



Distribución espacial de los casos de traumatismos craneoencefálicos atendidos en unidades de referencia en Salvador, Bahía, Brasil

Spatial distribution of traumatic brain injury cases seen at the trauma units of reference in Salvador, Bahia, Brazil

Maia, Helena Fraga¹; **Dourado**, Inês²; **Fernandes**, Rita de Cássia Pereira³; **Werneck**, Guilherme Loureiro⁴; **Carvalho**, Silvana Sá⁵

¹Kinesióloga. Doctora en Epidemiología. Profesora Adjunta, Departamento de Ciências da Vida, Universidade do Estado da Bahia, Brasil. hmmaia@uneb.br

²Médica. Doctora en Epidemiología. Profesora Asociada, Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Investigador I-C, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil. maines@ufba.br

³Médica. Doctora en Salud Pública. Profesora Adjunta, Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina da Bahia, Brasil. ritafernandes@ufba.br

⁴Médico. Doctor en Epidemiología. Profesor Adjunto, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Investigador I-B, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil. gwerneck@iesc.ufrj.br

⁵Arquitecta. Doctora en Geografía. Profesora, Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social, Universidade Católica de Salvador, Brasil. silsacarvalho@hotmail.com

RESUMEN Se realizó un estudio exploratorio con pacientes que sufrieron traumatismos craneoencefálicos (TCE) entre el 31 de julio del 2007 y el 1 de agosto del 2008. Se analizó la distribución espacial de los casos atendidos en la unidad de referencia para traumatismos de la Región Metropolitana de Salvador, Bahía, Brasil. Los domicilios residenciales y los lugares de ocurrencia de los TCE fueron geocodificados por medio del dispositivo receptor Global Positioning System (GPS) y se realizó la agregación espacial de los casos por medio de la técnica de conglomerados jerárquicos de vecinos más próximos utilizando el aplicativo CrimeStat® 3.2. Los casos de TCE no se distribuyeron de forma aleatoria sino formando conglomerados, tanto en relación con los domicilios de residencia como con el lugar de ocurrencia. Muchos de los conglomerados se identificaron en áreas distantes de los lugares de atención a la urgencia y de los lugares en que se ofrece rehabilitación multiprofesional, por lo que la distribución espacial de los servicios de salud, en relación con los lugares de ocurrencia de los TCE, revela inequidades.

PALABRAS CLAVES Georreferencia; Traumatismos Craneoencefálicos; Distribución Espacial; Accesibilidad a los Servicios de Salud; Brasil.

ABSTRACT An exploratory study was performed with patients who suffered traumatic brain injuries (TBI) in the period from July 31, 2007 to August 1, 2008. The spatial distribution of the TBI cases seen at the trauma unit of reference in the Metropolitan Region of Salvador, Bahia, Brazil was analyzed. Both the residential addresses and places of occurrence were geocoded by means of GPS receiver devices. The spatial aggregation of cases was evaluated using the nearest neighbor hierarchical clustering technique in the CrimeStat® 3.2 program. TBI cases were not randomly distributed; rather, they formed clusters in relation to both place of residence and place of occurrence of the trauma. Many of the clusters were identified in areas far removed from the locations of emergency services as well as from the locations where multi-professional rehabilitation is offered. Thus, the spatial distribution of the health services, in relation to the places of occurrence of TBI, reveals inequalities.

KEY WORDS Georeferencing; Craniocerebral Traumas; Spatial Distributions; Health Services Accessibility; Brazil.

INTRODUCCIÓN

A pesar de los importantes avances en la prevención y el tratamiento de lesiones por accidentes y violencias, estas causas de morbimortalidad evitables continúan comprometiendo la vida de millones de individuos (1-4). Desde la década de 1980, las causas externas se han perfilado como una de las principales causas de defunciones y de incapacidad para adultos jóvenes en Brasil (5-12). Este tipo de traumatismos, potencialmente graves, cuando no llevan a la muerte, tiene grandes posibilidades de cambiar de forma permanente las habilidades y las perspectivas del paciente y su familia (13-15).

Tomando en cuenta el efecto devastador que estos daños pueden producir en la vida de los sobrevivientes y sus familiares en función de las secuelas físicas, cognitivas o emocionales, temporarias o permanentes que pueden provocar, resulta necesario conjugar una amplia gama de intervenciones, desde las de cuño preventivo primario hasta las orientadas a la asistencia de la emergencia y la rehabilitación (13,14,16,17). Instituciones de salud pública en todo el mundo, como por ejemplo los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE.UU. –*Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*–, han llamado la atención, en especial, sobre la necesidad de una vigilancia sistemática y continua del problema, como base para conseguir la reducción de la incidencia (1,2,4).

La vigilancia de los traumatismos craneoencefálicos (TCE) puede ayudar a discernir los factores de riesgo pasibles de intervención y constituir un importante paso para enfrentarlos. En particular, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se configuran como herramientas útiles para la comprensión del perfil epidemiológico de estos eventos en la salud de los individuos, al explorar su relación con la organización espacial de las instituciones de salud, tanto de aquellas orientadas a los cuidados inmediatos como las relacionadas con el manejo clínico y fisioterapéutico de las secuelas (1,2,4,18). Así, este estudio tuvo como objetivo describir la distribución espacial de los casos de TEC atendidos en el hospital de la Región Metropolitana de Salvador, Bahía, Brasil desde el 31 de julio de 2007 al 1 de agosto del 2008.

MÉTODOS

Se realizó un estudio exploratorio con pacientes que sufrieron TCE admitidos en el servicio de emergencia de un hospital público –unidad de referencia para la atención y tratamiento de traumatismos de la Región Metropolitana de Salvador, Bahía, Brasil– entre el 31 de julio de 2007 y el 1 de agosto de 2008. Esta región, también conocida como Gran Salvador, contaba en ese período con 3.866.004 habitantes (19).

Se incluyeron en el estudio, los pacientes con sospecha diagnóstica de TCE que presentaran síntomas neurológicos específicos, como pérdida de conciencia, desorientación, confusión mental, trastornos del comportamiento, somnolencia, mareos, convulsión, presencia de náuseas y vómitos o amnesia postraumática.

