






Reevaluación de cuellos de botella geográficos en un estudio multicidad basado en el método *respondent-driven sampling* en Brasil


Reassessing geographic bottlenecks in a respondent-driven sampling based multicity study in Brazil


Naide Teodósio Valois-Santos¹, Roberta Pereira Niquini², Sandro Sperandei³, Leonardo Soares Bastos⁴, Neilane Bertoni⁵, Ana Maria de Brito⁶, Francisco Inácio Bastos⁷

Autora de correspondencia: Médica Sanitarista. Doctora en Salud Colectiva. Investigadora Asociada, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco, Brasil. ✉ 


²Estadística. Doctora en Epidemiología en Salud Pública. Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, Brasil. Investigadora Colaboradora, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. ✉ 

³Estadístico. Doctor en Biología Computacional y Sistemas. Posdoctorando en Epidemiología, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. ✉ 

⁴Estadístico. Doctor en Estadística. Investigador Asociado en Salud Pública, Programa de Computação Científica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. Research Fellow, Centre for the Mathematical Modelling of Infectious Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, England. ✉ 

⁵Estadística. Doctora en Epidemiología en Salud Pública. Bioestatística, Instituto Nacional do Câncer, Ministério da Saúde do Brasil. Investigadora Colaboradora, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. ✉ 

⁶Médica Sanitarista. Investigadora Titular en Salud Pública, Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco, Brasil. ✉ 

⁷Médico Sanitarista. Investigador Titular en Salud Pública, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. ✉ 

RESUMEN Se analiza la dinámica espacial de las cadenas de reclutamiento de consumidores de drogas en un estudio *respondent-driven sampling* (RDS) en la ciudad de Recife, Brasil. El propósito es comprender los cuellos de botella geográficos, influenciados por la geografía social, que han sido un gran desafío para los estudios basados en RDS. Se utilizó el análisis espacio-temporal. La dinámica del proceso de reclutamiento se presenta en mapas, teniendo en cuenta el barrio de residencia y/o los sitios de consumo de drogas. La regresión de Poisson se ajustó para modelar la tasa de reclutamiento por barrio de residencia y/o sitios de consumo de drogas y las características demográficas de los barrios. La distancia entre el barrio de residencia y/o los sitios de consumo de drogas y el centro de evaluación se asoció negativamente con el reclutamiento. Hubo una asociación positiva entre la proporción de la población que vive en entornos informales y la tasa de reclutamiento por barrio de residencia y/o sitios de consumo de drogas. Las cadenas de reclutamiento dependen de la geografía social y demográfica de la población. Los estudios deben incorporar semillas de reclutamiento de tantos barrios como sea posible, así como más de un centro de evaluación.

PALABRAS CLAVES Consumidores de Drogas; Poblaciones Vulnerables; Red Social; Sistemas de Información Geográfica; Brasil.

ABSTRACT This study analyzes the spatial dynamics of drug users' recruitment chains in the context of a respondent-driven sampling (RDS) study in the city of Recife, Brazil. The purpose is to understand the geographic bottlenecks, influenced by social geography, which have been a major challenge for RDS-based studies. Temporospacial analysis was used. Sequential maps depicted the dynamics of the recruiting process, considering neighborhood of residence and/or places of drug use. Poisson regression was fitted to model the recruiting rate by neighborhood of residence and/or places of drug use, and the different neighborhoods' demographics. The distance between neighborhood of residence and/or places of drug use and the assessment center was negatively associated with recruitment. There was a positive association between the proportion of the population living in informal settings and the recruiting rate per neighborhood of residence and/or places of drug use. Recruitment chains depend on the social geography and demographics of the population. Studies should incorporate seeds from as many neighborhoods as possible, and more than one assessment center should be utilized.

KEY WORDS Drug Users; Vulnerable Populations; Social Networks; Geographic Information Systems; Brazil.

INTRODUCCIÓN

Las personas que consumen drogas, cuyos hábitos y comportamientos suelen ser estigmatizados, marginalizados e incluso criminalizados en varios contextos, son definidas como una población de difícil alcance u oculta. Su magnitud, sus características y sus límites permanecen, en gran medida, desconocidos, lo que no permite la especificación *a priori* de un marco muestral. No obstante, ante la necesidad de obtener información sobre esta población que sea confiable y válida para formular e implementar intervenciones de salud eficaces, se propusieron y utilizaron estrategias de muestreo alternativo como el método *respondent-driven sampling* (RDS)^(1,2,3,4,5).

El método RDS asume que los miembros de esta población oculta son los mejores reclutadores de sus propios pares⁽¹⁾. Sin embargo, el proceso de movilizar pares como reclutadores comprende, de manera explícita o implícita, el desafío de tratar con las estructuras sociales subyacentes. Las conexiones sociales se establecen y reformulan en el tiempo como un proceso que no es aleatorio, sino que está basado en la interacción similar o diferencial que, a su vez, se fundamenta en características que pueden incluir factores socioeconómicos, demográficos y culturales, entre otros⁽²⁾.

En este sentido, Khabbazian *et al.*⁽⁶⁾ expresaron recientemente que “aún en la suposición de un muestreo ideal, el desempeño del método RDS está restringido por la red social subyacente: si la red está dividida en comunidades conectadas de forma débil, entonces es probable que el método RDS realice un sobremuestreo de alguna de esas comunidades.

La consecuencia obvia de que se produzca un sobremuestreo en un subconjunto determinado entre todas las comunidades/segmentos potenciales de interés, en el que se imponen, además, todas las limitaciones de las condiciones de operación de la vida real de cualquier estudio empírico⁽⁷⁾, es la presunción de que en otros segmentos se realice probablemente un submuestreo o sean ignorados. Independientemente de las mejoras *ad*

hoc que se hayan llevado a cabo sin violar el protocolo o comprometer la validez del estudio (por ejemplo, calibrar la distribución de los cupones de invitación o reclutar semillas adicionales), los cuellos de botella impondrán de manera inevitable sesgos y advertencias de los cuales el peor de todos será la posibilidad de ignorar alguno de los segmentos seleccionados. Como los segmentos no tienden a ser homogéneos, la combinación compleja de sub o sobremuestreo puede afectar variables claves como la tasa de contagio de enfermedades infecciosas, que podría incrementarse o reducirse artificialmente.

Para un estudio anterior, nos basamos en una investigación realizada mediante el método RDS que se llevó a cabo en diez ciudades brasileñas diferentes⁽⁸⁾. Nosotros elegimos, sin embargo, un solo escenario específico, Río de Janeiro, en donde el proceso de reclutamiento se vio profundamente afectado por lo que denominamos “cuellos de botella estructurales”. Este concepto hace referencia a que las diferentes zonas del territorio de Río de Janeiro, en donde se congregaba nuestra población de interés (en nuestro caso, personas que abusaban de drogas ilícitas y que estaban involucradas en la venta minorista de esas drogas) eran “infranqueables”. Por zonas “infranqueables” nos referimos a territorios en los que diferentes facciones que están enfrentadas entre sí por diversos conflictos impiden el potencial tránsito de cupones de invitación entre los distintos segmentos de las redes sociales. Algunas personas pueden conocer e incluso interactuar con otros, pero esas interacciones pueden resultar riesgosas y/o hasta fuertemente desalentadas por los líderes de las facciones y sus “vigilantes”. A menudo, nuestros entrevistados afirmaron que sobrepasar un límite puede implicar amenazas muy graves, incluso de muerte, hacia ellos o sus familias.

