Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Estatística

Estimação do Número Total de Usuários de Drogas Injetáveis (UDI's) Frequentadores do Programa de Redução de Danos (PRD) de Porto Alegre (RS)

S. A. Mingoti, W. T. Caiaffa e R. C. Silva

Relatório Técnico
RTA-05/2000

Relatório Técnico
Série Assessoria

UF MG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESTIMAÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE USUÁRIOS DE DROGAS INJETÁVEIS (UDI's) FREQUENTADORES DO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE DANOS (PRD) DE PORTO ALEGRE (RS)

Autores: Sueli Aparecida Mingoti (1)
Waleska Teixeira Caiaffa (2)
Rodrigo Carazolli da Silva (3)
Projeto AjUDE BRASIL I (*)

(1) Profª. Adjunto do Departamento de Estatística da UFMG
(2) Profª. Adjunto do Departamento do Departamento de Medicina Preventiva e Social da UFMG
(1) Bacharel em Estatística formado pela UFMG
(*) Participantes do Projeto AjUDE BRASIL I
Departamento de Medicina Preventiva e Social da UFMG:
Aline Cristiane Souza Lopes, Fernando Augusto Proietti, Mark Drew C. Guimarães;
Hemominas: Anna Bárbara Carneiro Proietti;
FIOCRUZ: Sueli Deslandes
John Hopkins University: Benjamim Junge;
Coordenação de Doenças Sexualmente Transmissíveis & AIDS: Luiz Fernando Marques

PRD Porto Alegre(RS):Domiciano Siqueira & Rosa Maria B. Mayer e equipe;
PRD Itajaí (SC): Pedro Floriano dos Santos & Silvio de Mello e equipe;
PRD Apta (SP): Cristina Maria Brites & Andrea Domanico e equipe;
PRD Sorocaba (SP): Vilma Lúcia Carmona Gonçalves & Elza Maria Alves Ferreira e equipe;
PRD São José do Rio Preto (SP): Denise Gandolfi & Elza Maria Alves Ferreira e equipe;

Financiamento da Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids, Ministério da Saúde.

RESUMO

Os dados analisados neste relatório fazem parte do projeto AjUDE BRASIL I, que é um grande projeto de avaliação epidemiológica dos usuários de drogas endovenosas no Brasil, financiado pela Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids, do Ministério da Saúde do Governo Federal.

Neste relatório são apresentadas as conclusões referentes à analise estatística de um estudo seccional realizado no município de Porto Alegre (RS), no período de 1° de abril à 6 de junho de 1998, com o objetivo de estimar o número total de usuários de drogas injetáveis (UDIs) frequentadores dos Projetos de Redução de Danos (PRD), programas estes mantidos pelo Governo Federal.

Para a coleta de dados, entrevistas "face a face" especialmente desenhadas foram utilizadas. A entrada e reentrada dos usuários de drogas injetáveis no sistema do PRD foi determinada pelo tempo determinado para a coleta de dados, dividido em duas fases. O processo de identificação dos indivíduos baseou-se em marcadores específicos obtidos pela entrevista e validados através da observação do entrevistador.

O modelo estatístico utilizado para a estimação do tamanho total da população de usuários de drogas injetáveis do PRD de Porto Alegre foi o M_t de Captura e Recaptura para populacões fechadas, proposto por Darroch(1958). Este estimador permite que a probabilidade de entrada dos individuos na primeira fase seja diferente daquela relacionada com a da segunda fase. Foi obtida uma estimativa pontual igual a 317 UDIs com um desvio padrão de 51,17 UDIs e um intervalo de 95% de confiança igual a [235;467] UDIs.

Palavras Chaves: Captura e recaptura, tamanho populacional, método da máxima verossimilhança, populações fechadas, usuários de drogas injetáveis, programa de redução de danos.

