

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas René Rachou  
Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva

**Fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de idosos na região metropolitana de Belo Horizonte, Brasil: uma análise utilizando a regressão quantílica**

por

Renzo Joel Flores Ortiz

Belo Horizonte

Junho

2015

DISSERTAÇÃO MSC-CPqRR

R. J. F. ORTIZ

2015

RENZO JOEL FLORES ORTIZ

**Fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de idosos na região metropolitana de Belo Horizonte, Brasil: uma análise utilizando a regressão quantílica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas René Rachou, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva - área de concentração Epidemiologia.

Orientação: Dra. Cibele Comini César

Coorientação: Dra. Fabiane Ribeiro Ferreira

Belo Horizonte

Junho

2015

Catálogo-na-fonte  
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ  
Biblioteca do CPqRR  
Segemar Oliveira Magalhães CRB/6 1975

O77f  
2015

Ortiz, Renzo Joel Flores.

Fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de idosos na região metropolitana de Belo Horizonte, Brasil: uma análise utilizando a regressão quantílica / Renzo Joel Flores Ortiz. – Belo Horizonte, 2015.

XIII, 48 f.: il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: f.: 52 - 59

Dissertação (Mestrado) – Dissertação para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós - Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Epidemiologia

1. Idoso 2. Meio Ambiente e Saúde Pública 3. Análise de Regressão I. Título. II. César, Cibele Comini (Orientação). III. Ferreira, Fabiane Ribeiro (Coorientação)

CDD – 22. ed. – 305.26

RENZO JOEL FLORES ORTIZ

Fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de idosos na região metropolitana de Belo Horizonte, Brasil: uma análise utilizando a regressão quantílica

Dissertação apresentada ao Programa de Pósgraduação  
em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas  
René Rachou, como requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em Saúde Coletiva - área de  
concentração Epidemiologia.

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Cibele Comini César (CPqRR/FIOCRUZ) Presidente

Prof. Dra. Juliana Vaz de Melo Mambrini (CPqRR/FIOCRUZ) Titular

Prof. Dra. Claudia Di Lorenzo Oliveira (UFSJ) Titular

Prof. Dr. Sérgio William Viana Peixoto (CPqRR/FIOCRUZ) Suplente

Dissertação defendida e aprovada em Belo Horizonte, 24/06/2015

Dedico este trabalho aos meus pais, Dr. Eladio e Martha, por todo apoio, carinho e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus.

Aos meus pais, Dr. Eladio e Martha, meu exemplo de vida.

Às minhas irmãs, Fabiolla e Mel, por todo apoio e torcida.

Às minhas orientadoras, Dra. Cibele e Dra. Fabiane, pela oportunidade e orientação.

À Fundação Oswaldo Cruz, ao Centro de Pesquisas René Rachou e ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva pela oportunidade ofertada, pelo apoio financeiro durante a realização desta dissertação e por todo o conhecimento adquirido.

À Biblioteca do CPqRR em prover acesso gratuito local e remoto à informação técnico-científica em saúde custeada com recursos públicos federais, integrante do rol de referências desta dissertação.

Aos meus tios, tias, primos e primas que mesmo distantes sempre me apoiaram.

Aos meus colegas de mestrado, faculdade e colégio, pela compreensão e torcida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram no meu processo de aprendizado.

## RESUMO

As características do entorno do local de moradia, ou características da vizinhança, podem influenciar o desempenho funcional das pessoas, especialmente, o desempenho funcional das pessoas idosas, que têm na vizinhança o principal, ou mesmo o único, diâmetro de vida. Definindo desempenho funcional como aquilo que uma pessoa faz no ambiente habitual, as características da vizinhança podem influenciar o desempenho funcional de um idoso, facilitando ou dificultando seu envolvimento em atividades e participação na vida diária. Este estudo pretende examinar a relação entre desempenho funcional de pessoas idosas que vivem na região metropolitana de Belo Horizonte e fatores ambientais dos locais de moradia. Foram utilizadas informações de 2.033 idosos (idade  $\geq 60$  anos) participantes de um inquérito de base populacional, selecionados por amostragem probabilística. A variável resposta é o número de atividades de vida diária (AVD) realizadas com alguma dificuldade pelos idosos, uma medida de desempenho funcional que foi operacionalizada como variável de contagem. O estudo avaliou um total de 15 AVD, incluindo AVD básicas e instrumentais. As variáveis explicativas foram organizadas em três grupos: variáveis sociodemográficas, de saúde e ambientais (estética, confiança, insegurança e passeios defeituosos). A associação entre o desempenho funcional e as variáveis ambientais foi avaliada por meio de modelos de regressão quantílica. O nível de significância considerado na análise foi de 0,05. Os resultados descritivos mostram prevalência de 85,2% para vizinhança com estética boa, 59,1% para confiança, 59,5% para insegurança e 42,3% para passeios defeituosos. Foi encontrada associação positiva entre desempenho funcional e a característica da vizinhança *passeios defeituosos*. Observou-se que o efeito dessa característica foi maior quanto mais comprometido o status funcional dos idosos. O estudo chama atenção para o impacto diferencial que uma característica da vizinhança relacionada à condição de passeios pode exercer sobre o desempenho funcional de idosos, uma evidência que, ao nosso conhecimento, até então não havia sido relatada na literatura. Em outras palavras, a contribuição do estudo não se restringe a dizer que as condições dos passeios públicos são importantes. Este estudo esclarece ainda para quais idosos, baseado em seu nível de funcionalidade, as condições dos passeios públicos podem ser mais importantes. Com base nos resultados pode-se dizer que as condições dos passeios públicos são mais importantes para o grupo de idosos que apresentam maior comprometimento funcional (percentil 95). Em conclusão, o presente estudo sugere que condições inadequadas de passeios públicos podem contribuir para perdas funcionais em pessoas

idosas, especialmente entre aqueles idosos que já possuem um status funcional mais comprometido.

**Palavras-chave:** ambiente, funcionalidade, análise de regressão.

## ABSTRACT

The characteristics of the environment within which people live, or neighborhood characteristics, can influence a person's functional performance, especially the functional performance of elderly people, who have in the neighborhood the main, or even the only, diameter of living space. Defining functional performance as what a person does in the current or usual environment, neighborhood characteristics may influence the functional performance of elderly people by facilitating or by hindering their engagement in activities and participation in daily life. This study aims to examine the relationship between functional performance of elderly people who live in the metropolitan region of Belo Horizonte and environmental factors of the place of residence. Were used data of 2.033 elderly (age  $\geq 60$  years) participants of a population-based survey, selected by probabilistic sampling. The response variable is the number of activities of daily living (ADL) performed with some difficulty by the elderly, a measure of functional performance which was operationalized as a count variable. The study evaluated a total of 15 ADL, including basic and instrumental ADL. The explanatory variables were organized into three groups: sociodemographic, health, and environmental variables (aesthetics, trust, insecurity, and defective sidewalks). The association between functional performance and the environmental variables were evaluated by means of quantile regression models. The significance level considered in the analysis was of 0,05. The descriptive results shows prevalence of 85,2% for good aesthetics, 59,1% for trust, 59,5% for insecurity and 42,3% for defective sidewalks. It was found positive association between functional performance and the neighborhood characteristic *defective sidewalks*. It was observed that the effect of this characteristic was greater the more compromised the functional status of the elderly. The study calls attention to the differential impact that a neighborhood characteristic related to sidewalk conditions may exert on the functional performance of elderly people, an evidence which, to our knowledge, still had not been seen reported in the literature. In other words, the contribution of the study is not limited to address that sidewalk conditions are important. This study also elucidates to which elderly, based on their functioning level, sidewalk conditions can be more important. Based on the results it can be said that sidewalk conditions are more important to the group of elderly who present more compromised functional status (95th percentile). In conclusion, the present study suggests that inadequate sidewalk conditions can contribute to functional losses in elderly people, especially among the elderly who already have a more compromised functional status.

