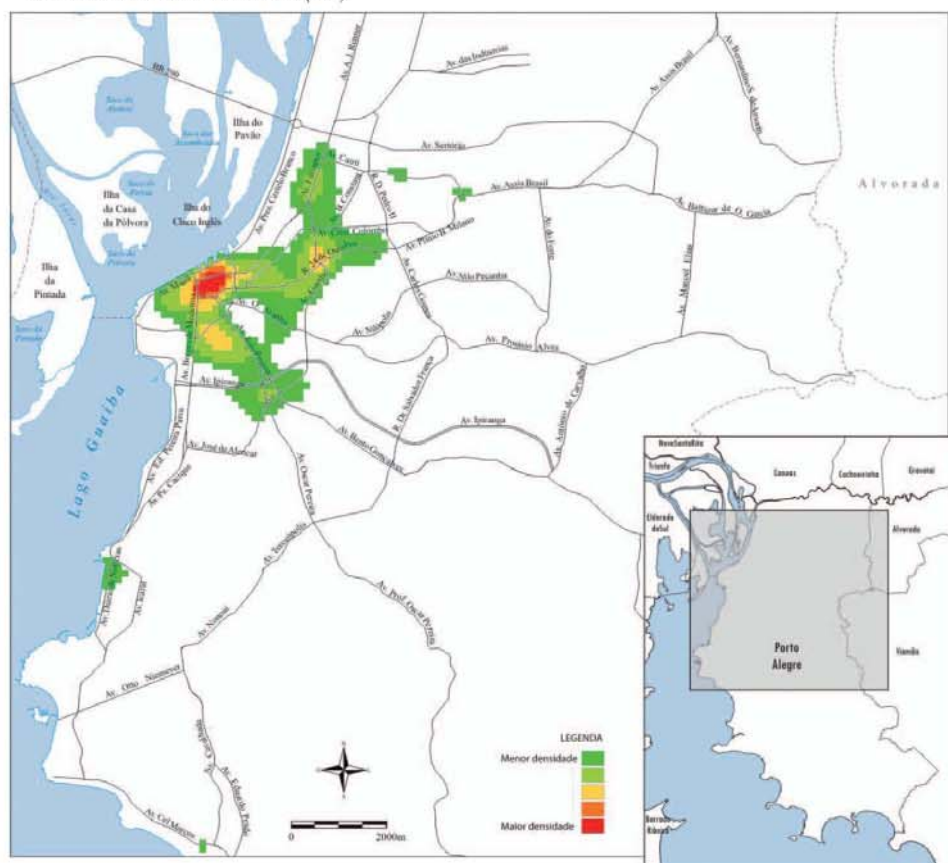
Conforme a conclusão do estudo de Joyce (2009), avaliando a percepção do uso de geoprocessamento por gestores da área da saúde, a utilização do SIG permite estabelecer uma linguagem comum entre os diferentes sujeitos envolvidos na formulação e avaliação de políticas públicas. Porém, permanece a dificuldade de que a interpretação dos mapas está potencialmente sujeita a vieses oriundos de campos de ação e/ou conhecimento/formações diversas. Com isso em mente, o autor sugere que, na utilização e interpretação de achados de análise que empregam o geoprocessamento, são fundamentais equipes trabalhando em contexto colaborativo – não apenas para uma adequada utilização das análises, mas também para a interpretação de resultados e viabilização do uso das ferramentas (Joyce, 2009).

Um exemplo bastante prático e simples dessa interação produtiva entre profissionais de geoprocessamento (como geógrafos e cartógrafos), gestores e profissionais de saúde teve lugar no Distrito Sanitário de Pau da Lima, Salvador, Bahia, onde a montagem de um SIG de fácil operação contribuiu substancialmente para o planejamento, gestão e operação cotidiana das unidades de saúde locais, com benefícios evidentes para gestores, profissionais de saúde e a população local (Kadt e Tasca, 1993).

Ao se observar os mapas, percebe-se nas áreas avermelhadas as maiores concentrações de eventos (acidentes de trânsito). Áreas de grandes concentrações de acidentes, relacionados ou não ao consumo de álcool, coincidem com áreas densamente povoadas, e incluem avenidas com fluxo intenso de veículos.

Na presente etapa do estudo (exploratória) não foi avaliada estatisticamente a variância nas distribuições de acidentes

Figura 3: Superfície de densidade de estabelecimentos onde se consomem bebidas alcoólicas na cidade no município de Porto Alegre, obtida através da técnica de Kernel utilizando dados da SMIC (2007).





entre áreas de concentração de AT relacionados ao álcool e não relacionados, embora visualmente observe-se grande semelhança entre pontos de maior incidência de ambos os acidentes. A visualização das áreas de maior concentração, na realidade, é muito útil para o levantamento de hipóteses e questões de pesquisa a serem aprofundadas mediante o emprego de métodos analíticos.

Por exemplo, quais seriam as características dessas áreas e quais as diferenças em relação a áreas de baixa densidade de AT? Muito possivelmente algumas explicações plausíveis estariam relacionadas ao fluxo de veículos, à densidade populacional e à densidade de áreas comerciais nas regiões. Outra questão a ser investigada é sua associação com as áreas de alta densidade de bares, visto que ambas são em grande parte coincidentes, especialmente as “áreas quentes” dos bares e as de AT relacionados ao consumo de álcool.

### Referências

1. BARCELLOS, C. Análise de dados em forma de pontos. In: SANTOS, S.; WV, S. (Ed.). Introdução a estatística espacial para a saúde pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
2. CARVALHO, M. et al. Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde. Brasília: OPAS/MS, 2000.
3. CÂMARA, G.; QUEIROZ, G. R. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica Fundamentos de Geoprocessamento: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. p. 3-1-3-12.
4. DORLING, D. et al. The Atlas of the Real World: Mapping the way we live. Thames & Hudson, 2008.
5. GEANURACOS, C. et al. Use of geographic information systems for planning HIV prevention interventions for high-risk youths. *Am J Public Health* [S.l.], v. 97, n. 11, p. 1974-81, Nov 2007.
6. INPE et al. Terraview. 2009.
7. JOYCE, K. “To me it’s just another tool to help understand the evidence”: public health decision-makers’ perceptions of the value of geographical information systems (GIS). *Health Place* [S.l.], v. 15, n. 3, p. 801-10, Sep 2009.
8. KADT, E.; TASCIA, R. Promovendo a Equidade: Um novo enfoque com base no setor da saúde. São Paulo: Hucitec, 1993.
9. KISTEMANN, T. et al. Spatial patterns of tuberculosis incidence in Cologne (Germany). *Soc Sci Med* [S.l.], v. 55, n. 1, p. 7-19, Jul 2002.
10. MALTA, M. et al. Differential Survival Benefit of Universal HAART Access in Brazil: A Nation-Wide Comparison of Injecting Drug Users Versus Men Who Have Sex With Men. *J Acquir Immune Defic Syndr* [S.l.], Aug 2009.
11. MURRAY, E. et al. A multidisciplinary method to map potential tuberculosis transmission ‘hot spots’ in high-burden communities. *Int J Tuberc Lung Dis* [S.l.], v. 13, n. 6, p. 767-74, Jun 2009.
12. THOMAS, R. Geomedical Systems: Intervention and Control. Routledge, 1992.
13. TRENO, A. J. et al. The impact of outlet densities on alcohol-related crashes: a spatial panel approach. *Accid Anal Prev* [S.l.], v. 39, n. 5, p. 894-901, 2007.
14. VOAS, R. et al. Validity of surrogate measures of alcohol involvement when applied to nonfatal crashes. *Accid Anal Prev* [S.l.], v. 41, n. 3, p. 522-30, May 2009.
15. WHO, W. H. O. GIS and Public Health mapping. n. 15 setembro 2009/2008.
16. WU, W. et al. GIS-based spatial, temporal, and space-time analysis of haemorrhagic fever with renal syndrome. *Epidemiol Infect* [S.l.], p. 1-10, Apr 2009.

Ainda assim, é importante destacar que os resultados fornecem informações importantes para o planejamento de intervenções preventivas. A observação cuidadosa dos mapas permite estimar que grande parte dos AT – relacionados ou não ao consumo de álcool – acontece em uma área específica da cidade, que poderia ser delimitada por uma circunferência de raio aproximado de 2km. Dessa forma, ações preventivas, como barreiras policiais para realização de teste de bafômetro (alcoolemia), devem considerar essas áreas como prioritárias.

### Agradecimentos

Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre; Secretaria Municipal de Indústria e Comércio de Porto Alegre; aos alunos Guilherme Menegon, Henrique Comirã, Vinicius Schneider e Lucio Lucatteli.

## 7. Pôster Estudo1



### Certificamos que

o trabalho intitulado ACIDENTES DE TRÂNSITO E PONTOS DE VENDA DE BEBIDAS ALCOOLICAS EM PORTO ALEGRE:ANÁLISE PRELIMINAR UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E ESTATÍSTICA ESPACIAL de autoria de RAQUEL DE BONI; HEINRICH HASENACK; ELISEU WEBER; FRANCISCO INACIO BASTOS; FLAVIO PECHANESKY, foi apresentado em formato pôster e publicado em edição suplementar da Revista Ciência e Saúde Coletiva (ISSN1413-8123) - Anais do IX Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva.

04 de novembro de 2009

José da Rocha Carvalheiro  
Presidente da ABRASCO  
Presidente do Congresso

Eduardo Freese  
Presidente da Comissão Científica

30 anos  
ABRASCO

## 8. Capítulo Estudo 2

(Soibelman et al., 2010)

### Seção B – Capítulo IX



#### Consumo de álcool e drogas entre vítimas de acidentes de trânsito atendidas em emergências de Porto Alegre

*Mauro Soibelman, Daniela Benzano, Raquel De Boni, Lisia Von Diemen e Flavio Pechansky.*

O uso de álcool e drogas frequentemente leva a admissões em Centros de Atendimento a Emergência ou Trauma (CAET), sendo estimado que os problemas decorrentes deste uso sejam responsáveis por aproximadamente 15% de todos os atendimentos realizados em salas de emergência dos EUA (Global Road Safety Partnership, 2007; Bendtsen P et al, 1999). As principais causas destes atendimentos são acidentes, overdoses e complicações clínicas relacionadas ao uso de substâncias (Global Road Safety Partnership, 2007), sendo que as drogas mais frequentemente responsáveis por levar pacientes as salas de emergência são o álcool, a cocaína, a maconha e a heroína (De Boni, et al, 2008). Em estudo realizado em emergências de 16 países, alcoolemia maior de 0,08 mg/dL foi significativamente associada a lesões mais graves, sendo que a maior percentagem de atendimentos com alcoolemia positiva foi secundária a lesões relacionadas a violência (Erin Kelly SDJR, 2004). No Brasil, foi realizado um estudo de prevalência do uso de substâncias em CAET (Fergusson DM, 2001), avaliando pacientes atendidos por qualquer lesão traumática. Constatou-se uso de álcool em 11% dos casos, cannabis em 13,6% e cocaína em 3,3%. No Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (HPS), dados estimam que a prevalência de atendimentos nos quais constatou-se intoxicação aguda por álcool varia de 16 a 57% (Gibb KA et al, 1984). Em vítimas de violência, este número chega a 70% dos atendimentos, sendo que a maioria dos indivíduos nestas condições é do sexo masculino, com idade entre 15 e 35 anos, atendidos principalmente à noite (Gjerde H et al, 2008).