ÍNDICE

1
INTRODUÇÃO……..…3

2
METODOLOGIA…….4

3 DESCRIÇÃO DOS DADOS AMOSTRAIS DO PRD DE PORTO ALEGRE (RS)…..……7

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA…...……8

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS……..11

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS……12

1. Introdução

O presente trabalho é parte de um grande projeto de avaliação epidemiológica dos usuários de drogas endovenosas no Brasil, denominado Projeto AjUDE-BRASIL I e que contou com o apoio da Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS, do Ministério da Saúde e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

A compreensão dos fatores circundantes ao submundo das drogas, bem como seus impactos diretos e indiretos sobre a sociedade, constituem uma constante fonte de preocupação para as autoridades que atuam na área da saúde. Muitos estudos são conduzidos com o objetivo de entender e monitorar os padrões e tendências do usuários de drogas injetáveis. Os resultados destes estudos servem como uma base na orientação e estratégias de intervenção e alocação de recursos para esta área.

O projeto AjDUDE-BRASIL I, foi um estudo que teve como objetivo traçar o perfil sócio-demográfico, de comportamento de risco e da soroprevalência de infecções tais como o HIV, Hepatites B e C e HTLV-I e II dos usuários de drogas injetáveis (UDIs) participantes dos Projetos de Redução de Danos relacionados ao Projeto Drogas & AIDS da CNDST e AIDS, em algumas cidades brasileiras.

Os Projetos de Redução de Danos são instituições sem fins lucrativos que recebem o apoio do Ministério da Saúde e de algumas Organizações não Governamentais para atuarem junto aos usuários de drogas, desenvolvendo campanhas de prevenção e educação. Dentre as várias atividades mantidas pelos PRD's, podemos citar o Programa de Troca de Seringas e Agulhas. Neste programa, a cada seringa usada entregue ao PRD, o usuário recebe uma nova em troca, evitando-se assim, que ela seja reutilizada e diminuindo portanto, o risco de contaminação.

A análise estatística dos dados abrangeu vários aspectos distintos. Neste relatório, entretanto, vamos nos ater apenas à apresentação dos resultados relativos à estimação do número total de usuários de drogas injetáveis (UDIs) frequentadores do Projeto de Redução de Danos (PRD) do município de Porto Alegre (RS). Os indivíduos elegíveis para participação nesta pesquisa eram aqueles com idade maior ou igual a 18 anos e com história de uso de drogas injetáveis no ano de 1998.

Os dados tratados nesta análise foram coletados no período de 1° de abril a 6 de junho de 1998. A técnica estatística utilizada foi a de captura-recaptura (*Otis et al.,1978*).

É importante salientar que a cidade de Porto Alegre foi a primeira a possuir o sistema de PRDs implantado, além de ser o local com o maior número de trocas de seringas/mês. Deste modo, ela foi escolhida como uma cidade-base para que uma avaliação pormenorizada pudesse ser conduzida em relação à implantação da técnica de captura e recaptura, que é muito usada em situações de estimação de tamanhos populacionais (*Abuabara & Petrere Jr., 1997*). Os resultados apresentados aqui evidenciam que, apesar das dificuldades de implementação desta metodologia em populações humanas, se houver um bom planejamento da coleta de dados, e se esta for bem conduzida e bem supervisionada em campo, os resultados finais apresentam boa confiabilidade.

2. Metodologia

2.1 Breve revisão histórica

A aplicação da técnica de captura-recaptura para a estimação de parâmetros populacionais teve sua origem em 1786, quando Laplace a utilizou com o objetivo de estimar a população da França. No entanto, a primeira aplicação reconhecida na literatura foi atribuida a *Petersen (1896)* num estudo do fluxo migratório de peixes no mar Báltico. A partir deste século, vários outros pesquisadores se dedicaram ao estudo desses modelos, a começar por *Lincoln (1930)* que utilizou taxas de retorno para estimar o tamanho da população de patos da America do Norte e *Schnabel (1938)* que estendeu o método para situações onde ocorriam mais do que uma ocasião de captura.