Para la recolección de datos inicial se consultaron las fichas de atención archivadas en el Servicio de Archivo Médico (SAME). Se registró el domicilio residencial de los pacientes y, en aquellos casos que formaron parte de la cohorte acompañada a lo largo de un año, se investigaron los lugares de ocurrencia a través de familiares y amigos, y se obtuvo la localización espacial a través de convenios de intercambio de información con el Servicio de Atención Móvil de Urgencias (SAMU), el Servicio de Atención y Traslado de Víctimas de Accidentes y Rescate (SALVAR), y la Policía Civil del Estado de Bahía.

La obtención de las coordenadas de altitud y longitud de los lugares donde ocurrieron los eventos y de los domicilios residenciales para aquellos que vivían en la Región Metropolitana de Salvador, se realizó por medio de un dispositivo receptor de alta sensibilidad del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), *ETrex Legend HCx Garmin*[®]. Las coordenadas recolectadas durante el trabajo de campo se transcribieron a una planilla Excel, siendo posteriormente transformadas en archivos *.dbf (dBase files)* para la utilización directa en el software *CrimeStat*[®] 3.2 (20). Para la evaluación de la agregación espacial de los eventos se utilizó la técnica de conglomerados jerárquicos de vecinos más próximos –*Nearest Neighbor Hierarchical Clustering (NNHC)*–, técnica en la que se agrupan los puntos o casos (en términos de distancia) a partir de su proximidad espacial. Por lo

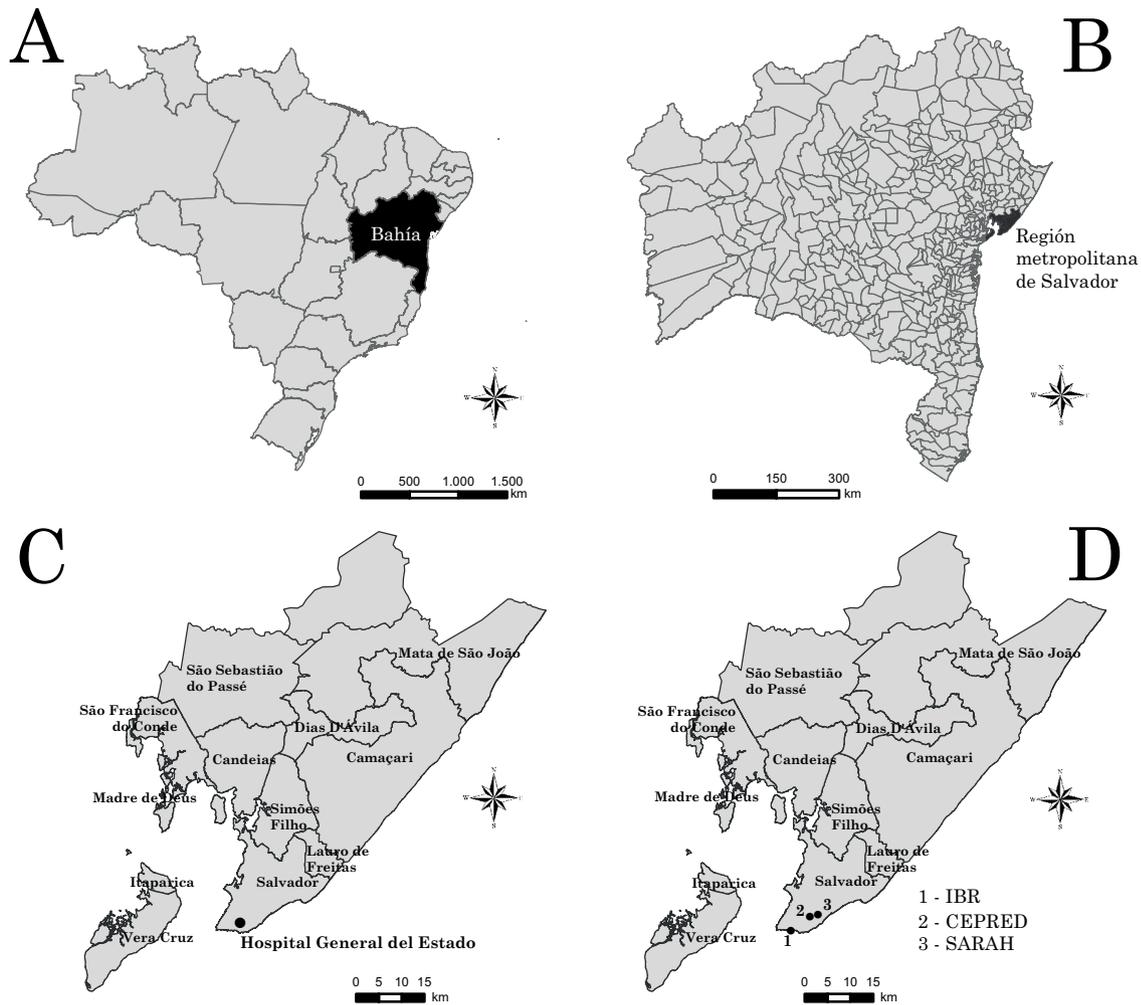


Figura 1. Distribución espacial de los servicios de salud de referencia para la atención y tratamiento de traumatismos craneoencefálicos de la Región Metropolitana de Salvador, Bahía, Brasil, 2007-2008.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: A) Estado de Bahía, Brasil. B) Región Metropolitana de Salvador. C) Hospital General do Estado, de referencia para la atención y tratamiento de traumatismos de la Región Metropolitana de Salvador. D) Instituciones de salud que prestan atención de rehabilitación multidisciplinaria en el Sistema Único de Salud. IBR = Instituto Bahiano de Rehabilitación. CEPRED = Centro Estadual de Prevenção y Rehabilitación de Deficiências. SARAH = Hospital Sarah de Rehabilitación.

tanto, los parámetros utilizados fueron un desvío-estándar por elipse, con un mínimo de 10 puntos por conglomerados y distancia euclidiana. Tales procedimientos permitieron identificar conglomerados vecinos de primer orden (conglomerados locales) y de segundo orden (conglomerados de gran escala). Los mapas temáticos se elaboraron en el programa ArcView® 3.2. El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Saúde Coletiva de la Universidade Federal da Bahia (No. 054-06/06).

RESULTADOS

En la Figura 1 se presentan, además de la posición geográfica de la Región Metropolitana de Salvador en el contexto del estado de Bahía, las coordenadas de los servicios de salud de referencia para la atención y tratamiento de traumatismos de esta región. En el mapa C se observa la posición geográfica del Hospital General do Estado (HGE) de Bahía, de referencia para la

Cuadro 1. Características de los pacientes con traumatismo craneoencefálico cuyas residencias fueron geocodificadas, según la causa del evento. Salvador, Bahía, 2007-2008.