**Keywords:** environment, functioning, regression analysis.

## **LISTA DE FIGURAS**

- FIGURA 1** – Representação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde..... 15
- FIGURA 2** – Modelo de funcionalidade/incapacidade de VERBRUGGE e JETTE (1994)..... 23
- FIGURA 3** – Modelo de funcionalidade/incapacidade de GLASS e BALFOUR (2003)..... 24

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABVD – Atividades básicas da vida diária

AIVD – Atividades instrumentais da vida diária

AVD – Atividades da vida diária

CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de massa corporal

OMS – Organização Mundial de Saúde

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivo Geral .....	19
2.2 Objetivos Específicos .....	19
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
3.1 Desempenho Funcional .....	20
3.2 Fatores Ambientais .....	21
3.3 Desempenho Funcional e Fatores Ambientais na CIF .....	21
3.4 Regressão Quantílica .....	25
3.4.1 O que é um quantil?.....	27
3.4.2 Prelúdio à regressão quantílica: a regressão mediana .....	27
3.4.3 Regressão quantílica: a metodologia .....	28
3.4.4 Regressão quantílica para variáveis respostas não-contínuas.....	30
3.4.5 Recursos computacionais .....	31
4 ARTIGO .....	32
4.1 Corpo do Texto e Referências .....	32
4.2 Ilustrações.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
REFERÊNCIAS .....	52
ANEXOS.....	60
Anexo 1. Comprovante de submissão de artigo .....	60
Anexo 2. Comprovante de aceite de artigo.....	61

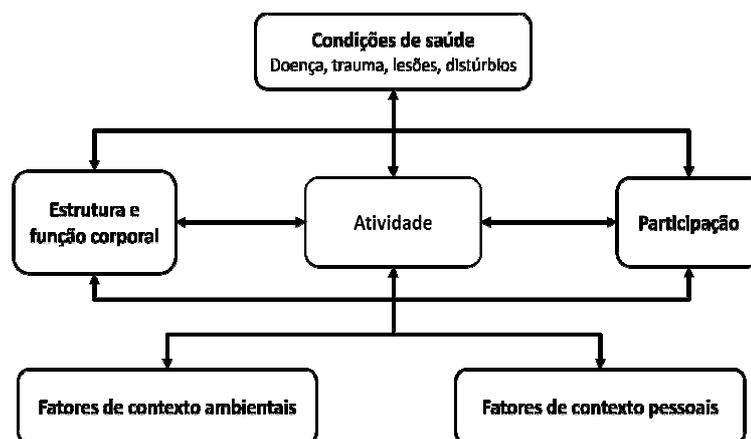
## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente duas principais transições demográficas vêm ocorrendo em escala mundial: o envelhecimento de populações, e a urbanização (BEARD e PETITOT, 2010). Projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que a população idosa brasileira deve dobrar em 2033 e triplicar até 2043 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). Dentre as implicações do processo de envelhecimento populacional no âmbito da saúde pública podem ser destacados o aumento dos quadros de morbidade por doenças não transmissíveis, o aumento do uso de serviços de saúde e de hospitalizações e, ainda, o aumento do número de pessoas com incapacidades (VERAS, 2009).

No que diz respeito à incapacidade, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que pelo menos 18,9% da população brasileira e 15,6% da população mundial apresenta esta condição (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Estas prevalências, entretanto, podem representar apenas uma visão parcial do panorama real da incapacidade, seja no Brasil ou no mundo. Isto pode ser explicado, por exemplo, pela dificuldade na obtenção de dados relacionados à incapacidade e por suas diferentes perspectivas existentes, que hoje já não se resumem à categoria de doença corporal. Considerando a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001), proposta pela OMS, o conceito de incapacidade envolve também a dimensão social da saúde. Assim, para uma mesma população poderia haver diferentes prevalências de incapacidade, dependendo da perspectiva em que ela é acessada. Numa perspectiva social, por exemplo, pode-se medir a incapacidade pela frequência que uma pessoa conversa com seus vizinhos ou, numa perspectiva biológica, pela dificuldade que essa pessoa apresenta para subir escadas (WALSH e GANNON, 2011). O que o modelo da OMS propõe é que ambas as perspectivas sejam levadas em consideração quando se pretende compreender o fenômeno da Incapacidade.

Sob a perspectiva da CIF, a incapacidade e a funcionalidade são resultantes da interação dinâmica entre condições de saúde (doença, trauma, lesões, distúrbios) e fatores de contexto pessoais e ambientais (FIGURA 1). A funcionalidade é caracterizada por três componentes: estrutura e função corporal, atividade e participação. A incapacidade, por outro lado, está relacionada às dificuldades encontradas em algum ou todos os três componentes. Neste trabalho, que se ampara na CIF como referencial teórico no que se refere à funcionalidade, há particular

interesse nos fatores de contexto ambiental e, mais especificamente, em sua influência na condição funcional de idosos, tema este complexo e ainda pouco explorado na epidemiologia do envelhecimento.



**FIGURA 1** - Representação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

**Fonte:** WORLD HEALTH ORGANIZATION (2001)

A população idosa é vulnerável a efeitos de fatores ambientais (PASTALAN e PAWLSON, 1985; GLASS e BALFOUR, 2003). À medida que um adulto envelhece seu espaço de convívio diminui e tende ao entorno de seu local de moradia (GLASS e BALFOUR, 2003; LAWTON, 1978). Para o idoso, particularmente, o entorno do local de moradia é o principal, ou mesmo o único, espaço de convívio (GLASS e BALFOUR, 2003). Em tal situação os atributos do ambiente podem exercer um papel determinante sobre a condição funcional. A presença de obstáculos físicos nos passeios e a violência, por exemplo, podem influenciar o idoso a não sair de casa e, portanto, limitá-lo quanto à participação em comunidade, à interação social e à prática de exercício físico – fatores, estes, reconhecidos como benéficos para um envelhecimento mais ativo e saudável (RISTAU, 2011; HOLMES e JOSEPH, 2011; WEISS, MAANTAY e FAHS, 2010). Por outro lado, algumas modificações no ambiente como a retirada de caçambas e sacolas de lixo dos passeios, e o reforço do policiamento local, talvez possam contribuir para uma melhor condição funcional (WEISS, MAANTAY e FAHS, 2010). Assim nota-se que a incapacidade não necessariamente é uma condição permanente ou relacionada apenas à presença de alguma

morbidade, o que é previsto no modelo da OMS. Em certos casos, como o exemplificado, pode-se abordá-la por meio de intervenções no ambiente físico ou social.

Na CIF também são definidos e diferenciados os construtos “desempenho”, que indica o que o indivíduo é capaz de fazer no ambiente habitual, e “capacidade”, que indica o que o indivíduo é capaz de fazer em um ambiente uniforme ou padronizado (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). O desempenho funcional de um idoso pode ser acessado de diferentes formas, sendo bastante usual o autorrelato de dificuldade para realizar tarefas cotidianas conhecidas como atividades da vida diária (AVD). As AVD compreendem tarefas relacionadas ao autocuidado tais como, levantar da cama, tomar banho, dentre outras, conhecidas como atividades básicas da vida diária (ABVD), e tarefas relacionadas à vida em comunidade tais como, fazer compras, utilizar transporte público, dentre outras, conhecidas como atividades instrumentais da vida diária (AIVD). Levando-se em consideração as definições de atividade e participação da CIF<sup>1</sup>, as dificuldades encontradas para realizar ABVD podem ser consideradas limitações no componente atividade, enquanto as dificuldades encontradas para realizar AIVD podem ser consideradas restrições no componente participação. Assim, entende-se que quanto menor o número de AVD realizadas com dificuldade, melhor o desempenho funcional do idoso e também, supõe-se que maiores são suas chances de desenvolver uma vida independente.

Estudos que examinam a influência de fatores pessoais na condição funcional de idosos costumam ser mais frequentes na literatura, sendo que desses há evidência de que a condição funcional esteja associada a fatores tais como: tabagismo, baixa escolaridade, más condições de saúde autorrelatadas, estado civil, entre outros (STUCK, WALTHERT, *et al.*, 1999; COSTA ROSA, BENICIO, *et al.*, 2003; COSTA E SILVA, GUIMARÃES, *et al.*, 2011). Estudos que examinam a influência de fatores ambientais na funcionalidade de idosos são, em sua maioria, realizados com populações de países desenvolvidos (WHITE, JETTE, *et al.*, 2010; BALFOUR e KAPLAN, 2002; TAKANO, NAKAMURA e WATANABE, 2002; GALLAGHER, GRETEBECK, *et al.*, 2010) embora exista um interesse crescente pelo tema nos países em desenvolvimento, como o Brasil (FERREIRA, CÉSAR, *et al.*, 2010; COSTA E SILVA, GUIMARÃES, *et al.*, 2011; COSTA ROSA, BENICIO, *et al.*, 2003). Em relação a estes estudos há evidência de que a funcionalidade esteja associada a fatores tais como: trânsito, iluminação

---

<sup>1</sup> Atividade: é a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo. Ela representa a perspectiva individual da funcionalidade (BOUKOUVALAS, SHANKAR e TRAILL, 2009).

Participação: é o envolvimento de um indivíduo em uma situação de vida real. Ela representa a perspectiva social da funcionalidade (BOUKOUVALAS, SHANKAR e TRAILL, 2009).

pública, segurança, participação social, presença de áreas verdes no entorno do local de moradia, e disponibilidade e diversidade de serviços na vizinhança (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; SUN, CENZER, *et al.*; TAKANO, NAKAMURA e WATANABE, 2002; CLARKE e GEORGE, 2005; BALFOUR e KAPLAN, 2002).

Embora haja uma importante e crescente literatura investigando a relação entre funcionalidade de idosos e fatores ambientais, em muitos estudos são observadas importantes limitações de ordem metodológica. Por exemplo, medidas de funcionalidade são comumente operacionalizadas como variáveis categóricas, uma abordagem metodológica que é provável de resultar em perda de informação (SLYMEN, AYALA, *et al.*, 2006). Também, estudos de funcionalidade comumente utilizam métodos de análise de regressão que permitem modelar somente a média da distribuição da variável resposta e, por isso, são capazes de fornecer uma descrição bastante simplificada da relação entre variável resposta e variáveis explicativas. Sendo o desempenho funcional uma característica que pode apresentar heterogeneidade entre pessoas idosas (FERREIRA, CÉSAR, *et al.*, 2010), a aplicação de um método de análise de regressão baseado em médias também poderia resultar em perda de informação (HAO e NAIMAN, 2007). Ou em outras palavras, a aplicação de um método de análise de regressão baseado em médias não permite explorar toda informação de uma variável resposta que é heterogênea.