Os acidentes de trânsito também são responsáveis por grande parte dos atendimentos em CAET, e estão fortemente associados ao uso de substâncias psicoativas. Em hospital de trauma americano, foram testadas para uso de álcool e drogas vítimas de AT (que representaram aproximadamente dois terços dos atendimentos realizados naquele período). Destas, 65,75% apresentaram screening positivo para álcool ou drogas, sendo a metade positivo para outras drogas - exceto álcool - e um quarto positivo para maconha. Confirmando dados da literatura internacional, estudo com vítimas de acidentes atendidas em hospitais de Belo Horizonte mostra que a maioria dos motoristas pesquisados (acima de 70%) era do sexo masculino, com idade média de 26 anos. Além disso, 27,7% dos motoristas havia ingerido bebidas alcoólicas (Kelly E. et al, 2004). Como se pode perceber, os estudos internacionais apontam que o álcool não é a única substância psicoativa que influi significativamente nos comportamentos relacionados a trânsito. Entre as SPA ilícitas, a maconha vem

sendo fortemente associada a AT (Nery Filho A. et al, 1997; Stowell AR, 1998). Em 2006, Jones e colaboradores demonstraram que a idade do início de consumo de maconha e a dependência da droga eram preditores de dirigir sob efeito de cannabis para mulheres (Valencia-Martin JL, et al, 2008). Na França, em estudo de caso-controle com base populacional, motoristas detidos no trânsito com teste positivo para maconha apresentavam risco 3 vezes maior para serem culpados, sendo constatada uma associação do tipo dose-efeito (Walsh JM et al, 2008).

Dois hospitais de trauma da cidade de Porto Alegre recebem mais de 90% dos acidentes de trânsito da cidade: o Hospital de Pronto Socorro (HPS) e o Hospital Cristo Redentor (HCR). Em média, o HPS realiza 600 atendimentos a vítimas de AT por mês. Deste total, estimativas apontam que 45% das vítimas são motociclistas e 42% são motoristas ou passageiros de veículos (MPV). O HCR realiza, em média, 300 atendimentos a vítimas de trânsito por mês, estimando-se que as proporções entre os tipos de atendimento sejam semelhantes. Não há, entretanto, dados específicos associando estes números ao uso de álcool e drogas.

O objetivo principal deste estudo foi estimar a prevalência do uso de álcool e de outras substâncias psicoativas nos pacientes atendidos por acidente de trânsito (AT) nos dois principais CAETs de Porto Alegre e comparar os fatores associados entre indivíduos com e sem alcoolemia detectada.

#### Método

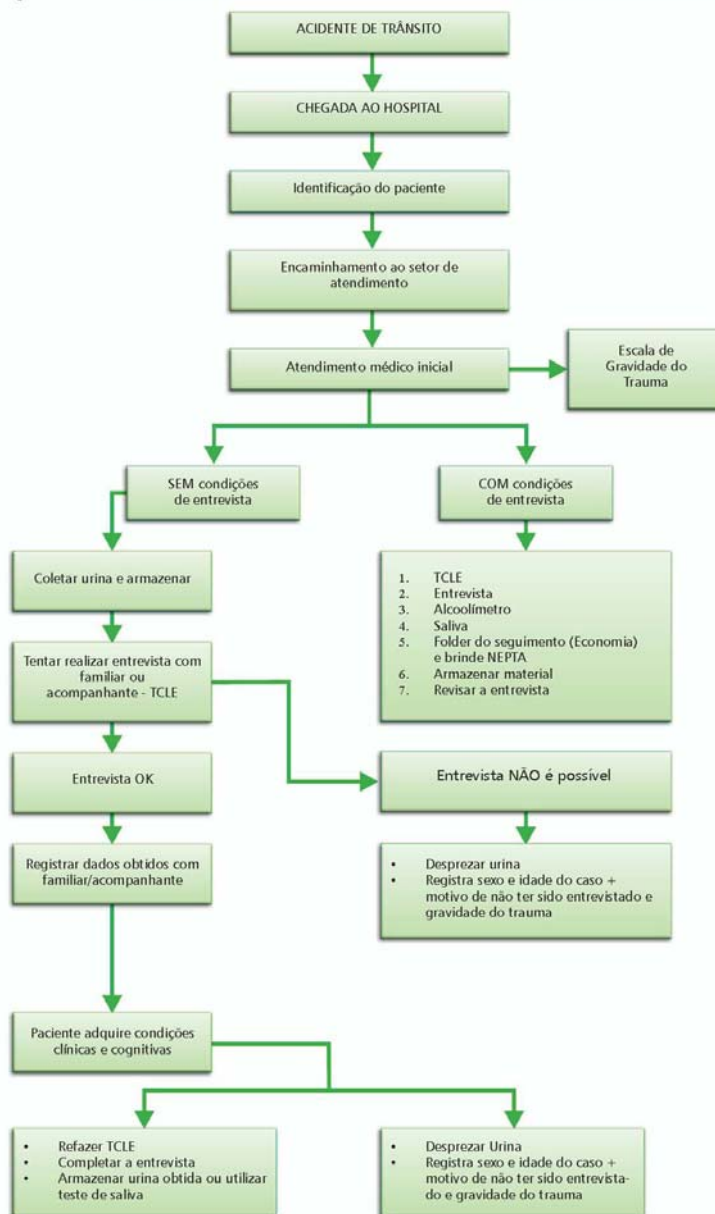
##### Delineamento e Amostragem

Foi delineado um estudo transversal para obter uma amostra consecutiva de todos os pacientes com idade superior a 18 anos atendidos no HPS e no HCR por terem sofrido AT, tanto na condição de motorista quanto de passageiro ou pedestre. Estes centros foram escolhidos por serem os principais serviços de referência para atendimento a trauma na cidade de Porto Alegre. Os dados foram coletados durante 45 dias, entre outubro e novembro de 2008. Critérios adicionais para a inclusão dos sujeitos no estudo foram: apresentar condições clínicas e cognitivas para fornecer o consentimento pós-informação e para responder as perguntas da entrevista, sempre realizada após o atendimento médico inicial e a estabilização do paciente. Nos casos em que os pacientes não apresentavam as condições necessárias para os procedimentos do estudo no momento da primeira abordagem pelos

entrevistadores, buscou-se o consentimento e a realização da entrevista com um familiar ou outro acompanhante, bem como foram coletadas amostras de urina para as medidas toxicológicas. Tão logo o paciente apresentasse as condições

referidas, era solicitada ratificação do consentimento, sem o que a urina coletada e as informações obtidas previamente com acompanhantes eram descartadas. A figura 1 esquematiza as etapas da coleta de dados.

Figura 1 – Fluxograma de Coleta





### Medidas

O desfecho principal foi a presença de álcool aferida na urina ou através de medida direta em amostra de ar alveolar por etilômetro. Essa, assim como outras variáveis de interesse (renda, idade, escolaridade, uso de outras substâncias, local do acidente, horário do acidente, situação da vítima - passageiro, condutor ou pedestre -, tipo de veículo e diagnóstico de abuso e dependência), são descritas neste capítulo.

### Equipe, logística e coleta de dados.

Foram selecionados 51 entrevistadores, estudantes ou profissionais de áreas ligadas à saúde. Todos receberam treinamento sobre o atendimento prestado a pacientes vítimas de AT em serviços de emergência, modo de abordagem do paciente e dos familiares para a pesquisa, técnica de entrevista, consentimento pós-informação, coleta de urina e saliva, utilização do etilômetro e de inserção das respostas da entrevista e demais informações em PDAs, em formato similar à coleta e inserção de dados da amostra de rodovias federais (Capítulo VII). Os treinamentos incluíram discussão do instrumento de coleta (questionário)<sup>1</sup> e simulações de todos os procedimentos.

Como primeiro passo, visando à apresentação do projeto, foi estabelecido contato pessoal de responsáveis pelo estudo com diretores dos dois Centros de Atendimento a Emergência ou Trauma selecionados. Antes do início do estudo piloto, os coordenadores do estudo estabeleceram contato com chefes de setores dos dois hospitais, identificados como facilitadores para a operacionalização da pesquisa. Essa abordagem permitiu a adequação dos procedimentos de coleta à rotina de atendimento de cada local. Antes do início das entrevistas, como parte da estratégia para facilitar o trabalho da equipe de entrevistadores, a direção de cada hospital enviou correspondência a todos os chefes dos setores envolvidos, informando a data de início da coleta e a relação nominal dos entrevistadores.

Para a coleta de dados, foram organizados turnos de trabalho de 4 horas de duração. Cada turno contou com a presença de um gerente de coleta e de dois a quatro coletadores (conforme a prevalência estimada de acidentes no turno). O gerente preenchia um formulário com dados sobre as entrevistas, tais como horário e idade de cada entrevistado, total de entrevistas realizadas no turno, casos de pacientes ainda sem condições para entrevista, a fim de serem abordados no plantão seguinte, além de observações relevantes, nomes e assinaturas dos coletadores presentes. No HPS, o gerente identificava a entrada de qualquer acidentado de trânsito para atendimento através de pesquisa em um computador do hospital, gerenciando as entrevistas com os coletadores. No final de cada entrevista, o gerente verificava todo o ma-

terial, providenciando eventuais complementos ou correções necessários. No HCR, sem acesso ao cadastro informatizado, o gerente percorria os corredores e salas de atendimento para identificar os acidentados de trânsito que preenchiam critérios para inclusão no estudo. Os demais procedimentos foram similares. Ao término da entrevista, foram distribuídos folhetos<sup>2</sup> com informações sobre o impacto do uso de álcool no trânsito, incluindo aspectos da legislação brasileira e oferecidos brindes (bonés, camisetas, etc) para todos os participantes. Os termos de consentimento utilizados neste estudo estão disponíveis aos interessados<sup>3</sup>.

### Resultados

De acordo com o registro de atendimentos das instituições, foram abordados pela equipe 92,6 % dos indivíduos elegíveis, sendo que a amostra final foi composta por 609 sujeitos com média de idade de 32,8 anos (dp= 13,2), sendo 72% do sexo masculino. A maioria das vítimas encontrava-se na condição de condutor (60%), sendo que destes, aproximadamente 80% dirigiam motocicletas. Os condutores, em relação a pedestres e passageiros, eram principalmente homens, mais jovens e com maior consumo episódico pesado de álcool (binge) ( $p < 0,05$ ).