Características	Traumatismos craneoencefálicos				Valor de p*
	Accidentes (n= 1.245)		Violencias intencionales (n= 327)		
	n	%	n	%	
Edad (en años)					
0 a 15	404	32,7	18	5,6	
16 a 25	228	18,5	120	37,1	
26 a 35	232	18,8	102	31,6	
36 a 45	154	12,5	51	15,8	
46 a 55	117	9,5	20	6,2	<0,001
56 a 65	55	4,4	11	3,4	
66 a 75	30	2,4	1	0,3	
76 a 85	12	1,0	0	-	
86 +	3	0,2	0	-	
Sexo					
Masculino	875	70,3	276	84,4	<0,001
Femenino	370	29,7	51	15,6	
Sitio informado del evento^a					
Domicilio de residencia	166	30,5	19	15,3	
Vía pública	337	61,9	92	74,2	0,005
Trabajo	21	3,9	5	4,0	
Otros	20	3,7	8	6,5	

Fuente: Elaboración propia.

*Chi-cuadrado de Pearson

^aDatos ignorados: 904 casos, 701 en hombres y 203 en mujeres.

atención y tratamiento de traumatismos, localizado en la región administrativa de Brotas. En el mapa D pueden observarse los puntos referentes a los lugares que son de referencia para la atención de la rehabilitación, a saber: el Instituto Bahiano de Rehabilitación (IBR), localizado en la región administrativa de Barra/Ondina; el Hospital Sarah de Rehabilitación (SARAH), en la región administrativa de Pituba/Costa Azul y el Centro Estadual de Prevención y Rehabilitación de Deficiencias (CEPRED), localizado en el área limítrofe entre la región administrativa de Brotas y la de Pituba/Costa Azul.

En el Cuadro 1 se observan las características generales de los casos de TCE, de acuerdo con su etiología (accidentes o violencias intencionales). Se obtuvo el domicilio de residencia de 1.572 pacientes admitidos en la unidad de referencia para traumatismos de la Región Metropolitana de Salvador. Se puede observar que hubo diferencias estadísticamente significativas con relación al

sexo, la edad y el lugar de ocurrencia según la etiología del traumatismo. En general, los individuos más afectados fueron de sexo masculino, y por violencias intencionales fueron los de 16 a 25 años. Los traumatismos ocurrieron con más frecuencia en la vía pública.

Con los 1.572 domicilios de residencia geocodificados de los pacientes con TCE que habitaban en la Región Metropolitana de Salvador, se identificaron 41 conglomerados de primer orden y 4 de segundo orden (Figura 2). En la región administrativa Subúrbio Ferroviário, se configuraron 6 conglomerados primarios que fueron agrupados en un conglomerado secundario. En los conglomerados de primer orden, la frecuencia observada presentó una variación de 13 a 17 ocurrencias, sumando 166 casos en total. Un gran conglomerado de segundo orden se conformó con la inclusión de 9 conglomerados identificados en las regiones administrativas de Liberdade, Tancredo Neves, Cabula y São Caetano. Para esta región,

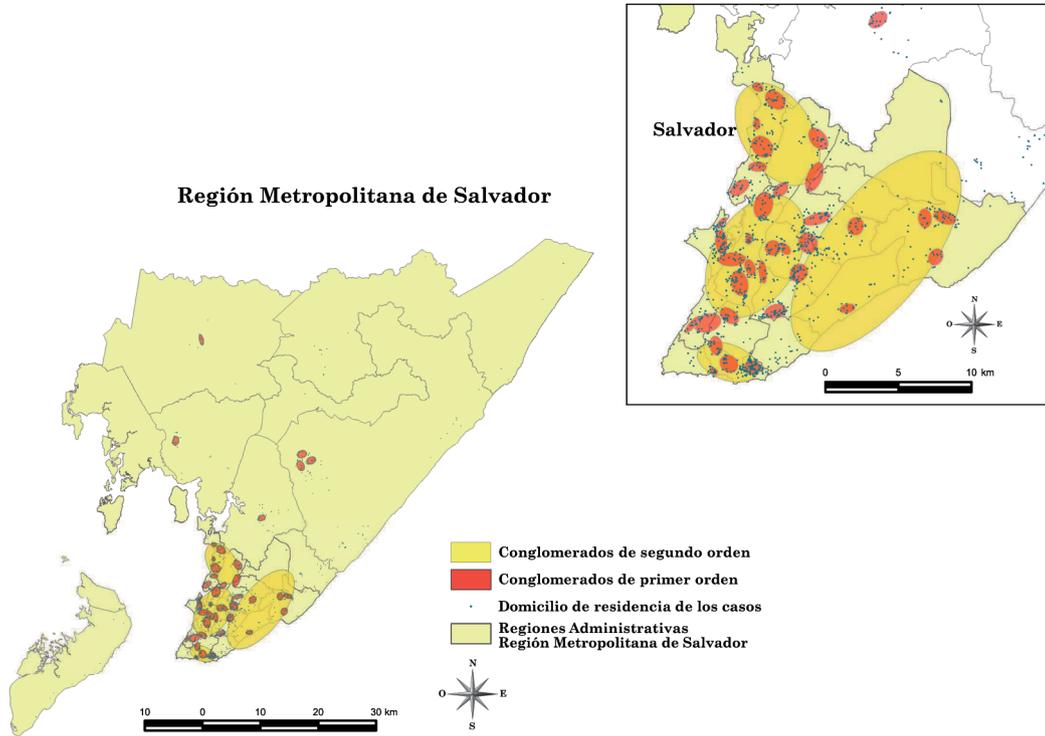


Figura 2. Domicilio de residencia de los casos de traumatismo craneoencefálicos atendidos en el departamento de emergencia del Hospital General do Estado entre el 31 de julio del 2007 y el 1 de agosto del 2008, y conglomerados de primer orden y de segundo orden. Salvador, Bahía, Brasil.

Fuente: Elaboración propia.