Introduzido em 1978 por Roger Koenker and Gilbert Basset, a regressão quantílica (KOENKER e BASSETT, 1978) é um método de análise de regressão que pode ser uma alternativa aos métodos baseados em médias. Na verdade, comparado a um método baseado em médias como a regressão linear, a regressão quantílica pode ser interpretada como uma extensão (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). Em comum, ambos os métodos lidam com uma variável resposta contínua que é linear em parâmetros não conhecidos, porém enquanto a regressão linear modela a média da resposta em função das explicativas, a regressão quantílica modela os percentis da resposta em função das explicativas (HILBE, 2011). Como qualquer e múltiplos percentis podem ser modelados, a regressão quantílica permite uma descrição mais ampla da relação entre variável resposta e variáveis explicativas (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). No contexto de estudos de funcionalidade, se considerarmos uma variável resposta que consiste de níveis de funcionalidade, a regressão quantílica permite examinar os efeitos das variáveis explicativas em diferentes níveis de funcionalidade. Por outro lado, métodos baseados em médias permitiriam examinar os efeitos das variáveis explicativas somente no nível médio de funcionalidade e, portanto descartando informação disponível.

Diante do exposto, o presente trabalho pretende examinar a relação entre fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de idosos que residem na região metropolitana de Belo Horizonte. Ao contrário da maioria dos estudos de funcionalidade, que operacionalizam medidas de funcionalidade como variáveis categóricas e utilizam métodos de análise de regressão baseados em médias, nós operacionalizamos uma medida de funcionalidade como variável de contagem e utilizamos um método de análise de regressão baseado em percentis, a regressão quantílica (KOENKER e BASSETT, 1978). Com esta abordagem metodológica espera-se obter uma análise de dados mais ampla, o que inclui, especificamente, examinar os efeitos de fatores ambientais em distintos níveis de funcionalidade. Os resultados são apresentados em formato de artigo original.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Examinar a relação entre fatores do ambiente urbano e o desempenho funcional de pessoas idosas que vivem na região metropolitana de Belo Horizonte.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Examinar a prevalência de incapacidade.

Estimar os efeitos de fatores do ambiente urbano em distintos níveis de funcionalidade.

Identificar para quais idosos os fatores do ambiente urbano exercem maior efeito.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Desempenho Funcional

Segundo a CIF desempenho funcional é definido como aquilo que uma pessoa faz no seu ambiente habitual (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Como este ambiente inclui um contexto social, o desempenho funcional também pode ser entendido como “envolvimento numa situação de vida”, ou “a experiência vivida” das pessoas no contexto real em que vivem (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Esse contexto inclui todos os aspectos do mundo físico, social e atitudinal.

O desempenho funcional é usualmente medido pelo autorrelato (ou relato de um *proxy*) de dificuldade em realizar AVD. Também, é possível medi-lo avaliando-se a condição de mobilidade do indivíduo, condição esta que pode ser avaliada através do autorrelato de dificuldade em transferências (mudança de posição do corpo), deambulação (curtas e longas distâncias) e subir lances de escadas (GURALNIK, FRIED e SALIVE, 1996; PEEL, BAKER, *et al.*, 2005). Ainda, questionários têm sido utilizados para medir funções mais básicas relacionadas à amplitude de movimento, força e resistência, bem como para medir o extremo da escala funcional, o que inclui a realização de exercício físico intenso e caminhadas por médios e longos percursos (GURALNIK, FRIED e SALIVE, 1996).

A comparação de indicadores de funcionalidade/incapacidade requer cautela, não somente porque há diferentes maneiras de se medir o desempenho funcional de um indivíduo, mas também porque a própria definição e operacionalização de variáveis para medir funcionalidade/incapacidade são baseadas em modelos teóricos distintos. Adotando o modelo teórico da CIF, por exemplo, além de limitações em atividades, incapacidade é definida por restrições em participação e deficiências em estruturas e funções do corpo ou, mais precisamente, pela interação desses componentes dentro de um contexto (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Ainda, estudos de funcionalidade têm referido diferentes nomes aos desfechos que medem o desempenho em AVD. Além de desempenho funcional, outras denominações comuns são: capacidade funcional (COSTA E SILVA, GUIMARÃES, *et al.*, 2011) funcionalidade física (BOWLING e GRUNDY, 1997), entre outras.

### **3.2 Fatores Ambientais**

Fatores ambientais referem-se aos fatores (características/atributos/variáveis) do ambiente físico, social e atitudinal no qual as pessoas vivem e conduzem sua vida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Esses fatores são externos aos indivíduos e podem ter uma influência positiva ou negativa sobre o seu desempenho funcional. São exemplos de fatores do ambiente social: violência, coesão social, confiança e segurança. Já como fatores do ambiente físico podem ser citados a presença de áreas verdes, passeios acessíveis e policiamento local. Em geral, os fatores ambientais podem ser acessados através de medidas subjetivas ou objetivas (WEDEN, CARPIANO e ROBERT, 2008). As medidas subjetivas, também chamadas de medidas percebidas, consistem no autorrelato que o indivíduo faz a respeito de certas características do ambiente avaliado. Já as medidas objetivas, independem da subjetividade, e podem ser desenvolvidas por descrição de um pesquisador de campo, por geoprocessamento ou por indicadores sociodemográficos, por exemplo. Naturalmente, havendo diferença na forma de mensuração, as medidas subjetivas e objetivas apresentam vantagens e desvantagens particulares. As medidas subjetivas, apesar de mais próximas da percepção do sujeito, tornam os estudos suscetíveis ao viés de mesma-fonte (*same-source bias*), um tipo de viés que ocorre quando um terceiro fator, não observável, influencia tanto o relato do respondente sobre o ambiente, quanto o seu relato sobre sua condição de saúde (WEDEN, CARPIANO e ROBERT, 2008). Já as medidas objetivas, apesar de menos suscetíveis aos vieses derivados da subjetividade, são medidas mais suscetíveis a vieses de aferição. Por exemplo, a descrição de um local por um pesquisador de campo pode depender tanto de sua habilidade no manejo de um instrumento de aferição, quanto da calibração do seu instrumento (WEDEN, CARPIANO e ROBERT, 2008).

### **3.3 Desempenho Funcional e Fatores Ambientais na CIF**

Segundo a CIF os fatores ambientais podem exercer influência sobre o desempenho funcional de uma pessoa como facilitadores ou barreiras para seu envolvimento em atividades e participação na vida diária (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). As seguintes

definições de facilitadores e barreiras são adotadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001):

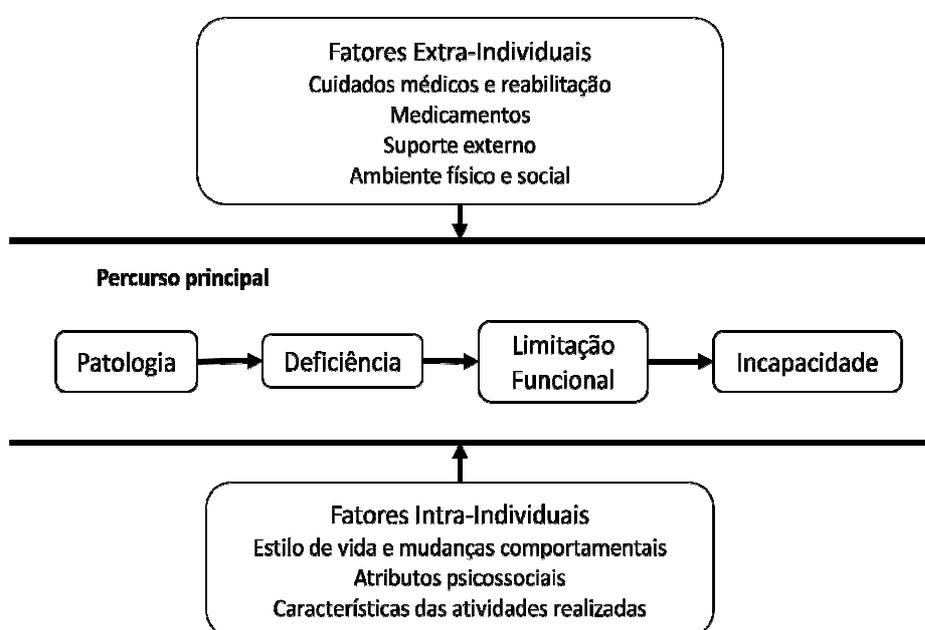
**Facilitadores** são fatores ambientais que, através da sua ausência ou presença, melhoram a funcionalidade e reduzem a incapacidade de uma pessoa. Estes fatores incluem aspectos como um ambiente físico acessível, disponibilidade de tecnologia de assistência apropriada, atitudes positivas das pessoas em relação à incapacidade, bem como serviços, sistemas e políticas que visam aumentar o envolvimento de todas as pessoas com uma condição de saúde em todas as áreas da vida. A ausência de um fator também pode ser um facilitador, por exemplo, a ausência de estigma ou de atitudes negativas. Os facilitadores podem impedir que uma deficiência ou limitação da atividade se transforme numa restrição de participação, já que o desempenho real de uma ação é melhorado, apesar da condição de saúde do indivíduo.