Si bien se publicaron estudios posteriores al nuestro, entendemos que ninguno se enfocó en contextos que puedan parecerse al escenario brasileño que está plagado de violencia estructural⁽⁹⁾. Por supuesto que otros cuellos de botella geográficos fueron identificados y discutidos a lo largo del tiempo, tales como aquellos que se encuentran en los

pueblos de Uganda⁽¹⁰⁾ y áreas rurales o sistemas sociales en donde conviven inmigrantes legales e ilegales en EEUU^(11,12). No obstante, ninguna de esas localidades se parece al escenario brasileño, tal vez el más violento a nivel mundial, donde se registran más de 60.000 muertes violentas por año en todo el país (además de las defunciones no registradas) pero especialmente en algunos “puntos calientes”⁽¹³⁾.

Para poder determinar si los patrones observados en Río de Janeiro son similares o no a los que se dan en otras ciudades que integran el mismo estudio, reevaluamos detalladamente la información de la ciudad de Recife, en el estado de Pernambuco. Dicha ciudad está ubicada en el noreste de Brasil y se encuentra a una gran distancia de Río. Sin embargo, es una de las ciudades del país que posee uno de los índices más altos de homicidios⁽¹³⁾.

Nuestro propósito es tratar de lograr un mejor entendimiento de una de las dimensiones del cuello de botella geográfico, relacionado con el método RDS y que, según la tipología de Khabbazian, corresponde a una dimensión que los autores denominan “cuellos de botella de referentes”⁽⁶⁾. De acuerdo con nuestras suposiciones previas, los cuellos de botella geográficos tienden a depender fuertemente del contexto, es decir, no están tan influenciados por la geografía física, el acceso al transporte y la geografía social y deben ser evaluados caso por caso. Por otro lado, los avances teóricos son fundamentales y es necesario que se incorporen tanto estudios de simulación como estudios de matemática estadística detallados. Estos últimos constituyen la opción elegida por Khabbazian *et al*⁽⁶⁾. Para explicarlo brevemente, un fenómeno tan complejo deber ser objeto de avances constantes que resulten tanto de investigaciones empíricas a nivel local como de extensos estudios teóricos realizados por medio de la simulación computacional, que intenten aportar información matemática y estadística.

Esperamos que nuestra evaluación minuciosa del proceso de Recife y sus correspondientes resultados puedan ayudar a entender el rol y la función de los cuellos de botella

geográficos en un país de ingresos medios, en donde la población interactúa con el consumo de drogas.

El objetivo de este trabajo es analizar el desarrollo espacio-temporal de la cadena de referencias del método RDS en contexto. Exploramos, además, las potenciales heterogeneidades estratificadas por las unidades geográficas de Recife, basándonos en las oleadas sucesivas en el tiempo y en diferentes áreas. Asimismo, estudiamos cuellos de botella que pudieran haber afectado el proceso de referencia y sus respectivos resultados.

MÉTODOS

El presente trabajo analiza los datos de una de las ciudades participantes del estudio multicéntrico “*HIV and syphilis infection rates and inventory of knowledge, attitudes, and risk practices related to sexually transmitted infections among drug users in 10 municipalities*”. Este estudio fue coordinada por el grupo de investigación de la Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz) y contó con el apoyo del Departamento de ETS, Sida y Hepatitis Viral que depende de la Secretaría de Vigilancia de la Salud del Ministerio de Salud mediante el Proyecto Técnico de Colaboración Internacional (AD/BRA/03/H34) dentro del marco de un acuerdo entre el gobierno de Brasil y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito^(14 15).

El estudio fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional de la Escuela Nacional de Salud Pública, oficinas centrales de Fiocruz (CAAE 0114.0.031.000-0) y por el campus regional ubicado en Recife, el Instituto Aggeu Magalhães, Fiocruz (CAAE 0008.0.095.031-11). Todos los participantes firmaron un documento de consentimiento informado antes de participar en el estudio y se garantizó la confidencialidad de la información obtenida.

La información se refiere a la ciudad de Recife, estado de Pernambuco, Brasil, que, de acuerdo con el Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas (IBGE) es la cuarta ciudad

más densamente poblada de las 27 capitales de los estados con una población de más de 1,5 millones de personas en un territorio de 218 km². Recife posee 94 barrios agrupados por el municipio en 18 microrregiones (MR) y seis regiones político-administrativas⁽¹⁶⁾.

Se eligieron seis semillas (es decir, iniciadores potenciales de cadenas de referencia) que residían en cada una de las regiones político-administrativas durante la fase preliminar del estudio. Las semillas fueron 4 hombres y 2 mujeres de entre 20 y 37 años de edad y con diferentes perfiles socioeconómicos. Las 6 semillas reportaron haber consumido crack, cocaína en polvo, drogas sintéticas, alucinógenos y/o tranquilizantes. Solo una de las semillas (la número 2) no pudo reclutar a otros consumidores mientras que las otras 5 semillas reclutaron 394 entrevistados en el transcurso de las 15 oleadas (rondas de reclutamiento). Según la terminología estándar en estudios que utilizan el método RDS, la semilla 2 fue definida como “estéril” ya que ningún entrevistado se registró en virtud de su contacto.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser mayor de edad para proporcionar su consentimiento (en Brasil, 18 años o más), residir en Recife, Pernambuco, poseer un cupón válido (se evalúa su validez, primero, con una inspección visual, segundo, con un doble chequeo de la marca de agua y, luego, se escanea el código de barras), no estar fuertemente intoxicado debido al consumo reciente de bebidas alcohólicas o drogas ilegales, haber leído (o escuchado) y luego firmado (o haber colocado la huella dactilar del pulgar derecho, en el caso de personas analfabetas) el formulario de consentimiento y, de acuerdo con los criterios para consumidores de drogas de alto riesgo (CODAR), haberse inyectado drogas por lo menos una vez en los seis meses previos al estudio y/o haber consumido cocaína en polvo, crack, opiáceos, metanfetamina, heroína, alucinógenos o cualquier otra droga ilegal (aparte de marihuana o hachís) por otras vías por al menos 25 días en los seis meses previos al estudio, según lo definido en el manual de CODAR de la Organización Panamericana de la Salud⁽¹⁷⁾.

Los sujetos que se acercaron al centro de evaluación recibieron vales de alimentos por su participación y cupones de invitación para que los distribuyeran entre sus pares. Por cada persona reclutada, los reclutadores recibían compensaciones adicionales (incentivos secundarios).

Los cupones de invitación son tarjetas que contienen el nombre público de la encuesta, un breve texto explicativo sobre la invitación, el lugar y la hora del servicio, y un código de barras con la numeración RDS.

Las entrevistas y los procedimientos de evaluación se llevaron a cabo en un centro de evaluación ubicado en el barrio de Tamarineira (MR 3.1). Este centro se eligió por su ubicación, accesibilidad, infraestructura y un historial de asistencia a grupos de personas marginadas.

La encuesta se llevó a cabo durante 12 semanas (de septiembre a diciembre de 2009) e incluyó un formulario socioconductual administrado por un sistema de autoentrevistas asistidas por computadoras [en inglés, *audio computer-assisted self-interviews* (ACASI)], asesoramiento pre y post evaluación para reducir los daños causados por el consumo de drogas y evitar comportamientos sexuales de riesgo y un test rápido para la detección de VIH y sífilis. Se recolectaron datos sobre el patrón de consumo de drogas en los seis meses previos al estudio y el lugar de residencia de los entrevistados. Como se esperaba, el lugar de residencia se superpuso de alguna manera con el sitio de consumo, ya que un gran número de consumidores utilizó drogas en sus viviendas.