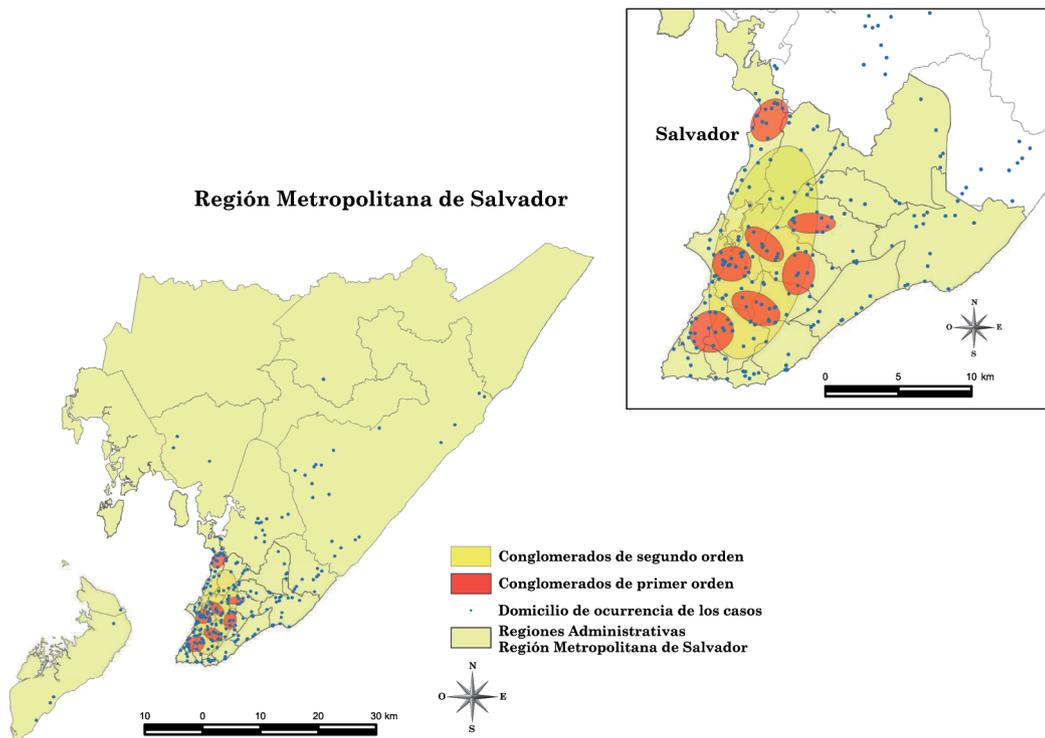


Figura 3. Lugar de ocurrencia de los casos de traumatismos craneoencefálicos atendidos en el departamento de emergencia del Hospital General do Estado entre el 31 de julio del 2007 y el 1 de agosto del 2008, y conglomerados de primer orden y de segundo orden. Salvador, Bahía, 2007-2008.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Características de los casos de traumatismos craneoencefálicos cuyos lugares de ocurrencia fueron geocodificados, según la causa del evento. Salvador, Bahia, 2007-2008.

Características	Traumatismos craneoencefálicos				Valor de p*
	Accidentes (n= 164)		Violencias intencionales (n= 99)		
	n	%	n	%	
Edad (en años)					
0 a 15	2	1,2	2	2,0	
16 a 25	38	23,2	47	47,5	
26 a 35	50	30,5	31	31,3	
36 a 45	36	21,9	11	11,1	<0,001
46 a 55	29	17,7	5	5,0	
56 a 65	9	5,5	3	3,0	
Sexo					
Masculino	163	99,4	99	100,0	
Femenino	1	0,6	0	-	0,436
Sitio informado del evento^a					
Domicilio de residencia	9	21,9	1	6,2	
Vía pública	27	65,8	12	75,0	
Trabajo	4	9,8	4	12,5	0,509
Otros	1	2,4	1	6,2	
Primera atención/transporte^b					
SAMU/SALVAR	88	55,7	26	29,5	
Conocidos/amigos/colegas	70	44,3	62	53,5	<0,001

Fuente: Elaboración propia.

* Chi-cuadrado de Pearson

^aDatos Ignorados: 204 casos, 123 en hombres y 81 en mujeres

^bDatos Ignorados: 17 casos, 6 en accidentes y 11 en violencias intencionales.

SAMU = Servicio de Atención Móvil de Urgencias. SALVAR = Servicio de Atención y Traslado de Víctimas de Accidentes y Rescate.

la frecuencia estimada fue de 294 casos. En las regiones administrativas de Brotas, Federação y Rio Vermelho, se observaron 3 conglomerados de primer orden que compusieron un conglomerado de segundo orden con un total de 226 casos de traumatismos craneoencefálicos registrados. Finalmente, el cuarto conglomerado de segundo orden observado, se conformó con las regiones correspondientes a Pituba/Costa Azul y Boca do Rio/Patamares. Los conglomerados primarios de esta localidad sumaron un total de 219 casos. También se observaron conglomerados de primer orden en las regiones de Simões Filho con 21 casos, Candeias con 20, Camaçari con 45 casos agrupados en 3 conglomerados, Centro y Saúde con 45 y Pernambuco con 64 (Figura 2).

A pesar del esfuerzo realizado en la recolección de datos con familiares, policías civiles y profesionales del sector administrativo de los

servicios prehospitalarios móviles del SAMU y SALVAR, solo fue posible obtener la información del lugar de ocurrencia en 246 casos (Cuadro 2) de los que conformaron la cohorte.

En la Figura 3 se observa que se conformaron 7 conglomerados de primer orden relativos al lugar de ocurrencia del TCE en las regiones administrativas de Centro, Liberdade, Brotas, Cabula, Tancredo Neves, São Caetano y Subúrbio Ferroviário, los cuales se reagruparon en un conglomerado de segundo orden. La frecuencia de casos en cada conglomerado de primer orden varió de 11 a 29.