**Barreiras** são fatores ambientais que, através da sua ausência ou presença, limitam a funcionalidade e provocam incapacidade. Estes fatores incluem aspectos como um ambiente físico inacessível, falta de tecnologia de assistência apropriada, atitudes negativas das pessoas em relação à incapacidade, bem como serviços, sistemas e políticas inexistentes ou que dificultam o envolvimento de todas as pessoas com uma condição de saúde em todas as áreas da vida.

Evidências de diversos estudos de base-populacional (GALLAGHER, GRETEBECK, *et al.*, 2010; GIEHL, SCHNEIDER, *et al.*, 2012; HALLAL, REIS, *et al.*, 2010; STRATH, GREENWALD, *et al.*, 2012; FERREIRA, CÉSAR, *et al.*, 2010; SUN, CENZER, *et al.*), incluindo estudos realizados no Brasil, reforçam a colocação da CIF sob a influência de fatores ambientais na funcionalidade humana. Na cidade de Florianópolis, Giehl et al. (2012) identificaram que os idosos que relataram a existência de calçadas, de ciclovias, de vias e trilhas para pedestre no bairro, bem como aqueles que disseram receber o apoio de amigos ou vizinhos para realizar atividades físicas foram mais ativos no lazer. Em Recife, Hallal et al. (2010) identificaram que a falta de passeios e a dificuldade de acesso a locais de recreação estão associados a menores níveis de atividade física em adultos. Na região metropolitana de Belo Horizonte, Ferreira et al. (2009) encontraram que ter como preocupação ao sair de casa, medo de cair devido a defeitos nos passeios, está associado a um aumento no número de AVD realizadas com dificuldade em idosos. Essa percepção de medo de cair devido a defeitos nos passeios pode, de certa forma, ser interpretada como um *proxy* da qualidade dos passeios públicos.

Outro modelo de funcionalidade que incorpora fatores ambientais é, por exemplo, o modelo de VERBRUGGE e JETTE (1994), que influenciou o modelo da OMS e o modelo de

GLASS e BALFOUR (2003). O modelo de VERBRUGGE e JETTE (1994), ou modelo de processo de incapacidade, está representado na Figura 2 como um percurso causal em que o desfecho é a condição de incapacidade. Temporalmente, da esquerda para a direita, o percurso inicia com patologias (presença de doenças ou lesões), prossegue para deficiências (perda de funções mentais, físicas ou bioquímicas em sistemas específicos do corpo), seguindo para limitações funcionais (restrições em ações físicas e mentais básicas) e finalmente chega-se à condição de incapacidade (dificuldade em executar AVD devido a problemas de saúde). Todo esse percurso pode ser influenciado por fatores sociais, psicológicos, comportamentais e ambientais.



**FIGURA 2** – Modelo de funcionalidade/incapacidade de VERBRUGGE e JETTE (1994).

**Fonte:** VERBRUGGE e JETTE (1994)

O modelo de GLASS e BALFOUR (2003), ou modelo de efeitos da vizinhança no envelhecimento, está representado na Figura 3 também como um percurso causal. O modelo inicia com fatores ambientais que desempenham o papel de facilitadores ou de barreiras para a funcionalidade. Os fatores ambientais interagem com fatores individuais e dessa interação resultam comportamentos adaptativos que impactam a saúde e a funcionalidade do indivíduo.

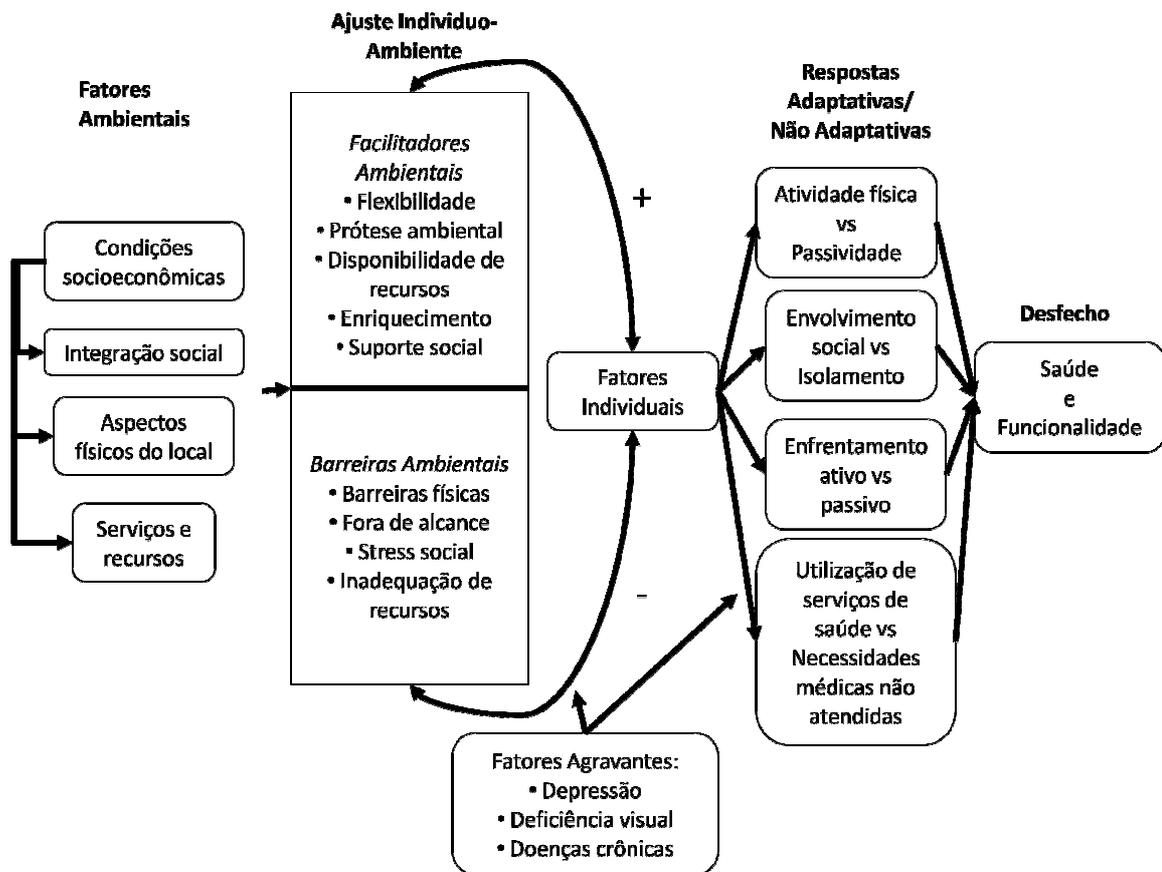


FIGURA 3 – Modelo de funcionalidade/incapacidade de GLASS e BALFOUR (2003).

Fonte: GLASS e BALFOUR (2003)

### 3.4 Regressão Quantílica

Modelos de análise de regressão estão entre os métodos de análise de dados mais utilizados em estudos de saúde pública (LIANG e ZEGER, 1993). Modelos usuais como o modelo linear e o modelo de Poisson, embora sejam adequados para analisar distintos tipos de dados, em comum são modelos que descrevem, essencialmente, a relação entre variáveis explicativas e a média da variável resposta (HAO e NAIMAN, 2007). O modelo linear e o modelo de Poisson, que são modelos baseados em médias, de um modo geral, apresentam-se bastante vantajosos na prática uma vez que permitem análises de dados parcimoniosas e utilizam estimadores de fácil computação e interpretação (HAO e NAIMAN, 2007). Todavia, é importante destacar que os modelos baseados em médias possuem, também, certa limitação. Por exemplo, deve-se notar que um modelo baseado em médias não permite examinar posições nas caudas da distribuição da resposta, posições estas que também podem ser de interesse para estudos de saúde pública. Se considerarmos como variável resposta o índice de massa corporal (IMC), um modelo baseado em médias não permite examinar posições da cauda inferior da distribuição de IMC, que são de interesse para estudos de magreza e, também, da cauda superior, que são de interesse para estudos de sobrepeso/obesidade.

Para examinar partes específicas da distribuição da resposta, uma abordagem comumente utilizada é o modelo logístico, cujas aplicações podem apresentar certas limitações em virtude da maneira como a medida de uma condição de saúde de interesse é operacionalizada (STIFEL e AVERETT, 2009). Se considerarmos uma condição de saúde de interesse como o baixo peso ao nascer e a medida utilizada o peso em gramas, usualmente esta medida é operacionalizada como variável categórica, sendo os indivíduos com peso menor que 2.500g agrupados na categoria de baixo peso ao nascer, e aqueles que não, numa categoria a parte (BURGETTE, REITER e MIRANDA, 2011). Por extensão, aplicando o modelo logístico a esta variável, um peso ao nascer de 2.499g será tratado fundamentalmente diferente de um peso de 2.501g, enquanto que, por outro lado, um peso de 2.499g será tratado como um de 2.000g. Apesar de que esta abordagem permita examinar condições de baixo peso, especificamente, tratar pesos em diferentes categorias, porém próximos ao limiar de agrupamento (2.500g), como significativamente diferentes, ou tratar pesos distantes dentro de uma mesma categoria como iguais, não é cientificamente ou clinicamente argumentável (BURGETTE, REITER e MIRANDA, 2011). Também, vale observar que ao operacionalizar a medida de uma condição de saúde de interesse

como variável categórica perde-se informação. Da variável categórica criada no exemplo citado sabe-se somente se os indivíduos têm ou não a condição de baixo peso, mas não se sabe quão baixo é o peso dos indivíduos. Para analisar diferentes níveis de baixo peso, uma possível abordagem metodológica seria criar uma variável com mais categorias de baixo peso e então analisá-la utilizando um modelo logístico ordinal (LONG, 1997). Todavia, sempre seria necessário criar categorias de peso o que sempre tem algum nível de arbitrariedade e está associado a limitações.