A maior parte das aplicações do método de captura-recaptura referem-se a inferência sobre populações animais *(Seber,1986,1992).* Mais recentemente, este método passou a ser utilizado em estudos epidemiológicos para estimação de populações humanas de difícil acesso (*Abeni et al., 1994 e Mastro et al.,1994*), e para estimação da subnotificação de casos de AIDS (*Bernillon, et. al, 2000*). Outras referências importantes são *Chandra Sekar e Deming (1949).*

Basicamente, existem três abordagens e estimação do tamanho populacional a partir de amostras obtidas pelo método de captura-recaptura: a abordagem clássica *(Engen,1978; Otis et al. 1978)* a Bayesiana (*Smith, 1988*; *Mingoti, 2000*) e aquela relacionada com a aplicação de modelos log-lineares para tabelas de contingência incompletas (*Comarck, 1989 e Bishop,Finderberg e Holland,1988).*

Outras referências interessantes são: *Jackson (1953), Bailey (1951), Chapman (1951), Haldane (1953), Zippin (1956, 1958), Darrock (1958), Jolly (1965), Cormack (1973,1968), Manly (1968),Burnham et al. (1978, 1979), White et al. (1982), Seber (1982), Pollock (1991), Chao e Lee (1988, 1992) e Wileyto, Ewens e Mullen (1994) .*

A seguir descrevemos brevemente os conceitos principais envolvidos na técnica de captura-recaptura.

2.2 Modelos de Captura-Recaptura

Nestes modelos considera-se que há uma população constituída de N elementos, sendo o valor verdadeiro de N desconhecido. O objetivo é estimar o valor de N através dos resultados obtidos de amostras aleatórias desta população. Estas amostras podem vir de dois ou mais estágios de captura (modelos de capturas múltiplas)

O método para o caso em que há apenas duas ocasiões de captura pode ser descrito da seguinte forma:

- Inicialmente, num primeiro estágio, é selecionada uma amostra aleatória de tamanho n, sem reposição, da população em estudo. Cada um dos elementos da amostra é então marcado (captura). Depois de observados, todos os n elementos são devolvidos à população em questão.

- Num segundo estágio, após decorrido um determinado período de tempo, uma segunda amostra aleatória de tamanho m (maior ou igual a n) é selecionada desta mesma população. Observa-se então, o número de elementos desta segunda amostra que foram marcados na primeira amostra (recaptura) e o número de elementos novos, isto é, aqueles que pertencem

à segunda amostra mas não foram capturados na primeira amostra (este número é frequentemente denotado por ***s***).

Estas informações, a respeito de quantos elementos foram recapturados na segunda amostra e quantos foram os elementos novos, são utilizadas na estimação do valor de ***N*** populacional. Existem vários estimadores propostos na literatura. O mais simples deles, obtido pelo método estatístico dos momentos *(Garthwaite, Jolliffe e Jones, 1995)*, é definido como:

$$N(\,estimado\,) = \frac{m \,.\, n}{s}$$

É fácil de observar que, à medida que o número de elementos novos (***s***) cresce, o valor de ***N(estimado)*** também cresce. Portanto, quanto maior o número de recapturados, menor é a estimativa do valor real de ***N***. Este estimador é conhecido como o de *Lincoln e Petersen.*

Este tipo de procedimento amostral pode ser utilizado em várias situações diferentes. Para colocá-lo em prática é necessário que se tenha um mecanismo de identificação dos elementos da primeira amostra que também estão presentes na segunda amostra. Portanto, para o aumento da precisão do método é imprescindível que se tenha bons marcadores.

A implementação prática destes modelos requer algumas suposições específicas sobre os fatores que podem afetar os resultados do experimento, isto é, supõe-se que:

1. a população seja fechada, ou seja que durante o período de experimentação, o seu tamanho deve permanecer aproximadamente constante;

2. os elementos marcados na primeira amostra não perdem suas marcas durante o período do experimento (ou seja, na época em que são devolvidos à população);

3. não há erros na identificação, na marcação e no registro dos resultados em cada ocasião de captura.

Os modelos estatísticos que podem ser considerados na estimação do tamanho populacional quando o procedimento amostral de captura-recaptura é empregado estão descritos a seguir.