En la Figura 4 se muestran los puntos relativos a la geocodificación de los domicilios de residencia de los pacientes cuyos puntos de ocurrencia fueron identificados. Se observan los conglomerados de primer orden formados en las regiones administrativas de Brotas, Cabula, Liberdade y Subúrbio

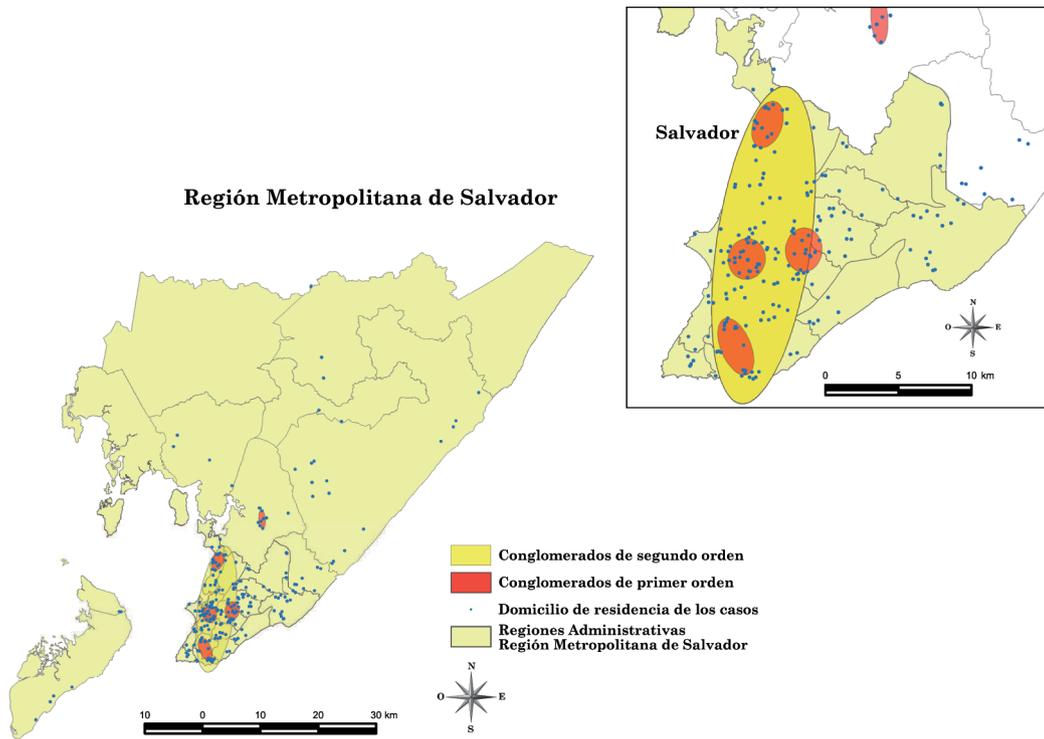


Figura 4. Lugar de residencia de los casos de traumatismos craneoencefálicos atendidos en el departamento de emergencia del Hospital General do Estado entre el 31 de julio del 2007 y el 1 de agosto del 2008, y conglomerados de primer orden y de segundo orden. Salvador, Bahía, 2007-2008.

Fuente: Elaboración propia.

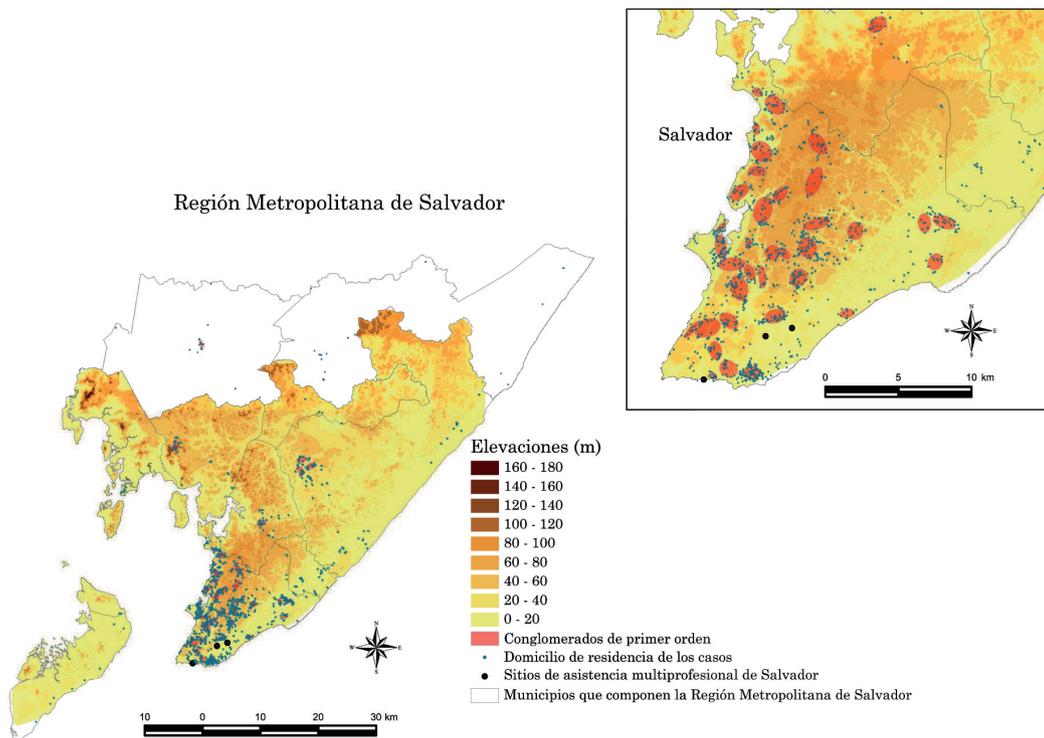


Figura 5. Topografía de la Región Metropolitana y de Salvador (detalle) y domicilios de residencia de los casos de traumatismos craneoencefálicos atendidos en el departamento de emergencia del Hospital General do Estado entre el 31 de julio del 2007 y el 1 de agosto del 2008. Conglomerados de primer orden y lugares de asistencia de rehabilitación. Salvador, Bahía.

Fuente: Elaboración propia.

Ferrovário, agrupados en un conglomerado de segundo orden, y otro conglomerado de primer orden en la región de Tancredo Neves.

En la Figura 5 se presenta el diseño topográfico de la Región Metropolitana y de Salvador, los puntos referentes a los domicilios de residencia de los 1.572 pacientes estudiados, los conglomerados de primer orden y los sitios de asistencia multiprofesional de Salvador. Se observan conglomerados de casos en el llamado *núcleo* de Salvador que corresponde a las regiones administrativas de Centro, Liberdade, São Caetano, Cabula y Tancredo Neves; donde la topografía asume elevaciones entre 80 a 140 metros de altura sobre el nivel del mar.