Outra abordagem metodológica utilizada para examinar partes específicas da distribuição da resposta diz respeito à segmentação de dados (COOK e MANNING, 2013). Novamente, considerando a condição de saúde de baixo peso ao nascer, podemos segmentar o conjunto de dados pelos pesos para criar uma subamostra composta de somente indivíduos que nasceram com baixo peso ( $< 2.500\text{g}$ ), para então analisá-la utilizando modelos de regressão baseados em médias. Contudo, estatisticamente esta abordagem não é adequada uma vez que resulta em pequenos tamanhos de amostras e estimativas de parâmetros enviesadas (COOK e MANNING, 2013; HECKMAN, 1979).

Introduzida em 1978 por Roger Koenker e Gilbert Basset, a regressão quantílica (KOENKER e BASSETT, 1978) é um método de análise de regressão que pode ser uma alternativa aos métodos baseados em médias. Na realidade, comparado a um método baseado em médias como a regressão linear, a regressão quantílica pode ser interpretada como uma extensão (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). Em comum, ambos os métodos lidam com uma variável resposta contínua que é linear em parâmetros não conhecidos, porém enquanto a regressão linear modela a média da resposta como função das explicativas, a regressão quantílica modela os quantis da resposta como função das explicativas (HILBE, 2011). Como quaisquer e múltiplos quantis podem ser modelados, a regressão quantílica permite uma descrição mais ampla da relação entre variável resposta e variáveis explicativas (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). Se as estimativas de efeitos das variáveis explicativas dependem dos quantis, é possível, portanto, detectar variação de efeitos das variáveis explicativas ao longo da distribuição da variável resposta (LYONS, RACHLIS e SCHERPF, 2007). Em situações práticas, como para fins de planejamento de políticas, a regressão quantílica pode ser uma abordagem vantajosa. Precisamente, a habilidade de examinar partes específicas da distribuição da resposta pode ser importante para o planejamento de intervenções melhor adequadas às necessidades de grupos específicos de uma população (LYONS, RACHLIS e SCHERPF, 2007). Ainda, comparado aos

métodos baseados em médias, a regressão quantílica apresenta a particular vantagem de não impor suposições teóricas sobre a distribuição do termo de erro (HAO e NAIMAN, 2007).

No âmbito da saúde pública observa-se ainda poucos estudos aplicando a regressão quantílica sendo exemplos de alguns desses, BIGIO, JUNIOR, *et al.* (2011) que analisaram dados de consumo de frutas e vegetais, WINKELMANN (2006) que analisou dados de utilização de serviços de saúde, STIFEL e AVERETT (2009) que analisaram dados de peso corporal e SHEN, LI, *et al.* (2015) que analisaram dados de pressão arterial.

### **3.4.1 O que é um quantil?**

Quantil é um termo geral que refere-se a um valor de um conjunto de dados ordenados, abaixo do qual certa proporção de dados recaem (BLAND, 2000). Por exemplo, o quantil 0,41 denota o valor de um conjunto de dados ordenados, abaixo do qual a proporção de observações é de 41%. Termos específicos como tercis, quartis, quintis, decis e percentis, referem-se à quantis que dividem um conjunto de dados ordenados em proporções iguais e específicas: tercis dividem a distribuição em três partes, quartis dividem em quatro partes, quintis dividem em cinco partes, decis em dez partes, e percentis em cem partes (DEFUSCO, MCLEAVEY, *et al.*, 2007). Na área da saúde, além do termo quantil, também é comum a utilização do termo percentil (BIGIO, JUNIOR, *et al.*, 2011; STIFEL e AVERETT, 2009).

### **3.4.2 Prelúdio à regressão quantílica: a regressão mediana**

Proposta por Roger Boscovich no século XVIII, a regressão mediana é um caso particular da regressão quantílica em que o quantil 0,50 é examinado como função das variáveis explicativas (KOENKER e BASSETT, 1978; KOENKER, 2005). Comparado à regressão linear, a regressão mediana é especialmente vantajosa quando a distribuição da resposta é assimétrica. Para uma distribuição simétrica, a média e a mediana coincidem em apontar a posição central da distribuição, porém quando a distribuição é assimétrica somente a mediana permanece centralizada. Assim, para examinar especificamente a posição central da distribuição da resposta, a regressão mediana pode ser uma abordagem mais adequada (HAO e NAIMAN, 2007).

### 3.4.3 Regressão quantílica: a metodologia

Como previamente introduzido, a regressão quantílica é um método de análise de regressão que examina os quantis da variável resposta como função das variáveis explicativas. A seguir descrevemos alguns dos componentes básicos da metodologia da regressão quantílica.

- **A função quantil condicional**

Uma função indica como uma variável resposta está relacionada com uma ou mais variáveis explicativas. Na regressão quantílica a variável resposta está relacionada às variáveis explicativas através da função quantil condicional. Utilizando algumas notações também podemos dizer que a relação entre uma variável resposta contínua,  $Y$ , e um vetor de variáveis explicativas,  $X$ , é expresso pela função quantil condicional,  $Q_\theta(Y|X) = X'\beta(\theta)$ , em que  $\theta$  representa um quantil no intervalo  $(0, 1)$  e  $\beta(\theta)$  é um vetor de coeficientes não conhecidos a serem estimados. Se o efeito da variável explicativa é constante ao longo da distribuição de  $Y|X$  (i.e., se  $\beta(\theta) = \beta$  para todo  $\theta$ ), então o modelo de regressão quantílica resume-se a um modelo padrão de médias condicionais,  $E(Y|X) = X'\beta$ . Por outro lado, se o efeito de  $X = x$  varia em diferentes posições da distribuição condicional de  $Y$ , a regressão quantílica revela essa diferença de efeitos uma vez que as estimativas dos coeficientes dependem dos quantis (i.e., tem-se  $\beta(\theta)$  em vez de somente  $\beta$ ) (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013; LYONS, RACHLIS e SCHERPF, 2007; VARIYAM, BLAYLOCK e SMALLWOOD, 2002).

- **Estimação**

A função quantil condicional possui parâmetros não conhecidos que devem ser estimados. Em analogia com a regressão linear, em que a função média condicional,  $E(Y|X)$ , é estimada minimizando-se uma soma de resíduos quadráticos, na regressão quantílica a função quantil condicional,  $Q_\theta(Y|X)$ , é estimada minimizando-se uma soma ponderada de resíduos absolutos

(DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). Para minimizar essa soma ponderada de resíduos absolutos utilizam-se algoritmos de programação linear tais como os algoritmos *simplex* (DANTZIG, 1963), ponto interior (KOENKER e PARK, 1996) e *smoothing* (MADSEN e NIELSEN, 1993). Por fugir do propósito do presente trabalho, a descrição desses e outros algoritmos pode ser consultada em referências específicas (MATOUSEK e GARTNER, 2007; VANDERBEI, 2010). Comparado ao processo de estimação da regressão linear, o processo de estimação da regressão quantílica apresenta ainda a vantagem de ser robusto à presença de observações discrepantes (HAO e NAIMAN, 2007).

- **Interpretação dos coeficientes**

Os coeficientes estimados na regressão quantílica são interpretados como taxas de variação: o coeficiente  $\beta_j(\theta)$  informa a taxa de variação do  $\theta$ -ésimo quantil da distribuição da variável resposta por unidade de variação no valor da  $j$ -ésima variável explicativa (DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013).

- **O erro padrão**

Há duas principais abordagens utilizadas para estimar o erro padrão dos coeficientes de um modelo de regressão quantílica: a abordagem assintótica e a abordagem *bootstrap* (HAO e NAIMAN, 2007). A abordagem assintótica baseia-se na suposição de que os erros são independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.) (HAO e NAIMAN, 2007). Devido à presença de assimetria e observações discrepantes, comum em dados observacionais, os erros usualmente não são i.i.d. (HAO e NAIMAN, 2007). Dessa maneira, a abordagem assintótica pode ser inadequada para realizar teste de hipóteses e construir intervalos de confiança (KOENKER, 1994). Alternativamente, a abordagem *bootstrap* não requer suposições sobre a distribuição do termo de erro o que a torna uma abordagem mais robusta e interessante na prática (HAO e NAIMAN, 2007; DAVINO, FURNO e VISTOCCO, 2013). Uma descrição detalhada de ambas as abordagens pode ser consultada em HAO e NAIMAN (2007) e KOENKER e HALLOCK (2001).