A prevalência de alcoolemia positiva foi 8,3%, embora 28,5% dos indivíduos referisse consumo nas 24h anteriores ao AT. A taxa média de recusas foi de 11,2% em ambos os ambientes de coleta, sendo que 70% dos casos foram obtidos do HPS e 30% do HCR, o que está de acordo com as proporções de atendimento de emergências na cidade de Porto Alegre.

A Tabela 1 mostra as prevalências da presença de álcool e das outras substâncias psicoativas pesquisadas, considerando o total de casos válidos para cada substância. Não estão incluídos, portanto, os casos onde houve recusa para uso do etilômetro, teste da saliva ou urina, assim como aqueles nos quais outros motivos resultaram na indisponibilidade da informação.

*Tabela 1 – Presença de álcool e outras substâncias psicoativas em vítimas de acidente de trânsito atendidas em hospitais de Porto Alegre entre outubro e novembro de 2008 (Casos válidos: n=2.232).*

Tipo de SPA	Positivo		Negativo	
	N	%	N	%
Álcool (n=529)	44	8,3	485	91,7
Maconha (n=440)	32	9,5	398	90,5
Benzodiazepínicos (n=394)	17	4,3	377	95,7
Anfetamina (n=436)	6	1,4	430	98,6
Cocaína (n=433)	29	6,7	404	93,3

Não houve diferenças na associação entre alcoolemia e as principais características sócio-demográficas dos acidentados (gênero, idade, escolaridade, renda). A seguir, são apresen-

<sup>1,2,3</sup> Disponíveis no site [www.obid.senad.gov.br](http://www.obid.senad.gov.br)



## Seção B – Capítulo IX

tadas as análises da associação entre alcoolemia e características do acidente de trânsito que ocasionou o atendimento médico avaliado.

A maior parte das vítimas (76%) referia ter sofrido AT no perímetro urbano de Porto Alegre ou alguma outra cidade. Não foi possível identificar diferenças significativas embora nenhum dos 9 pacientes oriundos de acidentes ocorridos em Rodovias Federais tenha apresentado alcoolemia positiva (Tabela 2).

Tabela 2 – Associação entre alcoolemia e local do acidente (N=527)

Local	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
Porto Alegre via urbana (N=458)	39	8,5	419	91,5
Outra cidade via urbana (N=48)	4	8,3	44	91,7
Rodovia Federal BR (N=9)	0	0,0	9	100,0
Rodovia Estadual RS (N=12)	1	8,3	11	91,7

P < 0,001

Mais de um quarto dos pacientes atendidos por AT no período entre 0h e 06:00h apresentavam alcoolemia positiva, em uma proporção significativamente mais elevada do que nos demais períodos do dia, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Associação entre alcoolemia e horário do acidente (N=507)

Horário	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
0 às 6 h (N=49)	13	26,5	36	73,5
6 às 12 h (N=148)	6	4,1	142	90,8
12 às 18 h (N=168)	9	5,4	159	94,6
18 às 24 h (N=142)	11	7,7	131	92,3

P < 0,001

Não foi identificada diferença significativa entre as proporções de pedestres, passageiros e condutores de veículos com alcoolemia positiva durante o atendimento (Tabela 4).

Tabela 4 – Associação entre alcoolemia e situação da vítima no acidente (N=529)

Situação	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
Pedestre (N=88)	8	9,1	80	90,9
Passageiro (N=120)	11	9,2	109	90,8
Condutor (N=321)	25	7,8	296	92,2

P = 0,300

Constatou-se que maior proporção de vítimas - condutores ou passageiros - trafegando em carros apresentava alcoolemia positiva em comparação àquelas trafegando em motos

ou outro tipo de veículo, como ônibus e caminhão, por exemplo. Nesse último caso, não foi identificada a presença de álcool no sangue de qualquer paciente atendido (Tabela 5).

Tabela 5 – Associação entre alcoolemia e tipo de veículo envolvido no acidente (N=438)

Tipo de Veículo	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
Moto (N=308)	23	7,5	285	92,5
Carro (N=79)	12	15,2	67	84,8
Outro (N=51)	0	0,0	51	100,0

P = 0,006

O uso de cinto de segurança no momento do acidente, nos casos pertinentes, não se mostrou associado com a alcoolemia, conforme análise apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 – Associação entre alcoolemia e uso de cinto de segurança no momento do acidente (N=105)

Uso de Cinto de Segurança	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
Sim (N=64)	9	14,1	55	85,9
Não (N=41)	4	9,8	37	90,2

P = 0,726

A Tabela 7 apresenta o resultado das análises da associação entre presença de álcool no sangue (alcoolemia positiva) durante o atendimento hospitalar e diagnósticos de abuso ou de dependência de álcool nas vítimas de AT. Em ambos os casos, observa-se maior proporção de indivíduos com alcoolemia positiva entre aqueles que preenchem os critérios diagnósticos para os transtornos estudados, embora a significância estatística pré-estipulada não tenha sido alcançada.

Tabela 7 – Associação entre alcoolemia, abuso e dependência de álcool (N=524)

Diagnóstico	Alcoolemia Positiva		Alcoolemia Negativa	
	N	%	N	%
Abuso de álcool (p = 0,089) (N=30)	5	16,7	25	83,3
Dependência de álcool (p = 0,084) (N=21)	4	19,0	17	81,0

### Comentários

Primeiramente, é importante ressaltar a viabilidade de realizar estudos sobre tema tão relevante no contexto do atendimento hospitalar de emergência a vítimas de acidentes de trânsito. Respeitadas as prioridades médicas e com equipe devidamente treinada, é possível obter entrevistas abordando questões delicadas que envolvem até mesmo comportamentos ilegais. Da mesma forma, a maioria dos pacientes concede permissão para que seja medida a concentração de substâncias ilegais no seu organismo.



Os dados aqui apresentados indicam altas prevalências de consumo de álcool. Embora a prevalência de alcoolemia positiva, aferida por bafômetro, tenha sido 8,3% , 28,5% dos indivíduos referiram consumo nas 24 horas anteriores ao AT. Essa diferença crucial pode ser explicada pelo tempo decorrido entre o momento do acidente, o atendimento e os procedimentos da pesquisa. Por si só, a constatação de que proporções nada desprezíveis de vítimas de acidentes de trânsito atendidas em hospitais de referência estão sob efeito de substâncias psicoativas (SPA) – que alteram nosso comportamento - já é alarmante, mesmo que algum conhecimento prévio sobre o tema permitisse tal previsão.

Ressalta-se que não se detectou diferença estatisticamente significativa na prevalência de alcoolemia positiva entre os condutores, passageiros e pedestres. Mais ainda, embora não testada esta hipótese em nosso estudo, é razoável supor que a probabilidade de um passageiro sob efeito de alguma SPA estar sendo conduzido por um condutor que usou tais substâncias seja elevada. Assim os resultados indicam que estratégias preventivas quanto ao consumo de álcool devem abordar os três grupos de potenciais vítimas.

Coerentemente com o quadro clínico típico destes transtornos do comportamento, merece destaque dentre os resultados até aqui analisados a tendência à maior probabilidade de um indivíduo com diagnóstico de abuso ou de dependência do álcool estar sob efeito dessa SPA no momento do acidente, já que os testes destas associações mostraram significância estatística marginal ( $p < 0,09$ ). Portanto, a sólida evidência demonstrando efeitos danosos de diversas drogas psicoativas sobre a habilidade para conduzir veículos automotores, assim como para cruzar as vias de tráfego caminhando, aliada à demonstração de elevada frequência do uso destas substâncias nessas situações, aponta para a urgência no planejamento e implementação de ações eficientes visando ao controle do problema.

### Referências

1. Assessing situation and choosing priority actions, in *Drinking and Driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Edited by Global Road Safety Partnership. Genebra, Suíça, 2007, pp 26-40.
2. Brick J: Standardization of alcohol calculations in research. *Alcohol Clin Exp Res* 2006; 30(8):1276-87
3. De Boni R, Benzano D, Leukefeld C, Pechansky F: Uso de bebidas alcoólicas em postos de gasolina de Porto Alegre: estudo piloto. *Rev Psiquiat RS* 2008; 30(1):65-68
4. Erin Kelly SDJR: A review of drug use and driving: epidemiology, impairment , risk factors and risk perceptios. *Drug an Alcohol Review* 2004; 23319-344
5. Fergusson DM HL: Cannabis use and traffic accidents in a birth cohort of young adults. *Accid Anal Prev* 2001; 33703-711
6. Gibb KA, Yee AS, Johnston CC, Martin SD, Nowak RM: Accuracy and usefulness of a breath alcohol analyzer. *Ann Emerg Med* 1984; 13(7):516-520
7. Gjerde H, Normann PT, Pettersen BS, Assum T, Aldrin M, Johansen U, Kristoffersen L, Oiestad E, Christophersen AS, Morland J:

A demonstração de que a maior parte das vítimas atendidas nos dois maiores hospitais de trauma do Rio Grande do Sul é oriunda do perímetro urbano, bem como a de que a maior proporção de acidentados com alcoolemia positiva foi atendida entre a meia-noite e as 6 horas da manhã, remete ao consumo de álcool em festas, bares e encontros sociais e indica, novamente, a necessidade de estratégias preventivas adequadas. Mesmo após a implantação da Lei 11.705, que alterou o Código de Trânsito Brasileiro, ainda parece tímida a mudança de hábitos da população porto-alegrense, o que pode talvez espelhar a realidade brasileira. Ao lado da necessária fiscalização, estratégias educativas e visando a mudanças na cultura permissiva que envolve o uso de álcool e outras SPA são indispensáveis.

Finalmente, vale frisar que o número de motociclistas atendidos foi bastante elevado (78,4% dos condutores), considerando que apenas 11% dos veículos licenciados em Porto Alegre são motocicletas. Este é um achado relevante que pode representar um emergente problema de saúde pública, cujo controle e prevenção necessitam estratégias peculiares e específicas.

Conhecer essas características, assim como outras que serão exploradas em análises futuras, deve contribuir para a construção de políticas públicas embasadas em conhecimento científico, intensificando e focalizando as ações com vistas à eficiência na prevenção de acidentes de trânsito e de suas conseqüências nefastas para a sociedade.

### Agradecimentos

Os autores agradecem às colegas Gabriela Baldisseroto , Barbara Ponzi Holmer e Tanara Sousa pelo inestimável auxílio na confecção, organização e coleta dos dados.