DISCUSIÓN

La distribución de los casos de TCE atendidos en la unidad de referencia de la Región Metropolitana de Salvador, Bahía, es bastante heterogénea y forma conglomerados de primer y segundo orden. La formación de estos conglomerados (*clusters*) puede sugerir tanto una mayor densidad poblacional en las áreas en cuestión, como la existencia de factores definidos como determinantes sociales de estas enfermedades, “las causas de las causas” de los perjuicios a la salud (21). En la Región Metropolitana de Salvador, las “causas de las causas” pueden estar contribuyendo no solo a la ocurrencia de estos trastornos, sino también potencialmente a la producción y concentración social de las secuelas físicas y cognitivas derivadas de los TCE en la población más pobre, ya que muchos de los conglomerados observados son distantes tanto del lugar de atención de las urgencias y emergencias neurológicas y neuroquirúrgicas, como de los lugares en que se ofrece atención multidisciplinaria de rehabilitación por parte del Sistema Único de Salud (SUS) brasileño.

Los casos de TCE evaluados, se aglomeraron según el domicilio de residencia de los pacientes y según el lugar de ocurrencia de los eventos. Específicamente para los puntos correspondientes a los domicilios de residencia, los conglomerados de primer orden se identificaron en las regiones administrativas distantes del servicio de emergencias, tal como Subúrbio Ferrovário,

Candeias, Camaçari, Liberdade, Tancredo Neves, Cabula, São Caetano, Boca do Rio/Patamares y Pernambuco. Para estas regiones, las tasas de desempleo total, es decir, la “situación involuntaria de no-trabajo, por falta de oportunidad de trabajo, o que ejercen trabajos irregulares con deseo de cambiar” (22), estimadas para el período 2003 a 2004, eran elevadas, así como las de homicidios (16,0%) y analfabetismo funcional (19,6%) (23).

Aunque no sea posible afirmar que los casos de TCE de nuestro trabajo hayan ocurrido en sitios próximos a los domicilios de residencia de los pacientes, otras investigaciones señalan asociaciones en este sentido. En este estudio, dado que no se obtuvieron datos de los lugares de ocurrencia para todos los casos en que se pudieron registrar los domicilios, se decidió georreferenciar en mapas distintos los eventos y los domicilios de residencia. Aunque no se pueda afirmar una correlación espacial entre lugar de ocurrencia y lugar de residencia; es decir, que los individuos que componen los conglomerados primarios en el mapa de ocurrencia sean los mismos que componen los conglomerados observados en el mapa de residencia, es posible observar que la distribución de los lugares de residencia fueron, en general, próximos a los lugares de ocurrencia.

En un estudio sobre la distribución espacial de defunciones por causas violentas en Rio Grande do Sul (4), los autores encontraron que los sitios de ocurrencia de los eventos fueron muy próximos a los lugares de residencia de las víctimas, estimando que en el 67,3% de los casos la distancia máxima encontrada entre el lugar de ocurrencia de la agresión y la residencia era de alrededor de un kilómetro; en tanto que, para el 50,0% de los casos, la distancia máxima era de 310 metros. Los autores señalan el hecho de la proximidad entre los lugares de domicilio y los lugares de ocurrencia de eventos para aquellos casos relacionados con accidentes de tránsito. Asumiendo esta asociación como plausible también en este estudio, es posible develar otro aspecto referente a la desigualdad social con relación a la ocurrencia de TCE. Precisamente, en las regiones donde se concentra un pequeño grupo poblacional de mayor nivel de ingresos, compuesto por grandes empleadores, dirigentes del sector público y privado, profesionales autónomos o empleados de nivel superior, es decir, en el borde atlántico de la ciudad o en las

áreas consideradas como “nobles” de Salvador; es donde también se concentra la oferta de servicios de salud, incluso los servicios públicos.

Asimismo, se conformaron conglomerados de primer orden más próximos al Hospital General do Estado. Se observaron conglomerados en las regiones administrativas de Pituba/Costa Azul, Brotas, Rio Vermelho/Federação y Centro. Los conglomerados de segundo orden englobaron, por un lado, las regiones administrativas de Pituba/Costa Azul, Boca do Rio/Patamares, Brotas y Federação/Rio Vermelho y, por otro, agrupando también la región administrativa de Barra/Ondina. Aunque en estas áreas se encontraron mayores tasas de empleo formal, educación superior, acceso a bienes y servicios de salud, una visión espacial de la ciudad de Salvador sugiere, en realidad, profundas diferencias estructurales en todo su territorio.

El desempleo en los diversos municipios que componen la Región Metropolitana es elevado y ha sido encubierto muchas veces por el ejercicio de ocupaciones precarias y mal remuneradas, lo que también puede explicar la distribución espacial de la riqueza y la pobreza (23). En tanto la riqueza se encuentra visiblemente concentrada en los barrios y entornos de las regiones administrativas de Barra/Ondina y Pituba/Costa Azul, a las que pertenecen los barrios Barra, Ondina, Canela, Vitória, Graça, Pituba, Itaigara y también en la región costera de Lauro de Freitas; la pobreza está más acentuada en São Francisco do Conde, Itaparica, Vera Cruz y Simões Filho, interior de Lauro de Freitas y Camaçari, y en ciertas localidades de Salvador como las regiones administrativas de Itapagipe, Subúrbio Ferroviário, Pau da Lima, Cajazeiras, Itapagipe y Valéria que engloban los barrios de Alagados, São João, Periperi, Fazenda Coutos, Águas Claras y Cajazeiras. En la región administrativa de Itapuã se destaca el Barrio da Paz, que presenta un perfil muy distinto del observado en las regiones litorales de la misma región. Tales hallazgos, representan bien la situación de segregación residencial y sus efectos sobre las desigualdades en el acceso al mercado de trabajo, así como a bienes y servicios urbanos, como los servicios de salud.

Dado que los datos de este estudio se elaboraron a partir de informaciones recolectadas en un servicio de urgencia que refleja la demanda

hospitalaria, la aglomeración de puntos evidenciada, próxima a la región del hospital era de esperar, principalmente porque se trata de la unidad de referencia en la atención y tratamiento de traumatismos de la Región Metropolitana de Salvador y porque, en general, los servicios de atención prehospitalarios llevan a las víctimas hacia los hospitales públicos más próximos. Resultados similares fueron también encontrados por otros autores (24) en la ciudad de San Pablo. No obstante, aglomeraciones en puntos muy distantes de la base hospitalaria fueron también identificadas y probablemente sean indicio de problemas ya anteriormente comentados en la oferta de servicios de urgencia y emergencia en neurología y neurocirugía en la ciudad; ya que, aunque con datos de un único hospital, estos resultados pueden ser considerados como representativos de la situación local, visto que se trata del único hospital de referencia para la atención neurológica y neuroquirúrgica que forma parte del SUS en la capital del estado.