En lo que refiere al análisis espacial de la dinámica de reclutamiento, los barrios de Recife (n=94) se definieron como unidades territoriales estándar. Se obtuvieron mapas digitales del sitio de Internet del IBGE⁽¹⁸⁾, datos sobre la población residente de cada barrio y la proporción de la población que vive en contextos informales en 2010 (año en que se realizó el último Censo Nacional de Brasil).

Según el IBGE, los contextos informales corresponden a tramos del censo subnormales y se definen como:

...todo grupo de por lo menos 51 viviendas (por ejemplo, chozas, cabañas, casas, etc.) de las que no se posean escrituras de propiedad formales y no cuenten con los servicios públicos esenciales (recolección de residuos, electricidad, sistema de cloacas, alumbrado público) y/o que estén distribuidas de manera desorganizada y sin rutas regulares de transporte o circulación.⁽¹⁹⁾

Para describir la frecuencia absoluta acumulada de los sujetos reclutados según el barrio de residencia y/o la sustancia que consumían, se realizaron mapas para cada una de las semillas que reclutaron al menos un participante y para las seis en su totalidad.

Se representaron las formas de reclutamiento del método RDS utilizando diagramas de árboles para describir el proceso sucesivo de reclutamiento de los participantes a lo largo del estudio (compuesto por oleadas y rondas de reclutamiento)⁽²⁾. Las características individuales que representan estos árboles incluyen la siguiente información: las características socioeconómicas de los entrevistados según el criterio de clasificación económica de Brasil⁽²⁰⁾, lugar de residencia en el mismo barrio *versus* en otro barrio que la semilla (variable dicotómica: sí/no) y lugar de residencia y/o consumo de drogas en el mismo barrio que la semilla (sí/no).

Se ajustó la regresión del Poisson⁽²¹⁾ para modelar, a lo largo del tiempo, la tasa de individuos reclutados por barrio de residencia o sitio de consumo de drogas durante el estudio. Las variables independientes se dividieron en aquellas que se asocian primariamente con procedimientos del método RDS en sí: distancia (km) desde el centro de cada barrio hasta el centro de evaluación, presencia/ausencia de un residente semilla en un determinado barrio y todas aquellas variables que resuman la demografía de cada barrio: proporción de población que vive en contextos informales (multiplicado por 10) y el total de la población residente (después de la transformación logarítmica). Los diferentes análisis se realizaron utilizando los paquetes *igraph*⁽²²⁾ y herramientas para crear mapas⁽²³⁾ de R 3.2.2.

RESULTADOS

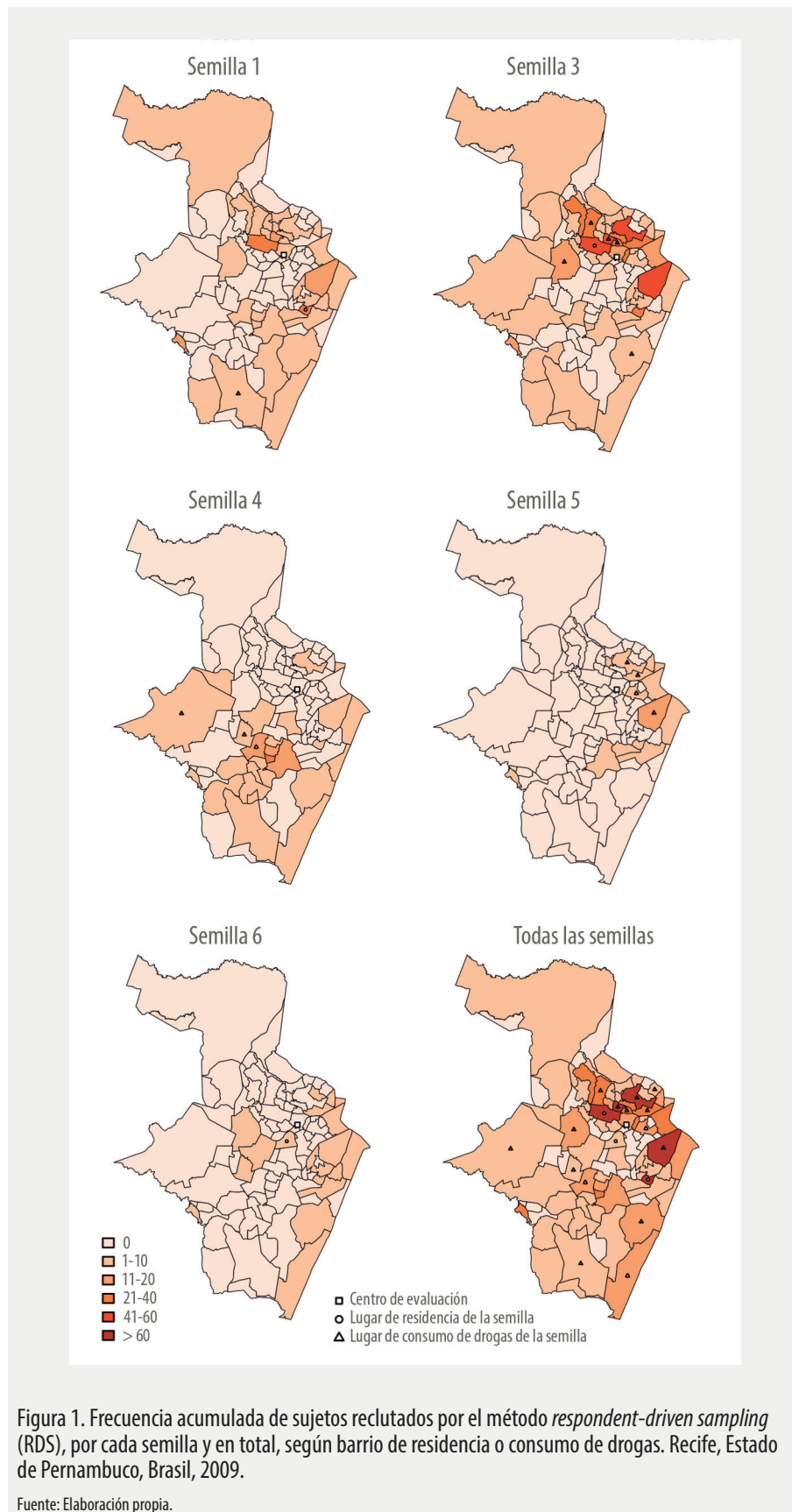
No hubo rechazos a participar entre las semillas ($n=6$) ni entre los reclutados ($n=394$). Sin embargo, el 20% ($n=80$) de los reclutados no reportó lugar de residencia ni sitio de consumo de sustancias en los seis meses previos al estudio. Este último subgrupo incluye tanto a individuos que vivían en la calle y/o obtenían las sustancias en donde pudieran encontrarlas, como a individuos que tuvieron una actitud de desconfianza para divulgar dichos lugares, a pesar del cumplimiento estricto del estudio en lo que respecta a requerimientos éticos (incluyendo, obviamente, la protección de la información personal). Lamentablemente, no se pudo distinguir entre aquellos individuos que no poseían información y los que no quisieron proporcionar tal información.

El número total de individuos reclutados por cada semilla (excepto la semilla 2) osciló entre 21 (5,6%), por parte de la semilla 6, y 214 (54,7%) por la semilla 3.