### 3.4.4 Regressão quantílica para variáveis respostas não-contínuas

A metodologia de regressão quantílica descrita, que é conhecida como a metodologia padrão, assume que a variável resposta seja contínua. A seguir é descrito a abordagem para variáveis de contagem (MACHADO e SANTOS SILVA, 2005) que foi utilizada neste trabalho. Abordagens para outras variáveis não-contínuas podem ser consultadas em BOTTAI, CAI e MCKEOWN (2010) (variáveis binárias), PENG e HUANG (2008) (variáveis na presença de censura) e KOENKER (2004) (variáveis de painel).

- **Regressão quantílica para variáveis de contagem**

A abordagem de regressão quantílica para variáveis de contagem (MACHADO e SANTOS SILVA, 2005) consiste, basicamente, de uma variação da metodologia padrão (KOENKER e BASSETT, 1978). Em suma, a abordagem de regressão quantílica para variáveis de contagem (MACHADO e SANTOS SILVA, 2005) sugere a seguinte implementação (SALMASI, CELIDONI e PROCIDANO, 2012; WINKELMANN, 2008). Primeiro, é criada uma variável auxiliar,  $Z$ , através da soma de números aleatórios gerados de uma distribuição uniforme:  $Z = Y + U$ . Na verdade, qualquer distribuição contínua no intervalo  $[0, 1)$  pode ser utilizada, mas a distribuição uniforme é particularmente atrativa porque importantes simplificações algébricas e computacionais são possíveis. Segundo, uma transformação monotônica,  $T$ , é aplicada à  $Z$  para que sejam satisfeitas condições necessárias para realizar inferências assintoticamente válidas. Terceiro, e por último, o modelo de regressão quantílica é estimado para a variável transformada  $T$  utilizando a metodologia padrão.

Por causa da transformação monotônica  $T$  em  $Z$ , a relação entre os coeficientes estimados e  $Z$  e  $Y$  é essencialmente não linear, o que pode dificultar a interpretação dos coeficientes em termos de efeitos na distribuição de  $Z$  ou  $Y$  (MOREIRA e BARROS, 2010; SALMASI, CELIDONI e PROCIDANO, 2012). Para interpretar os efeitos das variáveis explicativas, MACHADO e SANTOS SILVA (2005) sugerem computar os efeitos parciais. Como o processo de estimação envolve a adição de números aleatórios, as estimativas de efeitos podem variar a

cada tentativa de ajuste. Assim, MACHADO e SANTOS SILVA (2005) sugerem que o processo de estimação seja replicado e as estimativas finais sejam, então, obtidas como a média das estimativas replicadas (LOHR e PARK, 2012; MACHADO e SANTOS SILVA, 2005). Por fim, inferências para as estimativas de efeitos podem ser obtidas calculando-se os erros padrões através do método delta (OEHLERT, 1992).

### **3.4.5 Recursos computacionais**

Alguns dos programas de análise de dados mais importantes como SAS (SAS INSTITUTE INC, 2013), Stata (STATACORP, 2013) e R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014; KOENKER, 2013) possuem implementados a metodologia padrão (KOENKER e BASSETT, 1978) da regressão quantílica. Ainda, os programas Stata e R têm implementados metodologias de regressão quantílica específicas, como para variáveis de contagem e variáveis na presença de censura.

## **4 ARTIGO**

Os resultados deste volume são apresentados em formato de um artigo original que foi submetido à revista científica *Cadernos de Saúde Pública*. Os comprovantes de submissão e de aceite do artigo encontra-se em anexo.

### **4.1 Corpo do Texto e Referências**

#### **Perceived neighborhood characteristics and the functional performance of elderly people in Belo Horizonte, Brazil: a quantile regression analysis**

##### **Introduction**

The characteristics of the environment within which people live, or neighborhood characteristics, can potentially influence a person's functional performance, especially the functional performance of elderly people, who have in the neighborhood the main, or even the only, diameter of living space<sup>1, 2</sup>. Defining functional performance as what a person does in the current or usual environment<sup>3</sup>, neighborhood characteristics may influence the functional performance of elderly people by facilitating or by hindering their engagement in activities and participation in daily life<sup>1, 3, 4</sup>. For instance, while neighborhood characteristics like well maintained sidewalks and the presence of public recreational facilities can encourage the elderly to engage in activities and participation<sup>5, 6</sup>, other neighborhood characteristics like poor public lighting and the lack of pedestrian crossings are more likely to lead the elderly to activity limitations and participation restrictions<sup>7, 8</sup>, or disabilities, using the general term.

Limitations in activities and restrictions in participation induced by insecurity issues in the neighborhood may be attenuated with interventions like the increase in police presence and the implementation of neighborhood watch programs<sup>8, 9</sup>. Thus, disability is not necessarily a permanent condition, or related solely to the presence of morbidities. In certain cases, as exemplified, disability conditions may be modified either by creating environmental facilitators or by eliminating environmental barriers for expanded performance of actions and tasks in daily living<sup>3</sup>.

Several neighborhood characteristics have been identified as being associated with the functional performance of elderly people. These include aesthetics, safety, quality, accessibility, social cohesion, weather, noise, lighting, traffic, green spaces, handicap parking, healthcare services and uneven sidewalks<sup>8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18</sup>. Although there is an important and growing body of literature providing evidence of the relationship between neighborhood characteristics and the functional performance of elderly people, in many studies key limitations regarding methodological issues are observed. For instance, functioning measures are commonly operationalized as binary and multinomial variables, a methodological approach which is likely to result in the loss of information<sup>19</sup>. Also, functioning studies commonly make use of regression analysis methods which allow the modeling of only the mean of the response variable and, hence, are capable of providing a rather simplified description of the relationship between response and explanatory variables. Because functional performance is a characteristic which can present certain heterogeneity among elderly people<sup>2</sup>, the summarizing of a data analysis to a single position of the response distribution is a methodological approach which could also result in the loss of information<sup>20</sup>.

Introduced in 1978 by Roger Koenker and Gilbert Basset, quantile regression<sup>21</sup> is a regression analysis method that can be an alternative to mean-based regression methods. In fact, compared to a mean-based regression method like linear regression, quantile regression can be interpreted as an extension<sup>22</sup>. In common, both approaches deal with a continuous response variable that is linear in unknown parameters, but while linear regression models the mean of the response as a function of the explanatory variables, quantile regression models the percentiles of the response as a function of the explanatory variables<sup>20</sup>. Because any percentile can be modeled, quantile regression allows examination of changes at any position of the response variable distribution and, also, because multiple percentiles can be modeled, it is still possible to examine changes in the distribution shape<sup>20</sup>. Therefore, compared to linear regression, which allows examination of changes only at a central position of the response distribution, the mean, quantile regression can provide a broader description of the relationship between response and explanatory variables<sup>22</sup>. In the context of functioning studies, if we consider a response variable which consists of a population's levels of functioning, quantile regression allows one to examine the effects of the explanatory variables at distinct levels of functioning. In contrast, mean-based regression methods would allow one to examine the effects of the explanatory variables only at

the average level of functioning and, thus, therefore, not exploring all available information of the functioning variable.

The present study aims to examine the relationship between neighborhood characteristics and the functional performance of the elderly who live in the Belo Horizonte metropolitan area. Unlike the majority of functioning studies which operationalize functioning measures as categorical variables and make use of mean-based regression analysis methods, we operationalize a functioning measure as a count variable and make use of a percentile-based regression analysis method, quantile regression. With this methodological approach we hope to perform a broader data analysis, which includes, specifically, examining the effects of neighborhood characteristics at distinct levels of functioning.

## **Methods**

- **Source of Data**

This study uses data from the Belo Horizonte Metropolitan Region Health Survey (*Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte*, abbreviated ISBH in Portuguese) undertaken in 2010<sup>23</sup>. The ISBH is a health survey designed to provide a representative sample of the non-institutionalized adult population living in the Belo Horizonte metropolitan area. The survey sampling procedure consisted of a two-stage cluster probabilistic sampling wherein in the first stage were selected census tracts and in the second stage were selected households of the selected tracts. All household residents aged 20 years and older were invited to a face-to-face interview. Of the 7,500 households initially sampled, 5,798 participated in the survey and, in total, 12,979 residents were interviewed. Our study subjects were the residents aged 60 years and older which accounted for a sample of 2,271 individuals. According to the Brazilian legislation, individuals aged 60 years and older are classified as elderly<sup>24</sup>. The 2010 ISBH was approved by the Ethics Committee for Research with Human Beings of the René Rachou Research Center, Oswaldo Cruz Foundation (project protocol nº 10/2009). Further details may be found in Lima-Costa<sup>23</sup>.

- **Study Variables**

The response variable is the number of activities of daily living (ADL) performed with difficulty by the elderly, a measure of functional performance which was operationalized as a count variable. A total of fifteen ADL were evaluated, of which eight are considered basic ADL (getting out of bed, eating, combing one's hair or brushing one's teeth or washing one's face,

walking from one room to another at the same level, bathing, dressing, toileting and cutting the nails of one's feet) and the remaining seven are classified as instrumental ADL (climbing ten steps, taking medication, walking two or three blocks, going out shopping, preparing one's own meal, taking a bus and undertaking household chores). These ADL have been validated and used in studies with elderly populations in Brazil<sup>2, 25, 26, 27</sup>.