Para alcanzar los objetivos de este trabajo, se decidió informar el evento con mapas de puntos y no de áreas. Por lo tanto, no fue intención del estudio estimar la densidad de la enfermedad o áreas de riesgo para accidentes o violencias, sobre todo porque los eventos identificados en este estudio no representan el total de los casos ocurridos en el período seleccionado. Los datos obtenidos representan pacientes que sufrieron TCE, que residían en la Región Metropolitana de Salvador y que sobrevivieron y fueron posteriormente admitidos. No se pretende hacer inferencias acerca de los riesgos. Se debe resaltar que la concentración de los casos de TCE en las regiones centrales de Salvador puede también ser resultado de la mayor densidad poblacional en esta región, es decir, en las áreas más densamente pobladas también ocurren más accidentes y violencias.

Se sabe que los pacientes que sobreviven a las lesiones cerebrales traumáticas pueden convivir con incapacidad cognitiva o disfunción física (13,14,16,17,25). Los TCE pueden resultar también en disturbios emocionales y de comportamiento. Esas deficiencias pueden ser tanto temporales como permanentes y causar una incapacidad parcial o total, además de inadaptación psicosocial (15). Incluso los TCE clasificados como leves, incluidas las contusiones, pueden producir problemas

cognitivos duraderos, afectar la habilidad para desarrollar las actividades de la vida diaria y el retorno al trabajo (4,26-33). Se considera fundamental el tiempo transcurrido entre el evento y la primera atención de urgencia y emergencia. Para las víctimas de traumatismo, la asistencia adecuada antes de la primera hora del evento, la llamada *golden hour*; puede representar menor compromiso funcional posterior. En el presente estudio solo fue posible identificar la atención prehospitalaria de 23 individuos, que representan apenas el 16,7% del total de los pacientes cuyas residencias fueron espacializadas. En tanto que, para víctimas de violencia, se observó que los casos fueron transportados con mayor frecuencia por conocidos, amigos o colegas y no por los servicios de atención SAMU y SALVAR del Cuerpo de Bomberos, sin contribuir, por lo tanto, a la reducción del impacto de la distancia a través de los cuidados prehospitalarios, que podrían haber sido aplicados durante el transporte.

Tan importante como la atención inicial es la que debe seguirse luego del período de internación hospitalaria. Se considera fundamental que sean iniciadas rápidamente las actividades multiprofesionales de rehabilitación (16,25). En el presente estudio, se observó que las instituciones del SUS donde se desarrollan tales actividades son: el Instituto Bahiano de Rehabilitación (IBR), el Hospital Sarah de Rehabilitación (SARAH) y el Centro Estadual de Prevención y Rehabilitación de Deficiencias (CEPRED). Todos ellos, localizados en la denominada área rica de la ciudad, a nivel del mar. Debido a que la gran parte de la población afectada suele residir en áreas muy distantes, esto se configura como un obstáculo más para el acceso. Los tratamientos de rehabilitación son por definición, lentos, prolongados y deben ser intensos en estímulos, es decir, es imperativo que los pacientes sean sometidos, en algunos casos, a más de una sesión semanal por lo que se necesita que los familiares estén involucrados (13,16,25).

La topografía de Salvador, marcadamente irregular, puede dificultar el acceso de los pacientes al transporte y por consiguiente, el desplazamiento a las instituciones de rehabilitación para el tratamiento en el período poshospitalario. En las periferias de Salvador y de modo acentuado en el “núcleo”, donde el terreno es elevado con relación al nivel del mar, muchas viviendas se construyen en barrancos y pendientes profundas a las que solo caminos y escalinatas empinadas pueden facilitar el acceso a vías de transporte público. Se entiende por “periferia” los lugares cuya accesibilidad depende esencialmente de vías y medios de transporte que posibiliten efectivizar o satisfacer necesidades reales o sentidas como tales (34-37). A partir de estos elementos se puede definir periferia como “marginalidad geográfica” (31). De esta manera, no se puede afirmar con este estudio que los habitantes de estas localidades no tengan efectivamente acceso a vías de transporte, aun cuando durante el trabajo de campo se observaron obstáculos físicos que dificultaban o directamente impedían el desplazamiento de pacientes en busca de tratamiento.

En este trabajo se decidió utilizar la técnica de conglomerados jerárquicos de vecinos más próximos cuya principal desventaja es utilizar datos absolutos que pueden inducir a una falsa idea de riesgo, ya que no se consideran datos poblacionales. Como ya se ha resaltado, tales agrupamientos pueden ser generados simplemente por la mayor densidad poblacional en determinadas regiones con más recursos. Otros autores (18) subrayan todavía otra desventaja que estaría dada por la existencia de cierto grado de arbitrariedad dado que el número mínimo de casos para componer un conglomerado (*cluster*) es definido por el investigador que también define la probabilidad a emplear. No obstante, debe resaltarse que se trata de un abordaje descriptivo que posibilita la evaluación de un patrón espacial que ofrece grandes ventajas para la planificación y la gestión de recursos en salud pública.