La semilla 1 vivía en el barrio de Coelho (MR 1.3) y reportó haber utilizado drogas en el barrio Ibura (MR 6.2) (Figura 1). Entre los reclutados por la primera semilla ($n=70$), la gran mayoría había estado viviendo y/o consumiendo drogas en el mismo barrio o en una zona cercana a la semilla 1 y dentro de ese grupo, una cantidad considerable informó que vivía donde estaba ubicado el centro de evaluación (especialmente cerca, en el barrio Casa Amarela, MR 3.1) y que consumía en el mismo barrio que la semilla 1, es decir, Ibura (Figura 1).

La semilla 2 vivía en el barrio BoaViagem (MR 6.1) y reportó haber consumido drogas en el barrio Cajueiro (MR 2.2) y en las afueras de la ciudad de Recife. Como la semilla 2 no reclutó ningún participante, se la incluyó en el mapa que describe "todas las semillas" (Figura 1).

La semilla 3 vivía en el barrio Casa Amarela y reportó haber consumido drogas en cinco barrios diferentes, tres de ellos ubicados en la MR 3.2, además de los barrios Iputinga (MR 4.1) y Pina (MR 6.1). Entre



los participantes reclutados por la semilla 3 ($n=214$), la gran mayoría había estado viviendo y/o consumiendo drogas en el mismo barrio donde vivía la semilla 3. Un segundo grupo de participantes reportó que había consumido sustancias en barrios cercanos al lugar de residencia de la semilla 3 o del centro de evaluación. La red que estableció la semilla 3 fue la que obtuvo un mayor alcance ya que llegó a lugares diferentes a los que las personas usaban para vivir o consumir drogas, comprendiendo todas las regiones político-administrativas de Recife (Figura 1).

La semilla 4 vivía en el barrio San Martín (MR 5.1) y había estado consumiendo drogas en su lugar de residencia, en Torrões (MR 4.2) y Várzea (MR 4.3). Entre los individuos reclutados por la semilla 4 ($n=65$), la mayoría vivía y consumía drogas en el mismo barrio, o en los alrededores, en donde la semilla 4 vivía o consumía drogas (Figura 1).

La semilla 5 vivía en el barrio Encruzilhada y había consumido drogas en su lugar de residencia y en Santo Amaro (MR 1.1), Arruda (MR 2.1) y Água Fria (MR 2.2). Entre los participantes reclutados por la semilla 5 ($n=24$), la mayoría había vivido y consumido drogas en el mismo barrio o en los alrededores cercanos (es decir, en la mismas regiones político-administrativas) en las que la semilla 5 vivía o consumía drogas.

La semilla 6 vivía en el barrio Torre (MR 4.1) y no especificó dónde había utilizado drogas. Entre los individuos que reclutó ($n=21$), la mayoría había vivido y consumido cerca del centro de evaluación, cerca de donde vivía la semilla 6 y en la zona costera de la ciudad.

Las semillas vivieron y consumieron drogas en 12 de las 18 microrregiones de Recife. Después de 15 oleadas de reclutamiento, se incluyeron barrios que pertenecen a todas las microrregiones como lugares de residencia o consumo. Los barrios con mayor nivel de participantes fueron: Santo Amaro (MR 1.1), Coelhos (M.R.1.3), Água Fria (MR 2.2), Casa Amarela (MR 3.1), y Alto José do Pinho (MR 3.2). Estos barrios están ubicados hasta 4,1 km del centro de evaluación, lo que los define como un conglomerado geográfico

(considerando una ciudad como densamente poblada con un territorio de 218 km² o de 14,8 x 14,8 km).

El árbol de reclutamiento a través del método RDS, que describe el lugar de residencia de las semillas, muestra con claridad el gran efecto de esta variable (es decir, una marcada homofilia, desde una perspectiva geográfica) en la red de la semilla 1 mientras que, en la red de la semilla 6, no se registró un efecto perceptible, mientras que, en las otras semillas, el efecto fue moderado (Figura 2).

No obstante, aún en redes en las que el efecto del lugar de residencia de las semillas resultó ser "moderado", la influencia del lugar de residencia y/o de consumo de cada una de las semillas (en general, una variable combinada) se mantuvo como un factor relevante en la concentración geográfica de los reclutados (Figura 3).

Según el árbol de reclutamiento RDS que describe la clase económica de los reclutados (Figura 4), cuando las semillas de las clases "D" o "E" (las clases más bajas de acuerdo con la clasificación estándar de Brasil) iniciaron las cadenas de reclutamiento, les resultó más difícil llegar a personas que pertenecían a clases sociales más altas. Por otro lado, cuando las semillas de las clases "B" o "C" comenzaron el proceso de reclutamiento, sus cadenas de referencia tendían a ser más balanceadas, ya que incluían personas de diferentes estratos. Sin embargo, ninguna de las cadenas logró reclutar personas que pertenecieran a la clase "A".

En contraste con los resultados previos acerca de la influencia con respecto al lugar de residencia o consumo, la influencia de la clase económica fue muy marcada en el caso de la cadena de referencia de la semilla 6.

Según el modelo modificado, los barrios ubicados a D+1 km del centro de evaluación, en donde D representa la distancia, obtuvieron una tasa de reclutamiento por barrio de residencia o consumo durante el período en el que se llevó a cabo el estudio de 0,81 veces [IC 95% (0,79-0,84)] con respecto a la tasa de los barrios que se encontraban a D km del centro de evaluación. Es decir, cuanto más lejos el barrio se encontraba del centro

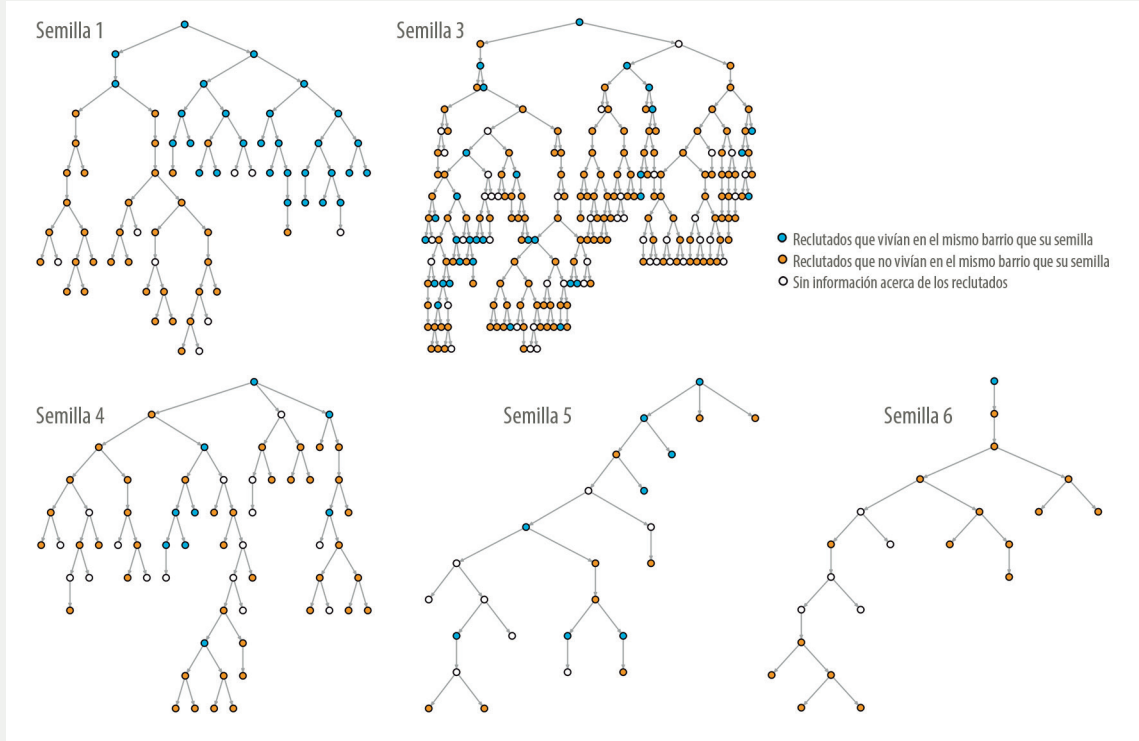


Figura 2. Árbol de reclutamiento mediante el método *respondent-driven sampling* (RDS) de acuerdo con el lugar de residencia *versus* el lugar de reclutamiento de cada semilla. Recife, Estado de Pernambuco, Brasil, 2009.