The explanatory variables are organized into three groups: sociodemographic, health and neighborhood variables. The sociodemographic variables are: age, gender (female/male), occupational status (not working/working), place of residence (metropolitan Belo Horizonte/Belo Horizonte), education (illiterate/incomplete basic education/complete basic education or more) and role in the household (head/spouse/other relations). The health variables are: regular use of medication (no/yes), use of healthcare services within the past 15 days (no/yes), number of comorbidities (none/1 to 3/more than 3) and physical activity during leisure time (sedentary leisure/little activity—less than 3 times a week/physically active—at least 3 times a week). Finally, the neighborhood variables, our main predictors, are: maintenance (fair/good), trust (no/yes), insecurity (no/yes) and defective sidewalks (no/yes). The variables in this group were developed based on individual-level subjective measures (perceptions) as described below.

The measure of maintenance was based on the question “Are you satisfied with the way the block where you live is cared for?” (no/yes). A “yes” answer was interpreted as an indicator of a neighborhood with good maintenance while a “no” answer was interpreted as an indicator of a neighborhood with fair maintenance. The measure of trust was based on the question “Do you think you can trust most people?” (no/yes). A “yes” answer was interpreted as an indicator of trust. The measure of insecurity was based on the question “Concern when leaving home: fear of being robbed?” (no/yes). A “yes” answer was interpreted as an indicator of insecurity. Lastly, the measure of defective sidewalks was based on the question “Concern when leaving home: fear of falling due to sidewalk defects?” (no/yes). A “yes” answer was interpreted as an indicator of defective sidewalks.

- **Data Analysis**

We applied the quantile regression for count data approach<sup>28</sup> to estimate quantile regression models at every five percentiles in the 55th–95th percentile interval of the distribution of the number of ADL performed with difficulty. A total of nine quantile regression models were estimated with this procedure. Since 55% of the elderly had no difficulty in performing ADL,

there is limited value in computing quantile regression models below the 55th percentile because all percentiles are zero and will not vary as a function of the explanatory variables. Each fitted model included the groups of neighborhood, sociodemographic and health variables, where these last two groups include the variables that are considered potential confounders. From each fitted model the effects of the neighborhood variables and their standard errors were computed. These results are then presented graphically: the estimated effects and their 95% confidence intervals were plotted against the corresponding percentiles. In quantile regression models, the explanatory variables effects can be interpreted as rates of changes in the percentiles of the response variable distribution when the values of the explanatory variables vary<sup>22</sup>.

The quantile regression for count data approach<sup>28</sup> was applied using 5,000 simulated samples and the standard errors of the explanatory variables effects were computed using the delta method<sup>29</sup>. Sample weights were included in the estimation process. Data analysis was carried out using R software version 3.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.r-project.org>).

## **Results**

A total of 2,271 individuals aged 60 years and older participated in the 2010 ISBH of which 238 (approximately 11%) presented missing data in any of the study variables and were not included in the data analysis. The complete and missing data samples were similar with respect to age ( $p = 0.13$ ), gender ( $p = 0.70$ ) and occupational status ( $p = 0.35$ ). Summary statistics of the study sample are presented in Table 1. On average the elderly had difficulty in performing 2.7 ADL and had 70 years of age, most were female (60.9%), did not work (82%), resided in the capital, Belo Horizonte (64.9%), did not have complete basic education (63%) and were head of family in their households (70.2%). Regarding health characteristics, most participants made regular use of medication (71%), had not made use of healthcare services within the past 15 days (72.5%), had one and up to three chronic health conditions (64.9%) and reported sedentary leisure (75.1%). Lastly, regarding neighborhood characteristics, were found a prevalence of 86.4% for good maintenance, of 60.4% for trust, of 58.4% for insecurity and of 41.8% for defective sidewalks. The percentage of elderly with some difficulty in performing ADL, that is, the disability prevalence in the study sample, was of 45% (Figure 1).

The percentiles of the number of ADL performed with difficulty stratified by categorical explanatory variables are presented in Table 2. Important results to highlight are, for example,

that 95% of the elderly who worked had difficulty in performing less than four ADL, 95% of those who had completed basic education or more had difficulty in performing less than nine ADL and 95% who were physically active had difficulty in performing less than seven ADL.

Figure 2 presents the quantile regression estimated effects in the 55th–95th percentile interval of the distribution of the number of ADL performed with difficulty for the neighborhood characteristics. The shaded areas surrounding the effects estimates represent 95% confidence intervals.

The effects of maintenance, trust and insecurity were not statistically significant in all the percentiles analyzed. To notice, the confidence intervals of the effects of these variables include the zero axis, or are very close, so that statistical significance is not clear to conclude. On the other hand, the effect of defective sidewalks was clearly statistically significant through the entire percentile interval in addition to have varied. Precisely, while for the elderly with difficulty in few ADL (55th percentile), defective sidewalks was associated with an increase of one ADL performed with difficulty, for the elderly with difficulty in many ADL (95th percentile), defective sidewalks was associated with an increase of six ADL.

## **Discussion**

The prevalence of disability found in the study sample (45%) is close to that found in Ferreira et al.<sup>2</sup> (47.1%) and Costa e Silva et al.<sup>30</sup> (45.5%), other Brazilian studies that also have used basic and instrumental ADL to measure the functional status of elderly people. The procedure of combining basic and instrumental ADL items into one measure of functional status was based on the dimensionality of the ADL instrument used in the 2010 ISBH survey, which was found to have one dimension according to a recent study<sup>31</sup>. The dimensionality of an instrument reflects the number of constructs being measured<sup>32</sup>.

The comparison of disability/functioning indicators can be difficult because there are different ways of measuring functional status. For instance, in addition to the performance in ADL, functional status can be measured by evaluating mobility conditions through tasks such as transferring (changes in body positions), deambulation (short and long distances) and climbing stairs<sup>33, 34</sup>. Furthermore, surveys have been used to assess more basic functions related to range of motion, strength and endurance, as well as the higher end of the functional spectrum, which includes walking medium and long distances and practicing vigorous exercise<sup>33</sup>. The comparison of disability indicators also requires attention because there are different definitions and theoretical models of disability. Following the World Health Organization's International

Classification of Functioning, Disability and Health, besides limitations in activities, disability is defined also by restrictions in participation and impairments in body functions and structures or, more precisely, by the interaction of these components in a context<sup>3</sup>.

The present study showed that the functional performance of the elderly who live in the Belo Horizonte metropolitan area was positively associated with defective sidewalks and, furthermore, that the effect of this neighborhood characteristic increased the more compromised was the functional status of the elderly. To our knowledge these results provide an evidence which can be considered new. Precisely, although sidewalk measures were already known to be associated with function related outcomes in older adults<sup>15, 18, 35, 36, 37, 38</sup>, no similar evidence was found with regard to the variation of the effect of sidewalk measures on function outcomes. As shown in Figure 1, while for the elderly with difficulty in few ADL (55th percentile), defective sidewalks was associated with an increase of one ADL performed with difficulty, for the elderly with difficulty in many ADL (95th percentile), defective sidewalks was associated with an increase of six ADL. Thus, a possible practical interpretation we can draw from this result is that inadequate sidewalk conditions may contribute to functional losses in elderly people, especially among the elderly who already have a more compromised functional status.

The information about the effects of neighborhood characteristics at distinct levels of functioning can be important for policy planning purposes. For instance, knowing that the elderly who present more compromised functional status are at risk of a greater functional loss due to the influence of defective sidewalks, a policy maker may have more support to plan interventions better tailored to the needs of this specific group of the population. With respect to interventions in the urban environment to preserve or foment functioning, one can especially highlight those related to accessibility and safety<sup>39</sup>. In the city of Belo Horizonte, an example of intervention related to accessibility was implemented in 2010, when the municipality established that all sidewalks in the city should henceforth provide tactile guides and wheelchair ramps<sup>40</sup>.

Defective sidewalks or, more generally speaking, inadequate sidewalk conditions, may especially exert influence in the performance of social related tasks like walking a few blocks and going out shopping, which are two of the seven instrumental ADL evaluated in the current study. The findings of White et al.<sup>18</sup>, for instance, support such statement as the authors found, in a sample of 436 elderly people, a statistically significant association between uneven sidewalks and limitations in social related tasks which included: visiting family and friends in their homes, going out with others to public places and taking part in organized social activities. The link

between inadequate sidewalk conditions and limitations in social related tasks also has been found in qualitative studies. Strath et al.<sup>35</sup>, performing content analysis, identified that poorly maintained and missing sidewalks were among the neighborhood characteristics which most discouraged activity behavior in a sample of 37 older adults. Furthermore, the influence of inadequate sidewalk conditions is not restricted only to hinder the performance of social related tasks, but also, to foster falls, fear of falling and fall-related injuries, which are important contributing factors for decreased mobility and increased functional dependence<sup>41, 42, 43</sup>.

Although the quantile regression models do not appoint statistically significant associations between functional performance and the characteristics of maintenance, trust and insecurity, still, the descriptive analysis (Table 1) provides results worth commenting on. For instance, since trust can be an important predictor of functioning<sup>44</sup> and of better health<sup>45, 46</sup>, it is worrisome to find a high prevalence of a lack of trust (40.9%). Also, the study sample shows a high prevalence of insecurity (59.5%), another worrisome result since insecurity can be a neighborhood hurdle to elderly functioning<sup>47, 48</sup>. However, it is important to highlight that there is evidence that the fear of crime, which can be interpreted as a proxy measure for neighborhood insecurity, can also strengthen the trust among neighbors<sup>49</sup>. Furthermore, the descriptive analysis shows a high prevalence of good maintenance (85.2%), which is a result particularly important for functioning because maintenance is a characteristic often associated with activity behavior<sup>50, 51</sup>.