AGRADECIMIENTOS

La investigación fue financiada por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) (SUS0036/2007) y por el Instituto Nacional de Ciência, Inovação e Tecnologia em Saúde (CITECS). Los autores también quieren agradecer a los profesionales del Hospital General do Estado (HGE), por la colaboración en la producción de los datos hospitalarios y al Instituto de Saúde Coletiva de la Universidade Federal da Bahia por el apoyo logístico para la obtención de los datos domiciliarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson TK. Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots. *Accident Analysis and Prevention*. 2009;41(3):359-364.
2. Edelman LS. Using geographic information systems in injury Research. *Journal of Nursing Scholarship*. 2007;39(4):306-311.
3. Kraus J. Epidemiology of head injury. En: Cooper PR, Golfinos J. *Head Injury*. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1993. p. 1-25.
4. Santos SM, Barcellos C, Carvalho MS, Flores R. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. *Cadernos de Saúde Pública*. 2001;17(5):1141-1151.
5. Koizumi MS, Lebrão ML, Mello-Jorge MHP, Primerano V. Morbimortalidade por traumatismo crânio-encefálico no município de São Paulo, 1997. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. 2000;58(1):81-89.
6. Kraus JF, Peek-Asa C, McArthur D. The independent effect of gender on outcomes following traumatic brain injuries: a preliminary investigation. *Neurosurgery Focus*. 2000;8(1):e5.
7. Melo JRT, Silva RA, Moreira Jr ED. Características dos pacientes com trauma cranioencefálico na cidade do Salvador, Bahia, Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. 2004;62(3-A):711-715.
8. Melo JRT, Santana DLP, Pereira JLB, Ribeiro TF. Traumatismo cranioencefálico em crianças e adolescentes na cidade do Salvador-Bahia. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. 2006;64(4):994-996.
9. Minayo MCS. *Violência e Saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2006.
10. Minayo MCS, Souza ER. *Violência sob o olhar da saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003.
11. Souza VR, Cavenaghi S, Alves JED, Magalhães MAF. Análise espacial dos acidentes de trânsito com vítimas fatais: comparação entre o local de residência e de ocorrência do acidente no Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Estudos de População*. 2008;25(2):353-364.
12. Souza ER, Lima MLC. Panorama da violência urbana no Brasil e suas capitais. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2006;11(2):1211-1222.
13. Bach-Y-Rita P. Brain plasticity as a basis of the development of rehabilitation procedures for hemiplegia. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 1981;13(2-3):73-83.
14. Davies PM. *Recomeçando outra vez*. São Paulo: Manole; 1997.
15. Horn LJ, Zasler ND. *Medical Rehabilitation of Traumatic Brain Injury*. Philadelphia: Hanley & Belfus; 1996.
16. Kaplan M. Plasticity after brain lesions: Contemporary concepts. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1988;69(11):984-991.
17. Shopp LH, Shigaki CL, Bounds TA, Johnstone B, Stucky RC, Conway DL. Outcomes in TBI with violent versus nonviolent etiology in a predominantly rural setting. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2006;21(3):213-223.
18. Barcellos C, Silva AS, Andrade ALSS. Análise de dados em forma de pontos. En: *Introdução à estatística espacial para a Saúde Pública (Série Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde)*. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
19. Prefeitura Municipal de Salvador, Secretaria Municipal de Saúde. *Plano Municipal de Saúde 2010-2013* [Internet]. Salvador: Prefeitura Municipal de Salvador; 2010 [citado 20 jun 2014]. Disponible en: http://www.saude.salvador.ba.gov.br/arquivos/astec/PMS_final.pdf.
20. Levine N. *CrimeStat III: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations (version 3.0)*. Washington, DC: Ned Levine & Associates, Houston TX, National Institute of Justice; 2002.
21. Buss PM, Pellegrini Filho A. A Saúde e seus determinantes sociais. *Physis, Revista de Saúde Coletiva*. 2007;17(1):77-93.
22. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *Pesquisa Emprego e Desemprego: Resultados Anuais até 2013, Região Metropolitana de Salvador* [Internet]. 2013 [citado 18 jun 2014]. Disponible en: <http://www.dieese.org.br/analiseped/anualSSA.html>.
23. Carvalho IMM, Pereira GC, organizadores. *Como anda Salvador*. Salvador: EDUFBA; 2007.
24. Lima LP, Singer JIM, Saldiva PHN. Spatial analysis of urban violence based on emergency room data. *Revista Saúde Pública* 2008;42(4):648-655.
25. Stephenson RA. Review of neuroplasticity: some implications for physiotherapy in the treatment of lesions of the brain. *Physiotherapy*. 1993;79(10):699-704.

26. Bushnik T, Ranks RA, Kreutzer J, Rosenthal M. Etiology of traumatic brain injury: characterization of differential outcomes up to 1 year post injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;84(2):255-262.
27. Cifu DX, Keyser-Marcus L, Lopez E, Wehman P, Kreutzer JS, Englander J, High W. Acute predictors of successful return to work 1 year after Traumatic Brain Injury: a multicenter analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1997;78(2):125-131.
28. Esselman PC, Dikmen SS, Bell K, Temkin NR. Access to inpatient rehabilitation after violence-related traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(9):1445-1449.
29. Hanks RA, Wood DL, Millis S, Harrison-Felix C, Pierce CA, Rosenthal M, Bushnik T, High WM Jr, Kreutzer J. Violent traumatic brain injury: occurrence, patient characteristics, and risk factors from the Traumatic Brain Injury Model Systems Project. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;84(2):249-254.
30. Harisson-Felix C, Zafonte R, Mann N, Dijkers M, Englander J, Kreutzer J. Brain injury as a result of violence: preliminary findings from the traumatic brain injury model systems. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998; 79(7):730-737.
31. Keyser-Marcus LA, Bricout JC, Wehman P, Campbell LR, Cifu DX, Englander J, High W, Zafonte RD. Acute predictors of return to employment after traumatic brain injuries: a longitudinal follow-up. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002;83:635-641.
32. Novack TA, Bush BA, Meythaler JM, Canupp K. Outcome after traumatic brain injury: Pathway analysis of contributions from premorbid, injury severity, and recovery variables. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82:300-305.
33. Schuurman N, Hameed M, Fiedler R, Bell N, Simons RK. The spatial epidemiology of trauma: the potential of geographic information science to organize data and reveal patterns of injury and services. *Canadian Journal of Surgery*. 2008;51(5):389-395.
34. Jencks C. *Heterópolis: Los Angeles: The Riots & Hetero-Architecture*. New York: Academy; 1993.
35. Santos M. *O espaço dividido*. São Paulo: EDUSP; 2004.
36. Timms D. *El mosaico urbano: hacia una teoría de la diferenciación residencial*. Madrid: Cambridge University Press; 1976.
37. Vetter DM. A segregação residencial da população economicamente ativa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, segundo grupos de rendimento mensal. *Revista Brasileira de Geociências*. 1981;43(4):587-603.

FORMA DE CITAR

Maia HF, Dourado I, Fernandes RCP, Werneck GL, Carvalho SS. Distribución espacial de los casos de traumatismos craneoencefálicos atendidos en unidades de referencia en Salvador, Bahía, Brasil. *Salud Colectiva*. 2014;10(2):213-224.

Recibido: 3 de julio de 2013

Versión final: 21 de noviembre de 2013

Aprobado: 17 de diciembre de 2013



Este 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.