Fuente: Elaboración propia.

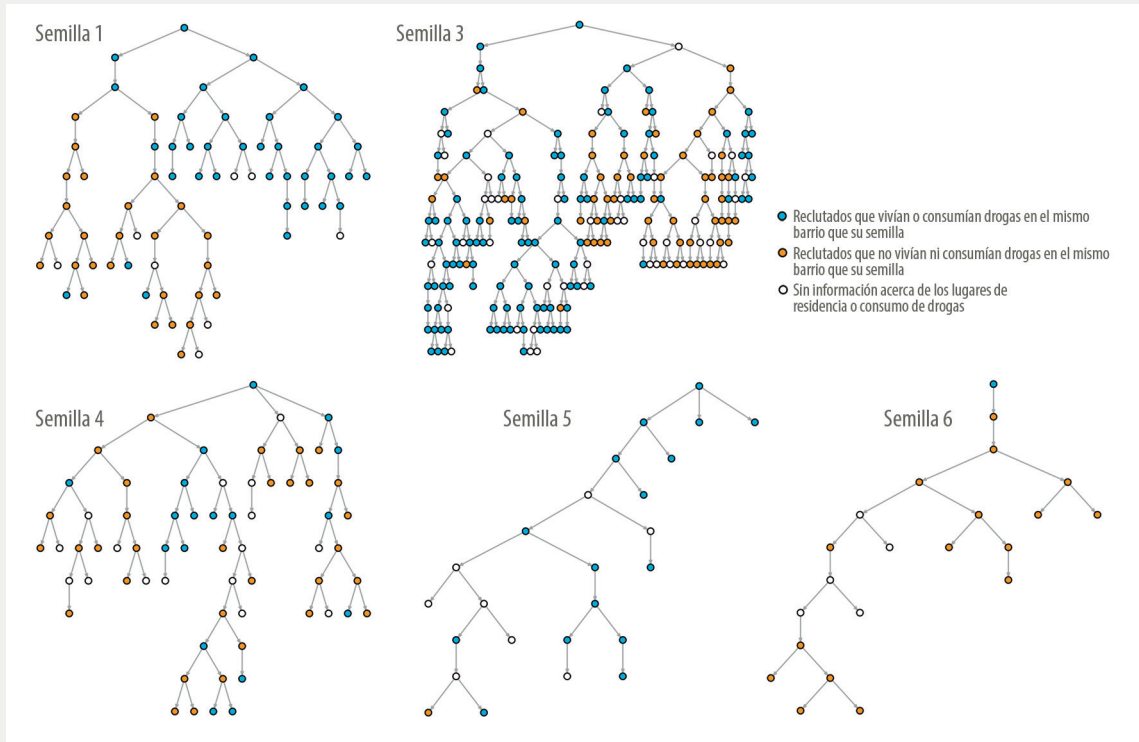


Figura 3. Árbol de reclutamiento mediante el método *respondent-driven sampling* (RDS) de acuerdo con el lugar de residencia o consumo de drogas en el mismo barrio que el de la semilla. Recife, Estado de Pernambuco, Brasil, 2009.

Fuente: Elaboración propia.

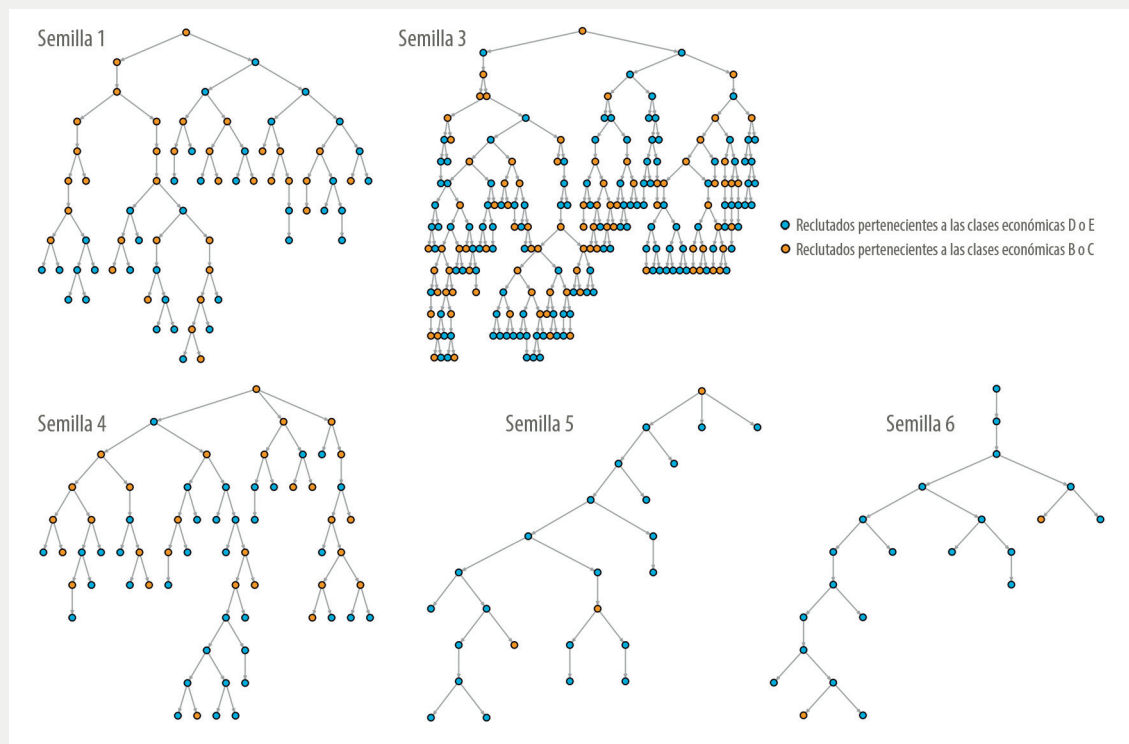


Figura 4. Árbol de reclutamiento mediante el método *respondent-driven sampling* (RDS), según la clase económica de los participantes. Recife, Estado de Pernambuco, Brasil, 2009.

Fuente: Elaboración propia.

de evaluación, menor fue la tasa de reclutamiento por barrio (Tabla 1).

La tasa de reclutamiento por barrio de residencia o consumo durante el período en que se llevó a cabo el estudio en los barrios donde vivían las semillas fue 2,46 veces [IC 95% (2,08-2,89)] más que en otros barrios, y fue 2,70 veces [IC 95% (2,33-3,13)] más que los barrios donde las semillas consumían drogas que en los barrios en donde no las consumían (Tabla 1).