- Modelo M_0 : Probabilidades de Captura Constantes

Neste método, é suposto que todos os elementos da população em estudo têm a mesma chance de serem capturados em todas as ocasiões de captura. É o modelo mais simples a ser considerado. Entretanto, sua importância restringe-se a razões didáticas, uma vez que é raramente aplicável em situações práticas (*Brent,1973*).

- ***Modelo M_t : Probabilidades de Captura variando com o Tempo***

Este modelo permite que as probabilidades de captura variem ao longo do período de experimentação (*Darroch,1958*). Deste modo, a chance de um elemento ser capturado pode ser diferente nos vários estágios de seleção. No caso de captura-recaptura em dois estágios, a aplicação deste modelo equivaleria a assumir-se que no primeiro estágio (captura) todos os elementos teriam a mesma chance de serem capturados. Entretanto, esta chance seria diferente daquela relacionada com o segundo estágio do processo ou seja, da recaptura. De um certo modo, este modelo é mais realístico que o M_0, pois na maioria dos problemas práticos as probabilidades de captura e recaptura não são iguais. O grau de diferença entre estes valores dependerá do período de tempo decorrido entre a observação da primeira amostra e da segunda e de outros fatores de interferência.

- ***Modelo M_b : Probabilidades de Captura variando com a Resposta do Ambiente***

Este é o modelo no qual, em cada ocasião de captura, os elementos não marcados nos estágios anteriores teriam uma probabilidade diferente de serem capturados do que aqueles elementos já marcados, isto é, recapturados anteriormente (*Zippin, 1956*). Basicamente, a hipótese que rege este modelo é a de que, ao longo do experimento os elementos populacionais exibiriam um comportamento do tipo "trap happy" ou "trap shy". Deste modo, alguns elementos já capturados teriam uma predisposição maior para a recaptura, ou uma predisposição menor, de acordo, entre outros fatores, com a resposta ambiental.

- ***Modelo M_h : Probabilidades de Captura Heterogêneas***

Este modelo permite que as chances de captura variem entre os elementos populacionais em cada estágio da amostragem (*Quenouille,1956 e Gray & Schucany,1972*). Embora seja o modelo mais adequado para muitas situações práticas, sua utilização é bastante restrita, em vista da quantidade de informação amostral necessária para sua implementação.

- ***Modelos M_{bh} , M_{tb} , M_{th} e M_{tbh}***

Os modelos descritos anteriormente podem ser combinados, gerando modelos mais completos e teoricamente mais adequados aos problemas práticos. Entretanto, a implementação prática só é possível em situações nas quais se tem capturas múltiplas e depende da quantidade de informação amostral disponível para se estimar os parâmetros envolvidos em cada um deste modelos estatísticos. Maiores detalhes pdem ser obtidos *Lee e Chao (1994)*, *Chao et. al. (1992)*.

3. Descrição dos Dados Amostrais do PRD de Porto Alegre

Os dados analisados neste relatório foram obtidos através de entrevistas "face a face" com os usuários de drogas injetáveis de Porto Alegre. A coleta de dados foi efetuada nos seguintes períodos:

1a. Fase ou Captura - 01/04/98 a 01/05/98
2a. Fase ou Recaptura - 02/05/98 a 06/06/98

No mesmo questionário utilizado para a pesquisa do perfil dos UDI's foram colocadas algumas questões que tinham como objetivo a identificação dos indivíduos recapturados pelo sistema. A escolha destes marcadores especificos foi efetuada através da adaptação às condições culturais brasileiras, de marcadores descritos na literatura, desenvolvidos a partir de estudos realizados no exterior. O Quadro 1 apresenta alguns dos principais marcadores utilizados na identificação dos individuos. É importante ressaltar que estes marcadores foram também validados pela observação do entrevistador em relação à recaptura ou não do entrevistado.