- Prevalence of alcohol and drugs among Norwegian motor veilde drivers: a roadside survey. *Accid Anal Prev* 2008; (40)1765-1772
8. Kelly E, Darke S, Ross J: A review of drug use and driving: epidemiology, impairment , risk factors and risk perceptios. *Drug an Alcohol Review* 2004; 23319-344
9. Nery Filho A, Medina MG, Melcop AG, Oliveira EM: Impacto do Uso de Alcool e outras Drogas em Vítimas de Acidentes de Trânsito. Brasília, ABDETRAN, Instituto Raid, CETAD, 1997
10. Stowell AR, Stowell U.: Estimation of blood alcohol concentrations after social drinking. *J Forensic Sci* 1998; 43(1):14-21
11. Valencia-Martín JL, Galán I, Rodríguez-Artalejo F: The joint association of average volume of alcohol and binge drinking with hazardous driving behaviour and traffic crashes. *Addiction* 2008; 103(5):749-57 Walsh JM, Verstraete AG, Huestis MA, Morland J: Guidelines for research on drugged driving. *Addiction* 2008; 1031258-1269
12. Walsh JM, Verstraete AG, Huestis MA, Morland J: Guidelines for research on drugged driving. *Addiction* 2008;1031258-1269

# High rates of injured motorcycle drivers in emergency rooms and the association with substance use in Porto Alegre, Brazil

Tiago Cataldo Breitenbach, Flavio Pechansky, Daniela Benzano, Raquel De Boni

Center for Drug and Alcohol Research, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

**Correspondence to**  
Raquel De Boni, Centro de Pesquisa em Alcool e Drogas UFRGS, Rua Ramiro Barcelos 2350/2201-F, CEP 90035-903, Porto Alegre- RS, Brazil; raqueldboni@msn.com

Accepted 25 January 2011

## ABSTRACT

**Background** Although the fleet of motorcycles and the number of traffic accidents (TA) is increasing in the world, few studies have evaluated intoxication by alcohol and/or drugs in this group of drivers. This study aims to evaluate the prevalence of motorcycle riders among drivers who are victims of TA, and ascertain factors associated with drug and alcohol use.

**Methods** All TA victims admitted on a 24/7 routine between October and November 2008 to two trauma hospitals of Porto Alegre, Brazil were invited to participate, then submitted to an interview, breathalysed and had their saliva collected for drugs.

**Results** Among the overall sample of drivers, 78.4% were motorcycle riders. Toxicological analysis yielded a 15.3% prevalence of marijuana use, 9.2% of cocaine use, 3.2% benzodiazepine use and 7% of alcohol use. Factors associated with alcohol or drug intoxication were the diagnosis of alcohol abuse or dependence and history of previous TA.

**Conclusions** The prevalence of motorcycle riders among drivers who are victims of TA was alarming. The association of alcohol abuse or dependency and intoxication justify the need for therapeutic interventions specifically targeted to the treatment of drug dependency, as well as public policies directed to prevention of injuries—particularly among recidivist motorcycle riders.

## INTRODUCTION

Motorcycle riders have greater chances of suffering traffic accidents (TA) compared to other drivers,<sup>1-6</sup> and this may be happening in Brazil—one of the world leaders in TA.<sup>7-12</sup> Motorcycles are fast, inexpensive and serve a new class of workers: recently, the country has seen a boom in the number of motoboys (motorcycle couriers) responsible for transporting documents and small items.<sup>9-10</sup> According to the National Traffic Department in 2008,<sup>13</sup> whereas the fleet of automobiles grew by around 7% a year, the fleet of motorcycles grew at twice this rate.

The risk of TA increases with the use of alcohol,<sup>13-15</sup> which, in isolation, contributes more than any other drug.<sup>16</sup> In an Australian study, 48% of motorcycle riders presented signs of drug/alcohol use, and 44% presented drug use only. The drug most frequently found was marijuana (55%).<sup>17</sup> A recent study conducted in Brazil showed high rates of alcohol, marijuana and cocaine among 101 motoboys interviewed using the MINI instrument.<sup>18</sup> The increase in the fleet of motorcycles plus the lack of data on alcohol and drug

consumption in Brazil justify the aim of this study: to estimate the prevalence of motorcycle riders among TA victims admitted to emergency rooms of a Brazilian state capital, and to estimate the prevalence of alcohol and drug use in these victims.

## METHOD

All victims (drivers, passengers and pedestrians) admitted following a TA with a significant level of injury that required an emergency evaluation were asked to participate. Data were collected 24 h per day, 7 days per week, by trained interviewers for 2 months in 2008, in the two hospitals receiving 90% of the trauma cases in Porto Alegre. Only individuals over 18 years of age who suffered injuries as drivers and who presented clinical and cognitive conditions responded to a structured interview with questions about the current and past TA, and sociodemographic characteristics. Blood alcohol concentration (BAC) was estimated via the Alco-Sensor IV and screening for marijuana, cocaine and benzodiazepines was conducted via saliva tests (Quantisal) and analysed by the ELISA method. Alcohol dependence and alcohol/drug abuse diagnoses were obtained via the MINI, validated for use in Brazil in 2000.<sup>19</sup> The need for hospitalisation for over 24 h was considered a proxy for injury severity. Logistic regression was used to verify factors associated with consumption of alcohol and drugs (positive saliva test for any drug). The variables that presented association with the outcome were entered in the model, considering a value of  $p < 0.20$ .

## Ethical aspects

All individuals signed a consent form. Patients with clinical limitations to respond to the interview had urine samples collected, and the patients were informed of the study later, thus signing a deferred consent. Samples were discarded if patients refused. The study was approved by the Institutional Review Board of the Hospital de Clínicas of Porto Alegre.

## RESULTS

Of the 361 drivers approached, 78.4% ( $n=283$ ) were motorcycle riders, most of them men (96.1%,  $n=272$ ), with a mean age of 29.3 ( $\pm 9.5$ ), median monthly income of R\$ 1000 (at the time, equivalent to US\$429, now US\$700–1300) and educational level of less than high school (55%,  $n=156$ ). Most of the TA ( $n=195$ ) occurred between 08:00 and 20:00, and 32 individuals with the most serious injuries were hospitalised for more than 24 h. The

majority of the riders were coming from home (n=137) or from work (n=104); only six reported being in bars/at parties before the TA. For 42% of the victims it was not the first TA, and, of these, 115 (92.7%) reported being under the influence of some substance in a previous TA.

Positive BAC was 7%, although 26.2% reported alcohol consumption in the 24 h prior to the TA. One-hundred and ten subjects reported binge drinking within the last year. With regards to drugs, 20.8% (n=59) reported use of illicit drugs, with marijuana being the most used drug (n=32, 15.3%), followed by cocaine (9.2%, n=19) and benzodiazepines (3.2%, n=6). Concomitant use of alcohol and other drugs was found in only two subjects. Diagnosis of alcohol abuse or dependence was positive for 23 motorcycle riders (8.4%). Table 1 shows the variables associated with the use of alcohol or other drugs.

## DISCUSSION

To the best of the authors' knowledge, this is the first Brazilian study to estimate the use of psychoactive substances in motorcycle riders who are victims of TA. The prevalence of 78.4% of motorcycle riders found among the overall sample of drivers involved in TA was greater than the numbers found in previous studies in Brazil and in some other developing countries.<sup>2 6 12</sup> This information, although on a much larger scale than that previously found, is consistent with the increase in the number of motorcycle riders in Brazil and their high involvement in TA.<sup>13 20</sup> Independently of the seriousness of the injury, TA involving motorcyclists overtax the public health system, which is economically prejudicial, especially in a developing country like Brazil. It may also signify an emerging public health problem that specifically affects the young and economically productive part of population.

Among the factors that promote the increase in the number of motorcycles are low cost for purchase and maintenance and use for fast 'delivery of goods'.<sup>9 10</sup> In the latter case, the attempt at increasing productivity by adopting unsafe measures like risky manoeuvres and high speed may also explain the high incidence of TA, as many of these 'motoboy' are paid per delivery.<sup>12 18</sup> These factors may also be related to a greater incidence of TA in the period from 08:00 to 22:00, when the greatest number of deliveries occur.

Having a diagnosis of alcohol dependence or abuse was intrinsically related to intoxication at the moment of the traffic injury, and increased the chance of TA by almost eight times. This result was similar to an Australian study,<sup>21</sup> where about 25% of the drivers and motorcycle riders with a BAC of at least 150 mg/dl were probably experiencing alcohol-related problems prior to the accident. In the present study, 119 (42%) motorcycle riders reported having been involved in some type of TA previously, and 115 (92.7%) reported being under the effect

of alcohol or drugs in the previous TA. Thus, motorcycle riders presenting repeated TA may also suggest the presence of an undiagnosed disturbance originated from substance abuse.

The correlation of alcohol consumption and the severity of the TA, which was assessed by a hospital stay of 24 h or more, was not significant ( $p>0.20$ ) and did not enter the model. This result, however, may have been affected by the small number of motorcycle riders with severe injuries present in this study, which represented only 11.3% of the total sample of motorcycles.

According to the National Traffic Code in force in Brazil, the accepted BAC and other drugs levels for drivers are 0%.<sup>22</sup> However, BAC levels greater than 0 were found in 7% of the present sample. Moreover, 27% of the riders reported alcohol consumption prior to the accident. These findings reinforce Brazil's low emphasis on law enforcement<sup>23</sup> and the inadequacy of Brazilian law in identifying alcohol abuse among drivers and riders involved in TA.<sup>24</sup> The reason why there was a discrepancy between the results found in the breathalyser and urine samples and the consumption, reported by the motorcyclists, is that there was time-lag between the exam and the TA. Also, the exclusion of the fatal cases may have lowered this prevalence, as another study that occurred partly in the same period as the present one has shown that BAC levels greater than 0 were present in 32% of drivers victims of fatal TA.<sup>25</sup>

Taking into consideration substance abuse as a risk factor for motorcyclists, the high prevalence of riders and their substance use found in this study indicates the urge towards public policies directed to law-enforcement, and prevention of traffic accidents and traffic injuries.

This study presents limitations: 1. the sample was selected in a consecutive manner, limiting generalisation, and 2. the study design did not seek to evaluate predictors of use of other drugs specifically among motorcycle riders, which makes its investigation fundamental in future studies. 3. TA that resulted in fatal injuries were not included in the present sample, and this may have limited the association between alcohol and/or drug consumption and the severity of the TA.

The present study occurred about 1 month after the introduction of the zero tolerance law in Brazil's traffic code.<sup>22</sup> Since then, drivers are not allowed to drink any quantity of alcohol before driving. The authors were the first group to investigate nationwide the effects of this new law on Brazil's drivers. The prospective and cross-sectional character of this study does not allow implications to be made about modifications on driver behaviour, as there was not enough information about it before the inception of this new law. However, the present data justify the need for therapeutic interventions targeted to the treatment of drug abuse, as well as public policies directed to the prevention of traffic crashes among motorcycle riders. More studies are needed to determine what would be the appropriate interventions for this specific population, and

**Table 1** Factors associated with positive blood alcohol content among the motorcycle riders

Variable	Crude OR (CI 95%)	Adjusted OR (CI 95%)
Age	1.00 (0.97 to 1.04)	0.97 (0.93 to 1.02)
Binge drinking*	1.90 (1.03 to 3.49)	1.09 (0.53 to 2.24)
Alcohol abuse or dependence	8.98 (2.43 to 33.15)	7.78 (2.25 to 26.94)
DUI† last 12 months	1.75 (0.78 to 3.95)	0.99 (0.43 to 2.32)
Previous traffic crash	1.88 (1.02 to 3.43)	2.83 (1.39 to 5.73)
>24 h hospitalisation‡	0.89 (0.36 to 2.24)	—

\*Binge drinking, consumption of five or more alcoholic drinks in a row on a single occasion.