Por cada incremento del 10% en la población que vivía en contextos informales, la tasa de reclutamiento por barrio de residencia o consumo durante el período en el que se llevó a cabo el estudio se incrementó 1,10 veces [IC 95% (1,08-1,13)] (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis ajustado de los factores demográficos y espaciales asociados con el número de reclutados por barrio de residencia o consumo de drogas (n=94 barrios). Recife, Estado de Pernambuco, Brasil, 2009.

Factores demográficos y espaciales	Ratio	IC 95%
Distancia desde el barrio hasta el centro de evaluación (km)	0,81	0,79-0,84
La semilla vivía en el barrio		
Sí	2,46	2,08-2,89
No ¹	1	-
La semilla consumía drogas en el barrio		
Sí	2,70	2,33-3,13
No ¹	1	-
Proporción de la población en contextos informales (x 10)	1,10	1,08-1,13

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Controlado por el total de la población de los barrios según la información provista por el Censo de 2010.

¹Valor de referencia.

DISCUSIÓN

Los cuellos de botella pueden asociarse con diferentes tipos de desigualdad, prejuicio y heterogeneidad social. En teoría, los diferentes estratos sociales definidos por edad, género, origen étnico, nivel de ingresos y clase social deberían estar conectados por algún tipo de vinculación, es decir, grupos de personas que funcionen como “enlaces” entre los segmentos.

Desafortunadamente, a causa de una serie de factores como la violencia estructural⁽⁶⁾ y las brechas generacionales y con respecto a los ingresos⁽²⁴⁾, en los segmentos que están más débilmente conectados, como los inmigrantes recién llegados⁽²⁵⁾ o las poblaciones que sufren los prejuicios más arraigados, como las mujeres transgénero, este vínculo no se observa en estudios de la vida real, tal como lo comenta Salganik⁽⁷⁾.

Las heterogeneidades y sus consecuentes cuellos de botella suelen tener una dimensión espacial explícita, como ocurre en el contexto rural de Uganda⁽¹⁰⁾ o una gran área urbana como Río de Janeiro⁽⁸⁾. Como las heterogeneidades espaciales y sus respectivos cuellos de botella en el reclutamiento no son necesariamente claros a primera vista, realizamos un análisis detallado de la implementación real del método RDS en Recife, Pernambuco, Brasil.

El análisis de la distribución del reclutamiento por medio de mapas de los barrios donde los individuos vivían o consumían drogas mostró que, en general, las redes de las semillas tendían a incluir más individuos que vivían o consumían drogas en sus mismos barrios, en los alrededores o en los barrios ubicados cerca del centro de evaluación. En resumen, cualquiera sea el significado que las personas le asignan a los conceptos de proximidad y/o accesibilidad, parecen ser determinantes en la dinámica de reclutamiento.

Los árboles de reclutamiento muestran que el efecto que ejerce el barrio en donde la semilla vive y/o consume drogas (en general, combinados) fue fundamental para el proceso de reclutamiento, aún en el contexto

de redes en las que el efecto de vecindad no fue tan marcado como en otras redes. Pese a que la mayor concentración de participantes pertenece a las clases económicas D y E, la muestra incluyó individuos de las clases B y C. Sin embargo, la clase A (la elite) permaneció fuera de nuestro alcance, como un estrato completamente invisible.

El modelo de regresión de Poisson corroboró estos hallazgos. Mostró que, al incrementarse la distancia de cada barrio del centro de evaluación dio como resultado una tasa más baja de reclutamiento en ese lugar específico. Los barrios donde las semillas habían estado viviendo y/o consumido drogas obtuvieron tasas de reclutamiento más altas durante el período en que se llevó a cabo el estudio y se estableció una asociación positiva entre la proporción de la población que vivía en conglomerados informales en los barrios y la tasa de reclutamiento por barrio donde los individuos habían estado viviendo/consumiendo drogas durante el periodo en el que se llevó a cabo el estudio.

Otras investigaciones realizadas en otros contextos destacaron la importancia de la ubicación de los centros de evaluación y los sitios donde las personas llevan adelante sus actividades diarias.

Según un estudio del año 2009 que contó con una muestra de 605 consumidores de drogas que vivían en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, los entrevistados se agruparon alrededor del centro de evaluación, donde la mayoría de las semillas vivían⁽⁸⁾.

Otro estudio de los años 2006-2007, cuya muestra estaba compuesta por 1.048 usuarios de drogas inyectables en Tijuana, México, mostró que los individuos que vivían, trabajaban, se inyectaban y/o adquirían drogas en el barrio Zona Norte (conocido por ser un área relacionada con el tráfico de drogas y el sexo) tendían a reclutar a otros individuos que vivían e interactuaban en ese conglomerado⁽²⁷⁾.

Un estudio de los años 2010-2011 que contó con una cohorte de 2.402 hombres que vivían en pueblos rurales de Uganda mostró que, aunque todos los pueblos estaban representados en la muestra, los individuos que

vivían a más de 1 km del centro de evaluación tuvieron casi 50% menos de probabilidades de ser reclutados en el estudio mediante el método RDS. Incluso los individuos que constaba que habían recibido cupones de invitación pero que vivían a más de 1 km del centro de evaluación tuvieron 30% menos de probabilidades de acercarse al centro⁽¹⁰⁾.

La tendencia en el reclutamiento producida por la selección de pares basada en la proximidad geográfica puede resultar en un sobre o subreclutamiento de individuos que vive o interactúa socialmente en el mismo barrio o en sus alrededores. En este caso, un grupo puede estar sobrerrepresentado o subrepresentado en la muestra RDS y la red puede incluir individuos que poseen características que son más similares que las que debería tener un grupo de referencia. Estos patrones de reclutamiento pueden resultar tendenciosos en las estimaciones y reducir de manera errónea al intervalo de confianza, en especial, en poblaciones geográficamente heterogéneas⁽²⁷⁾.

Como se esperaba, se reclutó una gran proporción de participantes provenientes de las clases económicas D y E al compararla con las clases B y C y, especialmente, con la ausente clase A elite. Ante las profundas heterogeneidades sociales y demográficas entre los barrios con proporciones de población muy altas que viven en conglomerados informales y otros barrios, estas especificidades probablemente interactúen o quizá se superpongan con las características generales de la población consumidora de droga. Se llegaron a las mismas conclusiones en varios países en donde existe una heterogeneidad social muy marcada y una marginalización severa de ciertas poblaciones (como los consumidores de drogas ilegales), algo muy común en Latinoamérica⁽²⁸⁾ y en Europa del Este⁽²⁹⁾.

Esta dinámica geográfica tan compleja está también presente en países con altos niveles de ingreso como EEUU, con sus respectivas características específicas, tanto en los contrastes étnicos y lingüísticos como en la definición de enclaves geográficos o aéreas segregadas⁽³⁰⁾.

El estudio sobre los hombres que vivían en pueblos rurales en Uganda mostró que los participantes tendían a reclutar individuos de ingresos más bajos que los propios en lugar de seleccionar pares que fueran elegidos de manera aleatoria de sus redes de contactos⁽²⁴⁾, lo que probó que el reclutamiento dentro de cada red social distaba mucho de ser aleatorio. No se puede descartar la hipótesis de que los consumidores de drogas seleccionados en el presente estudio hayan reclutado, para sus respectivas redes, pares con un nivel socioeconómico menor al de ellos, en especial considerando los incentivos para reclutar a otros individuos y la compensación ofrecida para participar en el estudio.