Quadro 1: Principais marcadores utilizados no processo de identificação dos indivíduos recapturados

Variável
Data de nascimento do entrevistado
As duas primeiras letras do primeiro nome do entrevistado
As duas primeiras letras do segundo nome do entrevistado
As duas últimas letras do nome entrevistado
As duas primeiras letras do primeiro nome da mãe do entrevistado
As duas primeiras letras do último nome da mãe do entrevistado
As duas primeiras letras do primeiro nome do pai do entrevistado
As duas primeiras letras do último nome do pai do entrevistado
Número de irmãos vivos do entrevistado
Artista preferido do entrevistado
A idade em que o entrevistado injetou pela primeira vez
A droga injetada pela primeira vez pelo entrevistado

Devido a restrições de tempo e custo, na la. fase permitiu-se apenas uma participação de cada UDI. Na 2a. fase, foram permitidas até duas participações. Vale ressaltar aqui que o entrevistado recebia uma remumeração em termos de tíquetes alimentação para participar da pesquisa. Quando o entrevistado era identificado como recapturado ou duplicado, ele não era submetido a coleta de sangue e respondia parcialmente ao questionário de perfil. Este controle só foi possível graças a grande interação estabelecida entre entrevistador e entrevistado.

A data chave que separou as duas fases de coleta, dia do trabalhador (01/05/98), foi de suma importância para o bom funcionamento do processo de identificação. Neste sentido, a escolha desta data auxiliou na obtenção de respostas mais precisas a perguntas como:

- Você já respondeu a este questionário?
- Você respondeu a este questionário antes do dia do trabalhador, isto é, dia primeiro de maio?

A estruturação do banco de dados gerou a criação de uma série de programas no software EPI INFO 6.04B. Assim, máscaras de entrada automática foram especialmente desenvolvidas para cada uma das fases. Como o processo de digitação foi realizado concomitantemente à chegada dos questionários, foi criada também uma base de informações informatizada para facilitar a atualização da codificação. Todo o processo de digitação recebeu monitoramento de um supervisor do projeto. Para assegurar a confiabilidade dos dados, foi adotado o esquema de dupla digitação cruzada, sendo realizada, ao final, uma extensa análise de consistência de todo o banco de dados.

4. Análise Estatística

4.1 Identificação dos UDIs

Na primeira fase de coleta de dados (captura) foram realizadas 56 entrevistas e, na segunda fase, 123 (recaptura). É interessante observar que, apesar dos períodos de coleta compreenderem espaços de tempo semelhantes, a quantidade de entrevistas realizadas na segunda fase foi bem superior a da primeira. Esse fato pode ser explicado pela expansão do número de áreas de atuação do PRD na segunda fase, na qual foram incluídos mais três locais, e pela permissão de até duas participações de cada UDI.

O processo de identificação fundamentou-se na comparação dos UDI's em relação as variáveis marcadoras utilizadas nos questionários que estes haviam respondido nas duas fases do estudo (Quadro 1).

Com o objetivo de simplificar a identificação dos individuos recapturados e duplicados foi especialmente desenvolvido um programa, denominado "Captura-Recaptura" *(Silva e Mingoti,1998)*, baseado na linguagem Turbo Pascal. Funcionando em ambiente DOS ou Windows, este programa apresenta grande flexibilidade, não possuindo um limite definido para o número de registros e variáveis. Acreditamos tratar-se de uma inovação nessa área, sendo uma ferramenta extremamente útil e eficiente em estudos que envolvam a identificação de elementos comuns a partir de duas ou mais listas de informações.

O critério adotado considerou como um mesmo indivíduo aqueles UDI's que concordassem em todas as variáveis marcadoras ou que tivessem iniciais similares e as iniciais da mãe e/ou do pai similares. Entende-se por similaridade, variáveis que podem ser consideradas iguais se levarmos em consideração possíveis trocas de letras ou números devido a:

· falha na digitação de informações;

· erros na comunicação entre entrevistado e entrevistador;

· falha, proposital ou não, do entrevistado ao responder a questão.

Algumas variáveis auxiliares, como o número de irmãos vivos, bairro e município de residência, idade em que injetou drogas pela primeira vez e a droga injetada, também foram utilizadas. Quanto aos indivíduos duplicados, foram identificados apenas um na primeira fase e 24 na segunda fase. Desta forma, as amostras finais foram compostas por 55 UDIs na primeira fase e 99 na segunda fase.