†DUI, driving under the influence of alcohol and/or other drugs.

‡Patients with severe injuries in need of hospitalisation for over 24 h since admittance.

## What is already known on this subject

- The motorcycle fleet and the number of traffic crashes have steadily increased in developing countries like Brazil.
- Although alcohol and drug consumption are considered to be a public health problem, there are no Brazilian studies reporting the use of alcohol and drugs by this population and none determining its connection to traffic crashes.

## What this study adds

- ▶ The prevalence of motorcycle riders among drivers who were victims of traffic injuries was 78.3%, with 47% reporting having consumed alcohol or some psychoactive drug prior to the traffic crashes.
- ▶ Consumption was associated with the diagnosis of alcohol abuse or dependency and with previous traffic crashes.
- ▶ Our data justify the need for therapeutic interventions specifically targeted to the treatment of drug abuse and dependence, as well as public policies directed to the prevention of traffic crashes and injuries among recidivist motorcycle riders.

to determine if law implementation has changed their risk behaviours.

**Acknowledgements** To the directors and employees of the Hospital Cristo Redentor (Cristo Redentor Hospital) and the Hospital de Pronto Socorro (Emergency Hospital) in Porto Alegre.

**Funding** National Secretariat for Drug Policies (SENAD) TC 004/2007 and FIPE (Hospital de Clínicas de Porto Alegre).

**Competing interests** None.

**Patient consent** Obtained.

**Ethics approval** This study was conducted with the approval of the Institutional Review Board of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

**Contributors** TCB helped in data collection and supervision, as well as literature review and writing first draft of the manuscript; DB conducted statistical analysis, FP and RDB designed the study, wrote and reviewed the final manuscript.

**Provenance and peer review** Not commissioned; externally peer reviewed.

## REFERENCES

1. Yeh TH, Chang HL. Age and contributing factors to unlicensed teen motorcycling. *Saf Sci* 2009;**47**:125–30.
2. Lin MR, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid Anal Prev* 2009;**41**:710–22.
3. Dalvi O. World report on road traffic injury prevention by World Health Organization and World Bank (WHO, Geneva, April 2004). *Transport Rev* 2004;**24**:365–76.
4. National Highway Traffic Safety Administration. *Traffic Safety Facts 2005*. Washington, DC: NHTSA, 2007.
5. Lin MR, Kraus JF. Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. *Accid Anal Prev* 2008;**40**:1653–60.
6. Solagberu BA, Ofoegbu CK, Nasir AA, et al. Motorcycle injuries in a developing country and the vulnerability of riders, passengers, and pedestrians. *Inj Prev* 2006;**12**:266–8.
7. Institute of Applied Economic Research (IPEA). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras*. Brasília, DF: IPEA, 2003.
8. Salvarani CP, Collil BD, Júnior CG. Impact of a program for the prevention of traffic accidents in a southern Brazilian city: a model for implementation in a developing country. *Surg Neurol* 2009;**72**:6–13.
9. Da Silva DW, de Andrade SM, Soares DA, et al. Work conditions and risks in the urban traffic from the viewpoint of motorcyclist workers. [in Portuguese]. *Physis* 2008;**18**:339–60.
10. Da Silva DW, De Andrade SM, Soares DA, et al. Work profile and traffic accidents among motorcycle couriers in two medium-sized cities in the state of Paraná, Brazil. [in Portuguese]. *Cad Saude Publica* 2008;**24**:2643–52.
11. Dos Santos AM, Moura ME, Nunes BM, et al. Profile of motorcycle accident victims treated at a public hospital emergency department. [in Portuguese]. *Cad Saude Publica* 2008;**24**:1927–38.
12. De Andrade SM, De Mello Jorge MH. Victims' characteristics by road accidents in a city of southern Brazil. [in Portuguese]. *Rev Saude Publica* 2000;**34**:149–56.
13. Stumpf MT, Masiero EJ. *Relatório sobre acidentes de trânsito envolvendo motocicletas em rodovias estaduais do Rio Grande do Sul*. Rio Grande do Sul, Brazil: Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), 2008.
14. Hingson R, Winter M. Epidemiology and consequences of drinking and driving. *Alcohol Res Health* 2003;**27**:63–78.
15. Creaser JI, Ward NJ, Rakauskas ME, et al. Effects of alcohol impairment on motorcycle riding skills. *Accid Anal Prev* 2009;**41**:906–13.
16. Woratanarat P, Ingsathit A, Suriyawongpaizal P, et al. Alcohol, illicit and non-illicit psychoactive drug use and road traffic injury in Thailand: a case-control study. *Accid Anal Prev* 2009;**41**:651–7.
17. Elliott S, Woolacott H, Braithwaite R. The prevalence of drugs and alcohol found in road traffic fatalities: a comparative study of victims. *Sci Justice* 2009;**49**:19–23.
18. Kieling RR, Szobot CM, Matte B, et al. Mental disorders and delivery motorcycle drivers (motorbysts): a dangerous association. *Eur Psychiatry* Published Online First: 8 June 2010. doi:10.1016/j.eurpsy.2010.03.004.
19. Amorim P. Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI): validation of a short structured diagnostic psychiatric interview. *Rev Bras Psiquiatr* 2000;**22**:106–15.
20. Andrade SM, Mello Jorge MH. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. *Rev Saude Publica* 2000;**14**:1807–15.
21. Holubowycz OT, McLean AJ. Demographic characteristics, drinking patterns and drink-driving behavior of injured male drivers and motorcycle riders. *J Stud Alcohol* 1995;**56**:513–21.
22. Brasil PDR. *Código de Trânsito Brasileiro—Lei 11.705 de 19 de junho de 2008*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2008.
23. Sérgio D, Laranjeira R. Alcohol-related public policies. *Rev Saude Publica* 2007;**41**:939–48.
24. Pechansky F, Von Diemen L, Sobelman M, et al. Clinical signs of alcohol intoxication as markers of refusal to provide blood alcohol readings in emergency rooms—an exploratory study. *Clinics (Sao Paulo)* 2010;**65**:1391–2.
25. Pechansky F, Duarte P, Boni R, et al. *Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras: e outros estudos/Porto Alegre: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas*, 2010, 121.

10. Pôster apresentado no 71<sup>st</sup> College of Problems on Drug Dependence

Abstract book 71<sup>st</sup> CPDD Annual Meeting, 2009, Reno, Nevada, pp 31

121

**ALCOHOL AND SUBSTANCE USE IN TRAFFIC ACCIDENT VICTIMS OF PORTO ALEGRE, BRAZIL.**

Raquel De Boni<sup>1</sup>, D Benzano<sup>1</sup>, G Baldisserotto<sup>1</sup>, B Holmer<sup>1</sup>, M Soibelman<sup>1</sup>, S Porto Jr<sup>2</sup>, T Sousa<sup>2</sup>, E Correa<sup>2</sup>, F Santos<sup>3</sup>, J Goldim<sup>3</sup>, F Pechansky<sup>1,3</sup>;

<sup>1</sup>Psychiatry, CPAD- Federal University Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil,

<sup>2</sup>Economic Science, Federal University Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil,

<sup>3</sup>Clinicas Hospital, Porto Alegre, Brazil

**Aims:** To estimate the prevalence of alcohol/substance use and test its association with risk behaviors and drug abuse/dependence in traffic accident (TA) victims who were admitted in two major trauma centers of a state capital.

**Methods:** Cross-sectional study with convenience sample selected among October 10 and November 18, 2008. Inclusion: drivers, passengers or pedestrians above 18 were admitted for TA. Data: structured interview was collected with PDAs connected to a virtual database, 24/7, and alcohol level was estimated by breathalyzer. Saliva or urine tests were used to screen for THC, cocaine, amphetamines and benzodiazepines. Analysis: chi-square and ANOVA tests were used for bivariate comparisons; logistic regression was run for adjusting confounders. Significance level was .05.

**Results:** 92.6 % of the eligible sample was approached; 10.9% refused to participate. The sample was composed by 604 subjects with mean age of 32.8 +/- 13.2, 72% male; most (60%) were drivers (80% motorcycle), and 42% had previous TA. Positive BAC was found in 8.7% of sample, but 28.5% of the subjects referred alcohol use in the 24h hours prior to the TA. 10% of drug tests were positive. Drivers were more significantly men, younger, more educated and more prone to binge drinking. The only factor associated with positive BAC was binge drinking in the last year (OR 3.9 IC 95(2.3 – 6.7)).

**Conclusions:** In Brazil there are 36.000 TA deaths every year, but few studies on its association with alcohol and drug use. Data suggest that drivers, passengers and pedestrians are exposed to different risk factors which could imply in specific public policies for each group. The number of motorcycle drivers was alarming, since only 11% of vehicles in this city are motorcycles. This is a relevant finding that can represent an emerging public health problem and needs further investigation.

**Support:** SENAD (Secretaria nacional de políticas sobre drogas)

### Seção B – Capítulo XII



#### Beber e dirigir em uma amostra de condutores que frequentam bares de Porto Alegre

*Raquel De Boni, Mauricio de Vasconcellos, Bárbara Ponzi Holmer, Robson Robin, Francisco Inácio Bastos, Flavio Pechansky.*

A literatura internacional indica que consumir bebidas alcoólicas em locais como bares e restaurantes aumenta a chance dos indivíduos dirigirem intoxicados (Gruenewald, Mitchell et al., 1996), porém não é completamente claro o quanto a localização geográfica e a disponibilidade de pontos de venda de bebidas alcoólicas está associada aos padrões de consumo individuais e aos riscos a que estes indivíduos se expõem (Livingston, Chikritzhs et al., 2007). A importância do estudo destas associações consiste no fato de que a disponibilidade de pontos de venda pode ser modificada através de políticas públicas, compreendendo ações tais como a restrição ao número de pontos de venda e restrições quanto a dias e horários de comercialização (Holder, Gruenewald et al., 2000). Existem algumas formas de inferir hipóteses que permitam explorar e analisar estas associações, como a apresentada no capítulo XI; contudo, um dos problemas encontrados em estudos ecológicos é como determinar os modos pelos quais as características individuais integram-se à geografia dos locais onde o álcool é comprado e consumido, além da forma como variáveis relativas ao nível dos indivíduos e dos contextos onde eles estão inseridos se inter-relacionam. De uma maneira simples, é necessário investigar em que proporção os indivíduos que saem de suas casas para bares e restaurantes costumam dirigir após beber, assim como descrever quais são as características que predis põem estes indivíduos a tal comportamento. (Voas, Romano et al., 2006).