Una observación interesante para resaltar en este estudio se relaciona con que las semillas de clases económicas más altas tendieron a generar redes de reclutamiento más heterogéneas. El proceso contrario posee barreras evidentes que se justifican con la dificultad de los individuos de clases marginales de armar redes con mayor diversidad social. Esta situación posee una dimensión numérica obvia, ya que los sectores más ricos de la sociedad brasileña son muy pequeños en comparación con los sectores medios y bajos que, en términos numéricos, son mucho más grandes. Los sectores más pobres de la sociedad brasileña enfrentan prejuicios muy arraigados que dificultan la interacción con segmentos que poseen niveles de ingreso más altos, mejor educación y actividades mejor rentadas. Las poblaciones de los segmentos más ricos suelen estar compuestas por personas caucásicas con hábitos y costumbres cosmopolitas, según lo documentado por la sociología brasileña e internacional⁽³¹⁾.

Una de las limitaciones de este estudio, similar a otros artículos que abordan los mismos temas⁽¹⁰⁾, está relacionada con que las distancias se calcularon siguiendo líneas rectas (es decir, simples distancias euclidianas utilizando los centros de los barrios) debido a la falta de direcciones y conocimiento acerca de los caminos reales que utilizaron los individuos para moverse entre las diferentes localidades.

Otra limitación importante que se presentó fue la falta de información de los barrios en los que una proporción muy grande de consumidores de droga realmente vivía y consumía, tal como lo manifestó Toledo *et al.*⁽⁸⁾. Esta limitación parece derivar de las características de las poblaciones y el rol clave que juega la violencia estructural en la sociedad brasileña, en especial en los últimos años⁽⁹⁾. Es decir, puede o no ser *posible* localizar a los individuos o ellos pueden *querer* o no ser localizados debido a la amenaza permanente de estigmatización y criminalización de sus hábitos y comportamientos.

La legislación brasileña carece tanto de una distinción clara entre consumidores y traficantes de drogas como también de un criterio objetivo que defina el concepto de consumo personal, sumado a la aplicación de penas severas para el tráfico. Estos factores contribuyen al incremento del encarcelamiento de individuos de áreas pobres (en especial, jóvenes de minorías con un nivel educativo muy bajo) y la consecuente reticencia a proporcionar información personal, lo que incrementa enormemente las posibilidades de arresto y/o de ir a prisión⁽³²⁾.

Una última limitación que debe ser mencionada está conectada con la existencia de un único centro de evaluación, lo que puede llevar a que los entrevistados se agrupen alrededor de ese centro, ubicado en la región político-administrativa 3. Asimismo, esta limitación puede haber afectado el número de reclutados por cada semilla, ya que una gran porción de la muestra deriva de una sola cadena de reclutamiento (originada por la semilla 3, que vivía en la región político-administrativa 3. McCreesh *et al.*⁽¹⁰⁾ enfatizan también la importancia de la selección cuidadosa del centro de evaluación para que el método RDS sea exitoso.

A pesar de estas limitaciones y la tendencia espacial ya observada, la muestra obtenida mediante cadenas sucesivas de reclutamientos utilizando el método RDS logró incorporar individuos que vivían o consumían drogas en todas las microrregiones de Recife y 4 de las 5 clases socioeconómicas (B a E, excluyendo A), lo que muestra que

el método RDS es una alternativa válida para reclutar a consumidores de drogas ilegales en Recife. En Brasil, la entrega de lotes personalizados de sustancias ilegales mediante vendedores seleccionados, redes de teléfonos celulares e Internet se ha incrementado y, en consecuencia, los consumidores de la clase A pueden interactuar muy poco o directamente no interactuar con contextos de narcotráfico. En este sentido, los lazos entre este grupo y el resto de los consumidores son prácticamente inexistentes⁽³³⁾.

Sin embargo, toda discusión sobre la validez de las estimaciones obtenidas a partir de esta muestra debe estar basada en los resultados obtenidos y en su asociación con variables en las que la homofilia puede ser relevante. Cuanto más alto es el nivel de homofilia, más baja es la probabilidad de generar información nueva con cada oleada de reclutamientos. En el hipotético caso de que existiese una homofilia perfecta, la cadena de referencia giraría indefinidamente en torno a las mismas características de las semillas, siguiendo un proceso clónico y excluyendo cualquier inferencia válida en relación a la población en estudio⁽²⁾.

Aunque el método RDS fue definido originalmente como un proceso "sin memoria", basado en una cadena de Márkov de primer orden^(1,2), este concepto no pudo observarse en el presente estudio, donde la dimensión geográfica fue clave.

El estudio resalta factores que pueden favorecer la evaluación exitosa (vía RDS) de la propagación geográfica de enfermedades infecciosas entre las cadenas de consumidores de drogas de la siguiente manera: 1) la selección de semillas que vivan y/o consuman drogas en la mayor cantidad de barrios posibles, con el objetivo de poder observar en detalle varias microrregiones y barrios de una ciudad determinada; 2) una selección de más de un centro de evaluación en diferentes regiones; y 3) la inclusión de semillas de las clases socioeconómicas más altas (aun cuando la inclusión de los segmentos más exclusivos de la elite es una meta casi imposible de lograr).

CONCLUSIONES

Las cadenas de reclutamiento dependen de la demografía y la geografía social de la población. Un estudio equilibrado debería incorporar semillas que residan y/o consuman drogas en la mayor cantidad de barrios posible. Con el objetivo de mejorar los estudios que utilizan el método RDS sobre las poblaciones en condiciones reales, se deberían implementar más de un centro de evaluación (ubicados en diferentes regiones) que trabajen de manera coordinada. Asimismo, se deberían incluir semillas de los estratos sociales más altos (para obtener redes más heterogéneas). Uno de los temas más importantes que

se deberían abordar utilizando el método RDS es la generación de cuellos de botella que impiden la incorporación de potenciales reclutados para alcanzar la mayor exhaustividad posible y, en términos ideales, realizar un mapeo completo de una población de difícil alcance. Los cuellos de botella determinados geográficamente son solo un ejemplo entre muchos otros, como el racismo, sexismo o falta de confianza entre generaciones de una determinada población/comunidad. No obstante, ya que la mayoría de la población vive en grandes áreas urbanas, tanto en Brasil como en otros países de ingresos altos y medios/bajos, una evaluación detallada de los cuellos de botella geográficos y las diferentes maneras de tratarlos resultan fundamentales.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo analiza información del estudio multicéntrico "*HIV and syphilis infection rates and inventory of knowledge, attitudes, and risk practices related to sexually transmitted infections among drug users in 10 municipalities*", que contó con el apoyo del Departamento de ETS, Sida y Hepatitis Viral, dependiente de la Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, mediante el Proyecto Técnico de Colaboración Internacional (AD/BRA/03/H34) dentro del marco de un acuerdo entre el gobierno de Brasil y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Sandro Sperandei es el beneficiario de la beca posdoctoral otorgada por Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) y Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Heckathorn DD. Respondent driven sampling: a new approach to the study of hidden population. *Social Problems*. 1997;44(2):174-199. doi: 10.2307/3096941.
2. Heckathorn DD. Respondent-driven sampling II: deriving valid population estimates from chain-referral samples of hidden populations. *Social Problems*. 2002;49(1):11-34. doi: 10.1525/sp.2002.49.1.11.
3. Gile KJ, Beaudry IS, Handcock MS, Ott MQ. Methods for inference from respondent-driven sampling data. *Annual Review of Statistics and Its Application*. 2018;5(1):65-93. doi: 10.1146/annurev-statistics-031017-100704.