Dentre os 99 UDIs entrevistados da segunda fase, constatamos que 17 deles já haviam participado na primeira fase, sendo, portanto, considerados como recapturados. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos recapturados em relação aos critérios utilizados para a identificação.

Tabela 1: Critérios utilizados na identificação dos indivíduos recapturados

Critérios	*Frequência*
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do indivíduo, letras do nome da mãe, letras do nome do pai.	**04**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do indivíduo, letras do nome da mãe.	**03**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do indivíduo, letras do nome do pai.	**01**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do indivíduo ; letras do nome do pai e mãe similares	**03**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do pai ; Letras do nome do indivíduo e do nome da mãe similares	**01**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome da mãe ; letras do nome do indivíduo e do nome do pai similares.	**01**
Igualdade em data de nascimento, letras do nome do pai e da mãe ; letras do nome do indivíduo similares.	**01**
Igualdade em letras do nome do indivíduo ; datas de nascimento e letras do nome do pai e da mãe similares.	**01**
Igualdade em letras do nome do pai ; data de nascimento, letras do nome do indivíduo e do nome da mãe similares	**01**
Letras do nome do indivíduo similares, data de nascimento, letras do nome do pai e da mãe similares	**01**
Total	**17**

Nota: entende-se por similaridade variáveis que podem ser consideradas iguais se levarmos em consideração possíveis trocas de letras ou números devido a: falha do entrevistado ao responder a questão (falta de memória , troca da letra do nome do meio com o final, trocas de nome final entre pai e mãe), falhas de digitação e/ou de comunicação entre entrevistado e entrevistador.

4.2 Estimação do Tamanho Populacional

Para estimar o tamanho da população de UDIs frequentadores do PRD em Porto Alegre (RS), utilizou-se o estimador de máxima verossimilhança do modelo M_t proposto por *Darroch (1958).* Este modelo permite que a probabilidade de entrada dos UDIs na 1a. Fase do estudo seja diferente daquela relacionada com a 2a Fase, embora em cada fase, isoladamente, os UDIs pertencentes à população alvo tenham basicamente a mesma chance de participar da pesquisa. Esta suposição nos pareceu bastante razoável pois, como descrito anteriormente, mudanças estruturais envolveram a 2a Fase de coleta de dados fazendo com que o número de participações aumentasse em relação a la Fase.

A seleção do modelo estatístico mais apropriado para a estimação levou em consideração os seguintes fatores:

- A utilização de apenas duas ocasiões de captura dificulta ou impossibilita o emprego de modelos mais elaborados que consideram mais de uma fonte de variação e modelos de probabilidades heterogêneas entre elementos;

- Como o próprio planejamento amostral impôs restrições sobre o número máximo de retornos de cada UDI em cada fase de coleta de dados, a utilização de modelos que consideram a resposta ao ambiente (M_b) não é indicada;

- O modelo que considera probabilidades de captura constantes (M_0) dificilmente é aplicado na resolução de problemas práticos, pois é muito comum a existência de pelo menos uma fonte de variação.

Com relação a suposição de que a população em questão era fechada, esta pôde ser considerada plausível devido ao curto período de coleta de dados nas duas fases, não havendo, portanto, tempo suficiente para permitir mudanças estruturais importantes no número total de UDI's frequentadores do Programa de Redução de Danos em Porto Alegre.

A validação e estimação do modelo estatístico foram efetuadas através do programa "CAPTURE" (*Burnham e Rexstad, 1991; Otis e Burnham, 1978*). As estimativas pontual e por intervalo, do número total populacional de UDIs do PRD de Porto Alegre (RS) segundo o modelo M_t de *Darroch (1958)* e as estimativas das probabilidades de captura em cada fase estão apresentadas nas Tabelas 2 e 3. A Tabela 4 mostra uma síntese dos resultados obtidos e a aplicação do teste qui-quadrado que indicou não haver associação entre os resultados da 1a. fase com os da 2a. fase de coleta de dados.