Existem dificuldades substanciais para a obtenção dessas informações. Inicialmente, os bares localizam-se em áreas diversas dos municípios, e muitas vezes a obtenção de cadastros atualizados com seus endereços é prejudicada pela rapidez com a qual este tipo de estabelecimento abre e fecha as portas. Após a localização dos bares, é preciso encontrar os indivíduos que neles ingerem bebidas alcoólicas e que apresentam alguma probabilidade de dirigir. Estes indivíduos podem mover-se de bar em bar, em diferentes horários, dias de semana e mesmo épocas do ano, constituindo uma população flutuante, para a qual não existe informação a priori sobre onde e quando seus membros podem ser encontrados – uma informação crucial para definir um desenho de amostra probabilístico convencional. Nesse sentido, localizar e abordar indivíduos com comportamentos passíveis de sanção penal, como dirigir embriagado, ou comportamentos estigmatizados, como o uso/abuso de drogas ilícitas, constitui um desafio para pesquisadores em todo mundo. Muitas vezes esses indivíduos, por estarem envolvidos com comportamen-

tos ilícitos, procuram manter o comportamento em segredo, e evitam compartilhar esse tipo de informação. Nasceram dessa dificuldade diferentes técnicas de recrutamento e análise de populações ocultas, principalmente fundamentadas nas informações fornecidas pelas redes sociais dos indivíduos com comportamentos a serem estudados – como as técnicas de Snowball (Goodman, 1961; Kalton e Anderson, 1986) e Respondent Driven Sampling (Heckathorn, 1997) – ou em combinações entre estas e a possível localização geográfico-temporal dos indivíduos em contexto, como o método denominado Time Location Sampling, utilizado, por exemplo, na análise de dados referentes a motoristas de caminhão no Brasil (Ferreira, De Oliveira et al., 2008). O leitor poderá consultar a excelente coletânea organizada pelo Centro Europeu de Monitoramento das Drogas e da Drogadicção (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2001) que sumariza o conjunto de métodos e técnicas até então disponíveis, embora, devido à defasagem temporal, não incorpore os supra-mencionados métodos de Respondent Driven Sampling, Time Location Sampling e, mais recentemente, da metodologia Scale-Up (Salganik e Feehan, 2009), cuja aplicação em nosso país é ainda muito preliminar.

Existe também o refinamento progressivo das etnografias clássicas, hoje uma rica combinação de observação participante, mapeamento no sentido etnográfico tradicional, mas também de mapeamento no sentido contemporâneo, com a utilização intensiva de recursos como os aparelhos GPS (Global Positioning System) portáteis e sistemas de informação geográfica. Um exemplo interessante desse trabalho multidisciplinar é dado pelos refinados trabalhos do grupo originalmente atuante na cidade de New Haven, EUA (Singer, Stopka et al., 2000), a partir da Universidade de Yale, que cunhou (através do antropólogo Merrill Singer), o conceito de *sindemia* para a complexa superposição de agravos de saúde, condições sociais e econômicas diversas, e problemas sociais diversos como a violência e o abuso em grande escala de álcool e drogas. Contudo, a utilização destas estratégias apresenta duas dificuldades importantes, a saber: a obtenção de amostras que possam representar a população em estudo (Thompson e Collins, 2002) e o conhecimento de sua dimensão ou tamanho, elementos fundamentais para quantificar as proporções dos comportamentos de risco na população, que são as estimativas relevantes para o planejamento e intervenção em saúde pública.

Assim, neste capítulo, busca-se apresentar as estratégias utilizadas para a investigação de comportamentos associa-

## Seção B – Capítulo XII

dos ao uso de álcool e drogas em uma amostra probabilística de condutores que ingerem bebidas alcoólicas em bares e lojas de conveniência do município de Porto Alegre. Em seguida, são apresentados resultados relevantes para o conhecimento das características do grupo pesquisado, bem como estatísticas amostrais sobre a prevalência de beber e dirigir.

### Método

Foi realizado um estudo transversal com indivíduos que potencialmente estivessem sob risco para acidentes de trânsito relacionados ao álcool (saindo de bares, definidos como os locais onde os indivíduos consomem bebidas alcoólicas, o que inclui casas noturnas e lojas de conveniência, e exclui os locais onde apenas ocorra a venda de bebidas, como supermercados e mini-mercados).

A população de pesquisa foi composta por indivíduos de 18 anos ou mais, que morassem em Porto Alegre, que não tivessem respondido previamente à pesquisa, que tivessem dirigido nos últimos 12 meses, que tivessem ingerido bebidas alcoólicas no local da coleta e que aceitassem participar do estudo. Para estudar esta população flutuante, foi desenhada uma amostra probabilística, estratificada, com três estágios de seleção. No primeiro estágio foram selecionados setores censitários; no segundo estágio foram selecionados os bares/turnos (entendidos como a combinação de bar e turno de funcionamento); e no terceiro estágio foi aplicada a técnica de amostragem inversa (Haldane, 1945) para identificar os indivíduos da população de pesquisa a entrevistar.

Previamente à sua seleção, os setores censitários foram estratificados em dois estratos de concentração de bares. Optou-se por não estratificar os setores segundo o número de bares nele contidos, mas sim em função de áreas geográficas com alta e baixa concentração de bares, conforme descrito detalhadamente no capítulo XI. Em cada estrato, os setores foram selecionados com probabilidade proporcional ao seu número de bares. Esse número de bares foi contado na lista de alvarás para o ano de 2008, que foi fornecida pela Secretária Municipal de Indústria e Comércio (SMIC) de Porto Alegre. Como costuma ocorrer em seleções com probabilidade proporcional ao tamanho, alguns setores, em função do número de seus bares, foram incluídos na amostra com certeza (probabilidade de inclusão=1), passando a ser estratos de seleção. Assim foram definidos dois estratos: (1) alta concentração de bares com 23 setores; e (2) baixa concentração de bares com 25 setores. Para tanto, partiu-se de um número exageradamente elevado (pelas impossibilidades cadastrais previstas) de 806 entrevistas (506 para o estrato de alta concentração de bares), sendo 22 e 12 entrevistas por setor nos estratos de alta e baixa concentração de bares, respectivamente.




Em seguida, a equipe de coleta realizou um levantamento nos 48 setores selecionados para verificar os dados do cadas-

tro da SMIC e obter o horário de funcionamento dos bares por dia da semana, a fim de permitir a construção do cadastro usado no segundo estágio de seleção. Nesse cadastro, os bares tiveram seus turnos de funcionamento definidos por dia da semana e horário de atendimento. Em princípio, para cada dia da semana (1- domingo a 7- sábado), foram definidos quatro horários de funcionamento dos bares: (1) de 03:00 a 09:00; (2) de 09:00 a 15:00; (3) de 15:00 a 21:00; e (4) de 21:00 a 03:00 do dia seguinte. Para definição desses horários, foi utilizado o estudo realizado em centros de atendimento a emergência ou trauma do município de Porto Alegre, descrito no capítulo IX, cujos dados de AT com alcoolemia positiva foram tabulados em grupos de três horas de duração para identificar os momentos de maior incidência de acidentes.

Esses dados (Quadro 1) permitiram definir a estratificação dos turnos (combinação de dia da semana e horário de funcionamento) em três estratos de número de AT: baixo, médio e alto de acidentes

Quadro 1: Número de acidentes de trânsito com alcoolemia positiva em centros de atendimento a emergência ou trauma de Porto Alegre, 2008, por turno.

Dia da semana	Horário dos turnos			
	03:00:01 a 09:00:00	09:00:01 a 15:00:00	15:00:01 a 21:00:00	21:00:01 a 03:00:00 (+dt)
Domingo	2	5	7	3
Segunda	2	1	5	3
Terça	0	0	3	3
Quarta	1	0	2	2
Quinta	1	1	0	2
Sexta	1	1	0	4
Sábado	4	0	2	8

Legenda	Estratos de turnos
	Número baixo de acidentes (0 ou 1)
	Número médio de acidentes (2 ou 3)
	Número alto de acidentes (4 ou mais)

Dentro de cada setor selecionado e estrato de número de AT, as combinações de bar e turno (CBT) foram selecionadas com probabilidade proporcional à duração dos turnos. Assim, foram selecionadas 324 combinações de bar e turno onde deveriam ser realizadas as entrevistas.

Para determinar o tamanho da amostra de CBT em cada estrato de número de AT de cada setor selecionado foram fixados os números de CBT e de pessoas a entrevistar em cada CBT: (1) nos setores do estrato de alta concentração de bares foram fixados 2 CBT com 2 entrevistas, 3 CBT com 2 entrevistas, e 3 CBT com 4 entrevistas, para os estratos de número baixo, médio e alto de acidentes, respectivamente; e (2) nos setores do estrato de baixa concentração de bares usou-se 2 CBT com 2 entrevistas cada, para os três estratos de número de AT.





No terceiro estágio, os indivíduos foram selecionados utilizando a técnica de amostragem inversa. A amostragem inversa, inicialmente descrita por Haldane (Haldane, 1945), é um método de amostragem sequencial no qual o número de entrevistas realizadas é fixado a priori e o tamanho da amostra ( $n$ ) transforma-se em uma variável aleatória. Assim, a ideia principal da amostragem inversa é contar quantas unidades ( $n$ ) precisaram ser observadas para conseguir  $k$  entrevistas (onde  $k$  é o número, fixado de entrevistas realizadas).

Com o número de entrevistas a realizar por CBT, indicado anteriormente, todas as pessoas que saíam do bar no turno selecionado eram abordadas para verificar se atendiam aos critérios de inclusão e se aceitavam participar da pesquisa (ou seja, foi realizada uma operação de rastreamento –screening- por amostragem). Nesse momento, dados sobre cada pessoa que saía do bar eram registrados em uma folha de coleta (FC) especificamente desenhada para a pesquisa. Na FC foram registradas as respostas para as perguntas-chave do critério de elegibilidade, o horário de término da entrevista e o resultado de cada tentativa de entrevista, a fim de determinar o número de pessoas abordadas ( $n$ ), o número de pessoas elegíveis, o número de pessoas entrevistadas e a duração do screening, dados fundamentais para o cálculo dos pesos amostrais.

Nesse desenho de amostra, foi aleatoriamente determinado o horário de início do screening na CBT. As pessoas que saíam eram abordadas pela dupla de coletadores até que o número de entrevistas fosse atingido ou que o horário do turno, impresso na FC, fosse atingido. Esse trabalho de coleta foi realizado entre abril e dezembro de 2009.

O principal desfecho avaliado nessa pesquisa foi a presença de alcoolemia positiva somada à intenção de dirigir na primeira hora subsequente à entrevista. Algumas das demais variáveis estudadas e seus respectivos critérios de mensuração encontram-se descritas no Quadro 2.