4. Johnston LG, Hakim AJ, Dittrich S, Burnett J, Kim E, White RG. A systematic review of published respondent-driven sampling surveys collecting behavioral and biologic data. *AIDS and Behavior*. 2016;20(8):1754-1776. doi: 10.1007/s10461-016-1346-5.
5. Montealegre JR, Johnston LG, Murrill C, Monterroso E. Respondent driven sampling for HIV biological and behavioral surveillance in Latin America and the Caribbean. *AIDS and Behavior*. 2013;17(7):2313-2340. doi: 10.1007/s10461-013-0466-4.
6. Khabbazian M, Hanlon B, Russek Z, Rohe K. Novel Sampling Design for Respondent-driven Sampling. *Electronic Journal of Statistics*. 2017;11(2):4769-4812. doi: 10.1214/17-EJS1358.
7. Salganik MJ. Commentary: Respondent-driven Sampling. *Epidemiology*. 2012;23(1):148-150. doi: 10.1097/EDE.0b013e31823b6979.
8. Toledo L, Codeço CT, Bertoni N, Albuquerque E, Malta M, Bastos FI, et al. Putting respondent-driven sampling on the map: insights from Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*. 2011;57(Suppl 3):S136-S143. doi: 10.1097/QAI.0b013e31821e9981.
9. Bastos FI. Structural violence in the context of drug policy and initiatives aiming to reduce drug-related harm in contemporary Brazil: a review. *Substance Use & Misuse*. 2012;47(13-14):1603-1610. doi: 10.3109/10826084.2012.705678.
10. McCreesh N, Johnston LG, Copas A, Sonnenberg P, Seeley J, Hayes RJ, et al. Evaluation of the role of location and distance in recruitment in respondent-driven sampling. *International Journal of Health Geographics*. 2011;10(1):56. doi: 10.1186/1476-072X-10-56.
11. Young AM, Rudolph AE, Quillen D, Havens JR. Spatial, temporal and relational patterns in respondent-driven sampling: evidence from a social network study of rural drug users. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2014;68(8):792-798. doi: 10.1136/jech-2014-203935.
12. Montealegre JR, Risser JM, Selwyn BJ, McCurdy SA, Sabin K. Effectiveness of Respondent Driven Sampling to Recruit Undocumented Central American Immigrant Women in Houston, Texas for an HIV Behavioral Survey. *AIDS and Behavior*. 2013;17(2):719-727. doi: 10.1007/s10461-012-0306-y.
13. Waiselfisz JJ. Mapa da Violência 2016: Homicídios por Armas de Fogo no Brasil. Brasília: FLACSO Brasil; 2016.
14. Bastos F. Taxas de infecção de HIV e sífilis e inventário de conhecimento, atitudes e práticas de risco relacionadas às infecções sexualmente transmissíveis entre usuários de drogas em 10 municípios brasileiros. Brasília: Ministério da Saúde, Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/Aids e das Hepatites Virais; 2009.
15. Santos NTV. Vulnerabilidade e prevalência de HIV e sífilis em usuários de drogas no Recife: resultados de um estudo respondent-driven sampling. [Tese de Doutorado]. Recife: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz; 2013.
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades [Internet]. 2016 [citado 23 mar 2018]. Disponível em: <https://tinyurl.com/y59us2kz>.
17. Organización Panamericana de la Salud. Encuesta de comportamiento en CODAR: Herramientas básicas Diseño del estudio adaptación del cuestionario e indicadores. Washington DC: OPS; 2008.
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Downloads [Internet]. 2016 [citado 23 mar 2018]. Disponível em: <https://tinyurl.com/ya74669m>.
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Aglomerados Subnormais - Primeiros Resultados. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
20. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério Brasil [Internet]. [citado 23 mar 2018]. Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil>
21. McCullagh P, Nelder JA. *Generalized Linear Models*. 2nd ed. New York: Chapman & Hall, CRC; 1989.
22. Csardi G, Nepusz T. The igraph software package for complex network research. *InterJournal Complex Systems*. 2006;1695.
23. Bivand R, Lewin-Koh N, Pebesma E, Archer E, Baddeley A, Bibiko H-J, et al. Maptools: Tools for handling spatial objects [Internet]. 2014 [citado 23 mar 2018]. <https://tinyurl.com/y36pw4xa>.
24. McCreesh N, Frost SDW, Seeley J, Katongole J, Tarsh MN, Ndunguse R, et al. Evaluation of respondent-driven sampling. *Epidemiology*. 2012;23(1):138-147. doi: 10.1097/EDE.0b013e31823ac17c.
25. Frere-Smith T, Luthra R, Platt L. Sampling recently arrived immigrants in the UK: Exploring the effectiveness of respondent driven sampling. Colchester: University of Essex, Institute for Social and Economic Research; 2014. ISER Working Paper Series, No. 2014-25.
26. Bastos FI, Bastos LS, Coutinho C, Toledo L, Mota JC, Velasco-de-Castro CA, et al. HIV, HCV, HBV and syphilis among transgender women from Brazil: Assessing different methods to adjust infection rates of a hard-to-reach, sparse population. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(Suppl 1):S16-S24. doi: 10.1097/MD.00000000000009447.
27. Rudolph AE, Gaines TL, Lozada R, Vera A, Brouwer KC. Evaluating outcome-correlated recruitment and geographic recruitment bias in a respondent-driven sample of people who inject drugs in Tijuana, Mexico. *AIDS and Behavior*. 2014;18(12):2325-2337. doi: 10.1007/s10461-014-0838-4.
28. Rossi D, Zunino Singh D, Pawlowicz MP, Touzé G, Bolyard M, Mateu-Gelabert P, et al. Changes in time-use and drug use by young adults in poor neighbourhoods of Greater Buenos Aires, Argentina, after the political transi-

tions of 2001-2002: Results of a survey. *Harm Reduction Journal*. 2011;8(1):2. doi: 10.1186/1477-7517-8-2.

29. Rhodes T, Ball A, Stimson G V, Kobyshcha Y, Fitch C, Pokrovsky V, et al. HIV infection associated with drug injecting in the newly independent states, eastern Europe: the social and economic context of epidemics. *Addiction*. 1999;94(9):1323-1336.

30. Galea S, Rudenstine S. Challenges in understanding disparities in drug use and its consequences. *Journal of Urban Health*. 2005;82(Suppl 3):S5-S12. doi: 10.1093/urban/jti059.

31. Velez C, Barros R, Ferreira F. Inequality and economic development in Brazil. Washington DC: World Bank Publications; 2014.

32. Boiteux L. Drugs and prisons: The repression of drugs and the increase of the Brazilian penitentiary population. In: Metaal P, Youngers C, (eds.). *Systems overload: Drug laws and prisons in Latin America*. Amsterdam: Transnational Institute, the Washington Office on Latin America; 2011.

33. Soares L. *Tudo ou nada*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 2012.

FORMA DE CITAR

Valois-Santos NT, Niquini RP, Sperandei S, Bastos LS, Bertoni N, Brito AM, Bastos FI. Reevaluación de cuellos de botella geográficos en un estudio multicuidad basado en el método respondent-driven sampling en Brasil. *Salud Colectiva*. 2020;16:e2524. doi: 10.18294/sc.2020.2524.

Recibido: 31 ago 2019 | Versión final: 17 jun 2020 | Aprobado: 15 jul 2020 | Publicado en línea: 27 sep 2020



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional. Reconocimiento — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio, se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso.

<https://doi.org/10.18294/sc.2020.2524>.

Este artículo fue traducido del inglés por María Daniela Saccone.