Tabela 2: Estimativas pontual e por intervalo, para o número de UDI's do PRD de Porto Alegre (RS) segundo o modelo M_t

Estimativa Pontual	*Desvio Padrão da Estimativa*	*Intervalo de Confiança (95%)*
317	57,171	235 - 467

Tabela 3: Estimativa das probabilidades de captura em cada fase

1a. Fase	*2a. Fase*
0,17	0,31

Tabela 4: Síntese dos resultados obtidos no estudo

Capturado na 1a. Fase	*Capturado na 2a. Fase*		*Total*
	Sim	*Não*	
Sim	17	38	55
Não	82	**180**	**262**
Total	99	**218**	**317**

Nota: Os valores em negrito são estimativas. Não existe associação entre a 1a. Fase e a 2a. Fase de Captura (p=0,955)

5. Considerações Finais

A metodologia de captura-recaptura mostrou-se uma ferramenta eficiente e flexível no cálculo da estimativa do número total de UDI's frequentadores do PRD em Porto Alegre (RS). Associado a determinação sorológica do HIV e outras infecções provenientes do compartilhamento dos equipamentos de injeção, estes modelos poderão contribuir de forma substancial para o melhor entendimento da participação deste grupo de risco na epidemia de outras doenças relacionadas ao uso de drogas injetáveis, como a AIDS, Hepatites B e C e HTLV I e II.

A qualidade da estimação poderia ser melhorada através da ampliação do número de ocasiões de captura e do tempo entre estas ocasiões (capturas múltiplas). Neste caso, modelos mais elaborados como M_{bh}, M_{tb}, M_{th} e M_{tbh}, poderiam ser empregados. Estes fatores possivelmente também afetariam o efeito da remuneração oferecida aos entrevistados pelas respostas ao questionário, aproximando mais da aleatoriedade a entrada dos indivíduos no sistema.

6. Referências Bibliográficas

Abuabara, M. A. P., Petrere Jr., M. (1997) *Estimativas da abundância de populações animais: introdução à técnica de captura-recaptura*. Maringá: EDUEM.

Abeni, D. D., Brancato, G., Perucci, C.A. (1994). Capture-recapture to estimate the size of the population with human immunodeficiency virus type 1 infection. ***Epidemiology*** 5, 410414.

Bailey, N. T.J. (1951). On estimating the size of mobile populations from recapture data. ***Biometrika*** 38, 293-306.

Bernillon, P., Lievre, L., Pillonel, J., Laporte, A., Costagliola, D. *et al*. Record-linkage between two anonymous databases for a capture-recapture estimation of underreporting of AIDS cases: France 1990-1993. *International Epidemiological Association*, 29,168-174, 2000

Bishop, Y. M. M., Fienberg, S. E. e Holland, P. W. (1988) *Discrete multivariate analyis*. London: The MIT Press.

Brent, R. P. (1973) Algorithms for minimization without derivatives. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.,Englewood Cliffs.

Burnham, K. P., Overton, W. S. (1978). Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. ***Biometrika*** 65, 625-633.

Burnham, K. P., Overton, W. S. (1979). Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. ***Ecology*** 60, 927-936.

Chao, A. (1988). Estimating animal abundance with capture frequency data. ***Journal of Wildlife Management*** 52, 295-300.

Chao, A., Lee, S. M., Jeng, S. L. (1992). Estimating population size for capture-recapture data when capture probabilities vary by time and individual animal. ***Biometrics*** 22, 330-342.

Chandra Sekar C., Deming, W. E. (1949). On a method of estimating birth and death rates and the extend of registration. ***Journal of the American Statistical Association*** 44, 101 -115.

Chapman, D. G. (1951). Some properties of the hipergeometric distribution with applications to zoological censuses. ***University of California Publications in Statistics*** 1, 131-160.

Cormack, R. M. (1968) The statistics of capture-recapture methods. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev., 6, 455-506.

Cormack, R.M. (1973). The statistics of capture-recapture methods. ***Oceanogr. Mar. Biol. Ann***. 6, 455-506.