Todas as entrevistas foram coletadas com auxílio de PDAs, conectados a um servidor web, de modo que eram encaminhadas em tempo real ao banco de dados. A equipe de coleta foi formada por sete duplas de entrevistadores, selecionados entre estudantes da área de saúde e psicólogos, e treinados pela equipe de pesquisa para a utilização do etilômetro e dos testes de saliva, bem como para a aplicação das entrevistas.

### Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sendo utilizado consentimento tácito conforme o Capítulo 3. Para os indivíduos que tivessem bebido e referissem que iriam dirigir, inicialmente foi sugerido que outra pessoa, sóbria, dirigisse; caso não fosse possível, era oferecido um táxi, com valor pré-determinado pago ao taxista pelo entrevistador.

Para garantir a segurança da equipe de coleta, em 55 bares /turno considerados perigosos, em função principalmente de baixa renda e tráfico de drogas, integrantes da Brigada Militar de Porto Alegre ou da Polícia Federal, à paisana, acompanharam à distância os entrevistadores.

### Resultados

Foram abordados, no total, 3.118 indivíduos que saíram de bares para a obtenção de 683 entrevistas. O fluxograma de coleta, com o número de indivíduos abordados até a obtenção da amostra final pode ser observado na Figura 1. As prevalências de beber e dirigir, por dia da semana e por turno podem ser observadas nas figuras 2 e 3.

Em relação à amostra de indivíduos entrevistados, ela foi constituída principalmente por indivíduos do sexo masculino (74,4%), com idade média de 37,7 anos (+/-12,3 anos), ensino superior ou mais (54,9%) e mediana da renda familiar de R\$ 3.000,00. Dentre os 683 entrevistados, 6,7% se recusaram a realizar o teste do bafômetro.

Quadro 2. Variáveis de interesse e respectivos critérios de mensuração

Variável	Método de Aferição
1. Alcoolemia	Etilômetro convencional (ALCO-SENSOR, Intoximeters, Inc)
2. Intenção de dirigir	Questão: " Você pretende dirigir na próxima hora?"
3. Variáveis demográficas (idade, escolaridade e renda)	Entrevista estruturada
4. Opinião sobre a Lei 11.705/08	Questões: " Você é a favor ou contra a Lei que proíbe qualquer consumo de álcool antes de dirigir?" e " Você modificou seu comportamento após a implementação da lei?"

Seção B – Capítulo XII

Figura 1: Fluxograma de coleta e critérios de inclusão (screening)

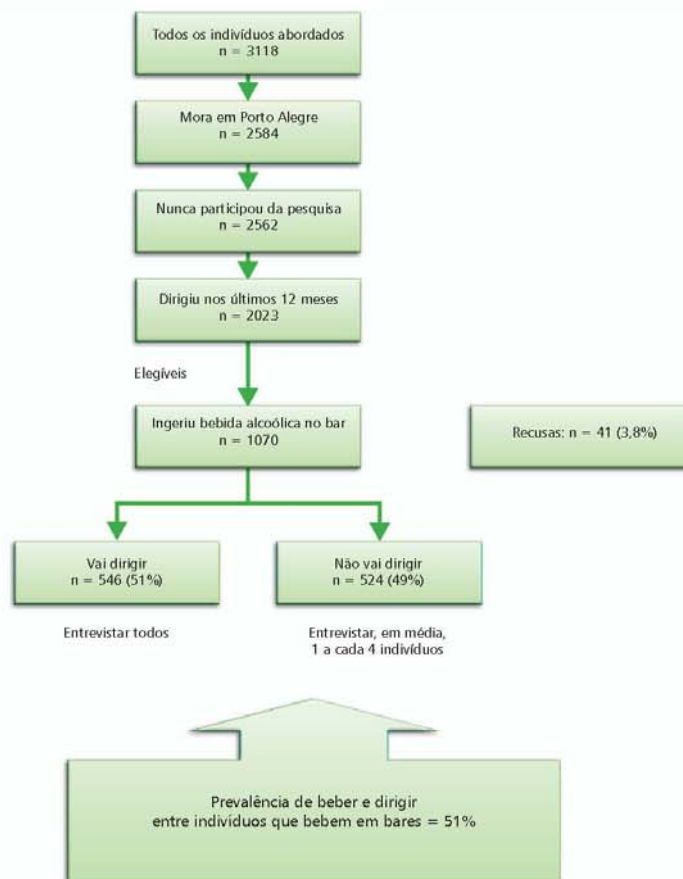


Figura 2: Prevalências de consumo de álcool e beber e dirigir, por dia da semana.

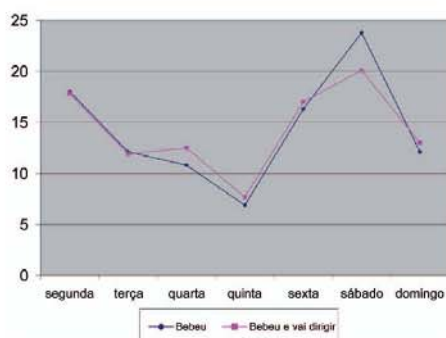
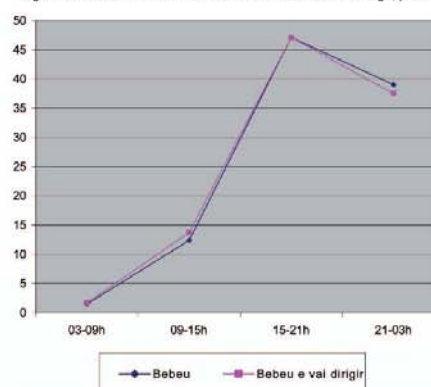


Figura 3: Prevalências de consumo de álcool e beber e dirigir, por turno.

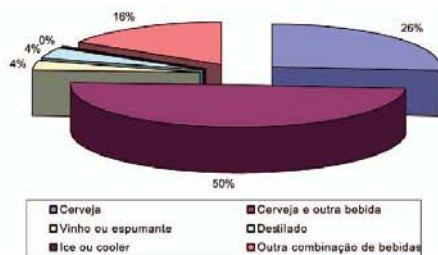


## Seção B – Capítulo XII



A mediana da alcoolemia foi 0,29 mg/L de ar alveolar e 52% dos indivíduos referiam consumo de álcool em binge (ou seja, cinco ou mais doses em uma única ocasião para homens, e quatro ou mais doses, para mulheres), ao menos uma vez por mês. Como exibido na Figura 4, a maior parte dos sujeitos (75,9%) havia bebido cerveja, combinada ou não a outra bebida, no bar.

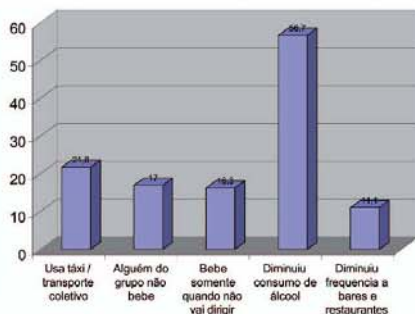
Figura 4: Tipo de bebida consumida.



Apesar de 85,9% dos indivíduos referirem ter bebido e dirigido nos últimos 12 meses, apenas 9,2% referiam terem sido parados alguma vez na vida para fazer o teste do bafômetro.

A maioria da amostra (63,0%) referia ser a favor da Lei 11.705/08, e 43,8% referiam ter mudado o comportamento em relação ao beber e dirigir. Entre os que mudaram o comportamento, as principais alterações podem ser vistas na Figura 5.

Figura 5: Mudanças após a implementação da Lei 11.705/08, entre os indivíduos que referiram ter alterado algum comportamento (n=299).



### Discussão

Este capítulo apresentou uma estratégia para o estudo de uma população flutuante, em risco de beber e dirigir, que pode ser considerada no planejamento de futuros estudos de abrangência nacional. Percebe-se que, a partir do método proposto, é possível obter estimativas populacionais válidas, com um número relativamente pequeno de indivíduos entrevistados (n=683), aproximadamente 1/5 do total de indivíduos abordados (n=3118). Trata-se, portanto, de uma

estratégia útil em estudos voltados à determinação de políticas públicas para este tipo específico de população, em primeiro lugar devido ao exposto previamente na introdução, e, secundariamente, em razão de que um número menor de entrevistas significa também economia de recursos financeiros para a realização de pesquisas.

Alguns cuidados, porém, são importantes ao se trabalhar com amostras complexas e precisam ser considerados para a obtenção de inferências populacionais. De maneira sucinta, é fundamental considerar o desenho de amostra na posterior análise estatística e modelagem dos dados. Neste capítulo, não é apresentada a expansão dos dados, de modo que os resultados limitam-se aos dados amostrais e não podem ser generalizados. Ainda em relação ao plano amostral, é importante ressaltar que as evidências disponíveis em relação ao beber e dirigir na cidade de Porto Alegre foram úteis nas especificações iniciais: a estratificação geográfica dos bares (obtida por geoprocessamento- Capítulo 11), os horários dos acidentes relacionados ao álcool (obtidos no estudo em emergências, capítulo 09) e alguma estimativa da prevalência de beber e dirigir entre indivíduos que frequentassem bares de Porto Alegre. A última, obtida em estudo realizado em lojas de conveniência da cidade, estimava que aproximadamente 30% dos indivíduos que bebiam nas lojas de conveniência iriam dirigir na hora subsequente (De Boni, Leukefeld et al., 2008), e justificou a seleção de todos os indivíduos que iriam dirigir e apenas um em cada quatro (selecionados de forma aleatória entre o primeiro, segundo, terceiro e quarto indivíduos) indivíduos que não iriam dirigir (o que garantiria um número mínimo de pessoas com o desfecho na amostra sob análise, e considerava a premissa de que as prevalências poderiam ter diminuído com a implementação da Lei 11.705/08). Essa distinção, porém, mostrou-se desnecessária ao ser encontrada uma prevalência de 50% de beber e dirigir, de modo que, a princípio, o processo de coleta poderia ser simplificado na condução de novos estudos.

A prevalência de beber e dirigir entre os condutores que bebem em bares foi a mais elevada na comparação com as amostras de condutores apresentadas neste capítulo. Este dado está de acordo com a literatura internacional que indica bares como locais onde o risco para beber e dirigir é aumentado – embora, nem mesmo os estudos internacionais relatem números tão elevados. De acordo com duas revisões sistemáticas recentemente publicadas, altas densidades de bares estão associadas com consumo pesado de álcool e com os problemas decorrentes deste consumo – desde alcoolemia até acidentes de trânsito. Ambas recomendam que sejam adotadas restrições em relação à densidade de bares e seus horários/dias de funcionamento, a fim de diminuir o risco da população (Campbell, Hahn et al., 2009; Popova, Giesbrecht et al., 2009). Os dados também confirmaram os dias e horários nos quais comportamentos de risco se mostram mais incidentes: à noite e nos finais de semana.