Cormack, R. M. (1989). Loglinear models for capture-recapture. ***Biometrics*** 40, 739-748.

Darroch, J.N. (1958). The multiple-recapture census l: estimation of a closed population. ***Biometrika*** 45, 343-359.

Engen, S. (1978) *Stochastic abundance models*. New York: Chapman and Hall.

Garthwaite, P. H., Jolliffe, I. T. e Jones, B. (1995) *Statistical inference*. New York: Prentice Hall.

Gray, H. L. , Schucany, W. R. (1972) The generalized jackknife statistic. New York: Marcel Dekker.

Haldame, J. M. (1953). Capture-recapture analysis. ***Biometrika*** 40, 265-278.

Jackson, C. H. N. (1953). On the true density of tsetse flies. ***J. Anim. Ecol***. 2, 204-209.

Jolly, G.M. (1965). Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration - stochastic model. ***Biometrika*** 52, 255-247.

Lee, S. M., Chao, A. (1994). Estimating population size via sample coverage for closed-recapture models. ***Biometrics*** 50, 88-97.

Lincoln, F. C. (1930). Calculating waterfowl abundance on the basis of banding retums. ***U.S. Dept. Agric. Circ***. 118, 14.

Manly, B. F. J., Parr, M. J. (1968). A new method of estimating population size, survivorship, and birth rate from capture-recapture data. ***Trans. Soc. Brit. Ent***. 18, 81-89.

Mastro, T.D., Kitayaporn, D., Weniger, B. G., Vanichseni, S., Laosunthom, V., Uneklabh, T., Uneklabh, C., Choopanya, K., Limpakarnjanarat, K. (1994). Estimating the number of HlV-infected injection drug users in Bangkok: a capture-recapture method. ***Am. J. Public Health*** 84, 1094-1099.

Mingoti, S. A.(2000) A stepwise Bayesian estimator for the total number of distinct species in a finite population, ***Journal of Applied Statistics***, 27,5, 651-670.

Otis, D. L., Burnham, K. P., White, G. C. e Anderson, D. R. (1978). Statistical inference from capture data on closed animal populations, ***Wildlife Monographs*** 62, 1 -135.

Petersen, G. G. J. (1896). The yearly immigration of young plaice into the limfjord from the german sea. ***Rept. Danish Biol. Sta***. 6,1-48.

Pollock, K. H. (1991). Modeling capture, recapture, and removal statistics for estimation of demographic parameters for fish and wildlife populations: past, present, and future. ***Journal of the American Statistical Association*** 86, 225-236.

Quenouille, M. H. (1956). Notes on bias reduction. ***Biometrika*** 43,353-360.

Rexstad, E., Burnham, K. (1991) *User's guide for interactive program capture*. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins.

Schnabel, Z. E. (1938) The estimation of the total fish poopulation of a lake. ***Am. Math. Monthly*** 45,348-352.

Seber, G. A. F. (1982). *The estimation of animal abundance*, 2nd edition. London: Griffin.

Seber, G. A. F. (1986) A review of estimating animal abundance. ***Biometrics*** 42,267-292.

Seber, G. A. F. (1992) A review of estimating animal abundance II . ***Intern. Stat. Review*** 60,2,129-166.

Silva, R. C., Mingoti, S. A. *Programa Captura e Recaptura* (Software). Departamento de Estatística da UFMG, 1998.

Smith, P. J. (1988). Bayesian methods for multiple capture-recapture surveys. ***Biometrika*** 44, 1177-1189.

White, G. C., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Otis, D. L. (1982). *Capturerecapture and removal methods for sampling closed populations.* Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory.

Wileyto, E. P, Ewens, W. J. e Mullen, M. A. (1994) Markov-recapture population estimates: a tool for improving interpretation of trapping experiments, ***Ecology*** 75,2,1109-1117.

Zippin, C. (1956). An evaluation of the removal methods of estimating animal populations. ***Biometrika*** 12, 163-169.

Zippin, C. (1958). The removal method of population estimation. ***Journal of Wildlife Management*** 22,82-90.