Em relação aos dados demográficos, chama atenção a alta escolaridade dos sujeitos de pesquisa (aproximadamente 55% referiam ensino superior completo ou incompleto), contrastante com as demais amostras descritas neste livro e muito acima da proporção encontrada na região Sul do país (15,5% dos indivíduos acima de 25 anos com ensino superior completo/incompleto (Ibge, 2009)). Possivelmente, isto se relaciona ao fato de se ter entrevistado somente indivíduos habilitados para dirigir, dentro da área urbana, e com um mínimo de condições socioeconômicas para poder adquirir bebidas alcoólicas em bares. Contudo, a escolaridade não parece ter influência, ao menos nestas análises preliminares, nem sobre o comportamento de beber e dirigir, nem sobre o consumo de álcool em si: a maioria referia consumo em binge e consumo de cerveja – ambos classicamente associados com beber e dirigir.

Finalmente, a maioria dos indivíduos aprovava a Lei 11.705/08, popularmente conhecida como Lei Seca. Entretanto, uma parcela menor (43,8%) referia ter modificado o comportamento relacionado ao beber e dirigir, e 86% deles referiam ter bebido e dirigido alguma vez no ano anterior. Possivelmente, essa discrepância entre a percepção de importância da lei e a efetiva alteração comportamental possa ser explicada por uma fiscalização pouco eficiente, visto que menos de 10% referiam ter sido parados alguma vez na vida em blitz para realizar teste de alcoolemia, embora a dis-

sonância entre informação/percepção e adoção consistente de comportamentos mais seguros se manifeste em praticamente todas as áreas da saúde pública, como, por exemplo na proporção substancialmente menor que utiliza de forma consistente preservativos em suas relações sexuais, se comparadas àquelas que se mostram adequadamente informadas e se percebem sob risco frente às infecções sexualmente transmissíveis, inclusive o HIV/AIDS. Esses dados reforçam a importância e necessidade de estratégias eficazes de fiscalização e educação para a saúde.

### Agradecimentos

Brigada Militar de Porto Alegre, Sindicato Médico do Rio Grande do Sul, Empresa Pública de transporte e Circulação de Porto Alegre, Secretária Municipal de Indústria e Comércio, PF Aroldo Guimarães Monteiro de Castro e Luis Filipe Cintra Ayub; Estagiários: Ana Carolina Carvalho, Ana Paula Metzger, Betina Neutzling, Bruno Rech, Daniela Ferreira, Dória Mignoto, Fausto Steckel, Gregory Bertgnolli, Halley Yamaguchi, Fabiola Cubas de Paula, Fernanda Cubas de Paula, Graciela Paza, Luciana Monaiar, Madson Ralide Fonseca Gomes, Marcela Ronchetti, Melissa Borges, Raquel Saldanha, Petúlia Lopes, Tiago Breitenbach, Sinara Santos.

### Referências

1. CAMPBELL, C. et al. The effectiveness of limiting alcohol outlet density as a means of reducing excessive alcohol consumption and alcohol-related harms. *Am J Prev Med* [S.l.], v. 37, n. 6, p. 556-69, Dec 2009.
2. DE BONI, R. et al. Young people's blood alcohol concentration and the alcohol consumption city law, Brazil. *Rev Saude Publica* [S.l.], v. 42, n. 6, Dec 2008.
3. EUROPEAN MONITORING CENTRE FOR DRUGS AND DRUG ADDICTION, E. Modelling drug use : methods to quantify and understand hidden populations EMCDDA Scientific Monograph Series. v. 6. Londres: EMCDDA, 2001.
4. FERREIRA, L. et al. Use of time-location sampling for systematic behavioral surveillance of truck drivers in Brazil. *AIDS Behav* [S.l.], v. 12, n. 4 Suppl, p. S32-8, Jul 2008.
5. GOODMAN, L. Snowball sampling. *Ann. Math. Stat.* [S.l.], v. 32, p. 148-170, 1961.
6. GRUENEWALD, P. J. et al. Drinking and driving: drinking patterns and drinking problems. *Addiction* [S.l.], v. 91, n. 11, p. 1637-1649, 1996.
7. HALDANE, J. On a method of estimating frequencies. *Biometrika* [S.l.], v. 33, p. 222-225, 1945.
8. HECKATHORN, D. Respondent-Driven Sampling: A New Approach to the Study of Hidden Populations. *Social Problems* [S.l.], v. 44, p. 174-199, 1997.
9. HOLDER, H. et al. Effect of community-based interventions on high-risk drinking and alcohol-related injuries. *JAMA* [S.l.], v. 284, n. 18, p. 2341-7, Nov 2000.
10. IBGE. Brasil em Números. v. 17. Rio de Janeiro 2009. p. 113-126.
11. KALTON, G.; ANDERSON, D. W. Sampling rare populations. *J. R.Stat. Soc. Ser. A* [S.l.], v. 149, p. 65-82, 1986.
12. LIVINGSTON, M. et al. Changing the density of alcohol outlets to reduce alcohol-related problems. *Drug Alcohol Rev* [S.l.], v. 26, n. 5, p. 557-66, Sep 2007.
13. POPOVA, S. et al. Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: a systematic review. *Alcohol Alcohol* [S.l.], v. 44, n. 5, p. 500-16, 2009.
14. SALGANIK, M.; FEEHAN, D. Improvements to the network scale-up method for estimating the size of hard-to-count populations. In: RESEARCH, O. O. P. (Ed.). Technical Report: Princeton University, 2009.
15. SINGER, M. et al. The social geography of AIDS and hepatitis risk: qualitative approaches for assessing local differences in sterile-syringe access among injection drug users. *Am J Public Health* [S.l.], v. 90, n. 7, p. 1049-56, Jul 2000.
16. THOMPSON, S.; COLLINS, L. Adaptive sampling in research on risk-related behaviors. *Drug Alcohol Depend* [S.l.], v. 68 Suppl 1, p. S57-67, Nov 2002.
17. VOAS, R. et al. Drinking status and fatal crashes: which drinkers contribute most to the problem? *J Stud Alcohol* [S.l.], v. 67, n. 5, p. 722-9, Sep 2006.

## 12. Apresentação no International Council on Alcohol, Drugs & Traffic Safety

Abstract book ICADTS T2010 Conference, Oslo, Norway, pp 52

### ORAL ABSTRACT

## Alcohol availability and DUI in a driver probabilistic sample from Porto Alegre, southern Brazil: preliminary findings

De Boni Raquel, UFRGS- HCPA

Maurício Vasconcellos, IPEC-FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brazil; Francisco Bastos, ICICT-FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brazil; Flavio Pechansky, Dr., Center for Drug and Alcohol Research, UFRGS, Porto Alegre, Brazil

#### Background:

Brazil has 35,000 traffic accidents (TA) deaths /year and almost 40% of fatal TA victims in Porto Alegre had positive Blood Alcohol Concentration (BAC). Literature shows that drinking at on-premises outlets may increase DUI chance.

#### Aim:

To compare DUI prevalence and risk factors in a sample of drivers who leave pubs from high and low alcohol outlets (AO) concentration areas of Porto Alegre.

#### Method:

Census enumeration areas (CEA) with high (S1) and low (S2) concentration of alcohol outlets were identified using geoprocessing and statistical spatial analysis. A driver probabilistic sample was selected in 3 phases: 1) CEA with probability proportional to size (PPS- AO number), stratified in S1 and S2; 2) AO and time period (PPS based on time lag); and 3) drivers (inverse sampling with the screening of every adult who left AO). Selected drivers were interviewed, breathalized, and had saliva tested for drugs when they left the premises.

#### Results:

3018 subjects were approached, and 2023 met inclusion criteria. S1 had more women (36% x 25%,  $p < 0.05$ ) and higher DUI prevalence (29% x 24%,  $p < 0.05$ ). Among those who were drinking ( $n=1070$ ), we interviewed everyone who would drive in the next 60 min ( $n= 499$ , male 76%, 37.2 y) and one fourth of those who would not ( $n=183$ , male 64.2%, 37.7 y). Drivers who were drinking on S2 were less educated, had higher AUDIT scores and lower risk perception. There was no difference on BAC and drug use between S1 and S2.

#### Conclusions:

Geoprocessing is a key tool in the assessment of DUI risk factors and policymaking. There are significant differences between the characteristics of drivers from high and low AO density areas of the city, as well as in DUI prevalence. Law enforcement activities should prioritize specific areas of the city in order to better use limited resources

13. Pôster apresentado no 72 College of Problems on Drug Dependence

Abstract book 72nd CPDD Annual Meeting • Scottsdale, Arizona, pp. 37

145

**DRINKING AND DRIVING IN A DRIVER PROBABILISTIC SAMPLE FROM ALCOHOL OUTLETS OF PORTO ALEGRE, BRAZIL: PRELIMINARY FINDINGS.**

Raquel De Boni<sup>1</sup>, M T Vasconcellos<sup>2</sup>, F I Bastos<sup>3</sup>, F Pechansky<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Psychiatry, CPAD- Federal University Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil,

<sup>2</sup>ENCE/IBGE, Rio de Janeiro, Brazil,

<sup>3</sup>FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brazil

**Aims:** Brazil has 35,000 traffic accidents (TA)/year and Porto Alegre data show that 10 to almost 40% of TA victims have positive Blood Alcohol Concentration (BAC). In June 2008, a law changing the legal BAC limit to zero for drivers was passed. Aims: to assess risk factors for DUI of drivers who drink at alcohol outlets (AO) in Porto Alegre after the law.

**Methods:** A driver probabilistic sample was selected in 3 phases: 1) census tract with probability proportional to size (PPS- AO number), stratified by AO density (after statistical spatial analysis); 2) AO and time period (PPS based on time lag); and 3) drivers (inverse sampling with the screening of any adult who left AO). Selected drivers were interviewed, breathalyzed, and had saliva tested for drugs when they left the premises.

**Results:** So far, 2911 subjects have been approached, and 931 met inclusion criteria. Among those, we interviewed everyone who would drive in the next 60 min (G1: n= 450, male 76%, 37.2 y) and one fourth of those who were not (G2: n=159, male 64.2%, 37.7 y). Refusal rate was 5.7%. The overall prevalence of DUI was 52%, ranging from 7.9 % (Thursday) to 19% (Saturday). Binge drinking (in the last 12 months) differences were not significant (G1 73.1%; G2 78%). DUI in the last 12 months was significantly higher in G1(95.6% vs. 57.2%), as well as previous DUI accident (G1 19.6% vs. G2 12.6%). Although 62% of drivers were favorable to the law (G1 59.1% vs. G2 70.4%), only 45% reported changing their behavior (G1 42.1% vs. G2 53.3%).

**Conclusions:** DUI prevalence was extremely high, and data point to a recurrent behavior among those who were going to drive, regardless of the law. This should probably be related to the lack of enforcement of the law changing BAC legal limit in Porto Alegre.

**Financial Support:** SENAD