The description of the percentiles of the response variable stratified by categorical explanatory variables (Table 2) revealed important information, especially concerning sociodemographic and health characteristics. For instance, the results concerning occupational status, education and the practice of physical activity during leisure time, in a certain way, support previous evidence which showed that working, having some level of education and the practice of physical activity are protection factors for disability in older adults<sup>2, 52, 53</sup>.

Two methodological issues can be considered as key strengths of our study: the operationalization of the functional performance measure and the data analysis method. To highlight the fact, the broader data analysis achieved in this study was possible, basically, due to the combination of these two methodological issues. On one hand, the operationalization of the functional performance measure as a count variable provided a broad interval of functioning levels, which, in other words, meant the safeguard of more information from the ADL data. On the other hand, quantile regression, the data analysis method, allowed the analysis of the created

functioning interval and thus, finally, a broader description of the relationship between functional performance and neighborhood characteristics was achieved.

Although quantile regression can provide important information not captured by usual mean-based regression methods it also presents disadvantages. These include increased computing time required for bootstrapping and other computational procedures and the fact that some aspects of the method are still being developed and have not yet been implemented in mainstream statistical software<sup>54, 55</sup>. However, software packages currently exist that are capable of performing quantile regression analyses, including SAS, STATA, and R<sup>55</sup>.

The limitations of our study should also be considered. First, although subjective neighborhood measures are closer to a person's perception, they make the study susceptible to same-source bias, a type of bias which occurs when a third, unobserved factor, like psychological disposition, influences both, a respondents' reporting on his/her neighborhood and on his/her health<sup>56</sup>.

Second, there are inherent limitations due to the use of secondary data. It should be noted that the data used were not collected to meet our specific research questions and, more importantly, direct measures neighborhood characteristics were not available. As a matter of fact, such measures were developed from measures of individual characteristics, which were used as proxy.

This study, therefore, calls attention to the different impacts that neighborhood characteristics may exert on the functional performance of elderly people, an evidence which, to our knowledge, still has not been seen similar in the literature. Also, we call attention to the practical contribution of our study, which is not limited only to address the fact that sidewalk conditions are important for elderly functioning. More crucial, we have also addressed the issue of to whom sidewalk conditions can be more important. Based on our results we can say, precisely, that sidewalk conditions are more important to the group of elderly who present more compromised functional status (95th percentile) since in this group the variable defective sidewalks was associated with a greater functional loss. Thus, in conclusion, our study suggests that inadequate sidewalk conditions can contribute to functional losses in elderly people, especially among the elderly who already have a more compromised functional status.

## References

1. Glass TA, Balfour JL. Neighborhoods, aging, and functional limitations. In: Kawachi I, Berkman LF, eds. *Neighborhoods and Health*. New York: Oxford University Press; 2003.
2. Ferreira FR, César CC, Passos V, Lima-Costa MF, Proietti FA. Aging and urbanization: the neighborhood perception and functional performance of elderly persons in Belo Horizonte Metropolitan Area - Brazil. *Journal of Urban Health*. 2010;87(1):54-66.
3. World Health Organization. *International classification of functioning, disability and health*. Geneva: World Health Organization; 2001.
4. Verbrugge LM, Jette AM. The Disablement Process. *Social Science & Medicine*. 1994;38(1):1-14.
5. Kwarteng JL, Schulz AJ, Mentz GB, Zenk SN, Opperman AA. Associations between observed neighborhood characteristics and physical activity: findings from a multiethnic urban community. *Journal of Public Health*. 2013:1-10.
6. Cerin E, Vandelandotte C, Leslie E, Merom D. Recreational facilities and leisure-time physical activity: An analysis of moderators and self-efficacy as a mediator. *Health Psychology*. 2008;27(2):126-135.
7. Boclin KdLS, Faerstein E, Leon ACMPd. Neighborhood contextual characteristics and leisure-time physical activity: Pró-Saúde Study. *Revista de Saúde Pública*. 2014;48(2).
8. Gallagher NA, Gretebeck KA, Robinson JC, Torres ER, Murphy SL, Martyn KK. Neighborhood Factors Relevant for Walking in Older, Urban, African American Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2010;18(1):99-115.
9. Bennett GG, McNeill LH, Wolin KY, Duncan DT, Puleo E, Emmons KM. Safe To Walk? Neighborhood Safety and Physical Activity Among Public Housing Residents. *PLoS Medicine*. 2007;4(10).
10. Clark CR, Kawachi I, Ryan L, Ertel K, Fay ME, Berkman LF. Perceived neighborhood safety and incident mobility disability among elders: the hazards of poverty. *BMC Public Health*. 2009;9(162).
11. Humpel N, Owen N, Leslie E. Environmental Factors Associated with Adults' Participation in Physical Activity: A Review. *American Journal of Preventive Medicine*. April 2002;22(3):188-199.
12. Luo Y. Perceived Neighborhood Environment and Changes in Health among Older Adults. Paper presented at: Annual Meeting of the Population Association of America, 2012; San Francisco.
13. Strath SJ, Greenwald MJ, Isaacs R, et al. Measured and perceived environmental characteristics are related to accelerometer defined physical activity in older adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2012;9(40).
14. Balfour JL, Kaplan GA. Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology*. 2002;155:507-515.
15. Beard JR, Blaney S, Cerda M, et al. Neighborhood Characteristics and Disability in Older Adults. *Journal of Gerontology: Social Sciences*. 2009;64B(2):252-257.

16. Gong Y, Gallacher J, Palmer S, Fone D. Neighbourhood green space, physical function and participation in physical activities among elderly men: the Caerphilly Prospective study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2014;11(1).
17. Sun F, Lu C. Influences of Environmental Factors on the Physical Functioning of Older Adults in Urban China. *Journal of Sociology & Social Welfare*. 2013;40(1):29-49.
18. White DK, Jette AM, Felson DT, et al. Are features of the neighborhood environment associated with disability in older adults? *Disability and Rehabilitation*. 2010;32(8):639-645.
19. Slymen DJ, Ayala GX, Arredondo EM, Elder JP. A demonstration of modeling count data with application to physical activity. *Epidemiologic Perspectives & Innovations*. 2006;3(3).
20. Hao L, Naiman DQ. *Quantile Regression*. Thousand Oaks: Sage Publications; 2007.
21. Koenker R, Bassett GW. Regression Quantiles. *Econometrica*. 1978;46:33-50.
22. Davino C, Furno M, Vistocco D. *Quantile Regression: Theory and Applications*: John Wiley & Sons; 2013.
23. Lima-Costa MF, Turci M, Macinko J. *A saúde dos adultos em Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento (NESPE/FIOCRUZ/UFMG); 2012.
24. Brasil. *Estatuto do Idoso: Lei Federal n.10,741*. Brasília: Ministério da Justiça; 2003.
25. Rosa TEC, Benício MHD, Latorre MRDO, Ramos LR. Determinant factors of functional status among the elderly. *Revista de Saúde Pública*. 2003;37(1):40-48.
26. Alves LC, Leite IdC, Machado CJ. The concept and measurement of functional disability in the elderly population: a literature review. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008;13(4):1199-1207.
27. Ramos LR, Goihman S. Geographical stratification by socio-economic status: methodology from a household survey with elderly people in S. Paulo, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. 1989;23(6):478-492.
28. Machado JAF, Santos Silva JMC. Quantiles for Counts. *Journal of the American Statistical Association*. 2005;100:1226-1237.
29. Oehlert GW. A note on the delta method. *American Statistician*. 1992;46(1):27-29.
30. Costa e Silva MD, Guimarães HA, Filho EMT, Andreoni S, Ramos LR. Fatores Associados à Perda Funcional em Idosos Residentes no Município de Maceió; Alagoas. *Revista de Saúde Pública*. 2011;45(6):1137-44.
31. César CC, Mambrini JVdM, Ferreira FR, Lima-Costa MF. Capacidade funcional de idosos: análise das questões de mobilidade, atividades básicas e instrumentais da vida diária via Teoria de Resposta ao Item. *Cadernos de Saúde Pública*. 2015;31(5):931-945.
32. Spector WD, Fleishman JA. Combining Activities of Daily Living With Instrumental Activities of Daily Living to Measure Functional Disability. *Journal of Gerontology*. 1998;53B(1):S46-S57.
33. Guralnik JM, Fried LP, Salive ME. Disability as a public health outcome in the aging population. *Annual Review of Public Health*. 1996;17:25-46.
34. Peel C, Baker PS, Roth DL, Brown CJ, Bodner EV, Allman RM. Assessing Mobility in Older Adults: The UAB Study of Aging Life-Space. *Physical Therapy*. 2005;85(10):1008-1019.
35. Strath S, Isaacs R, Greenwald MJ. Operationalizing Environmental Indicators for Physical

- Activity in Older Adults. *Journal of aging and physical activity*. 2007;15(4):412-424.
36. Giehl MWC, Schneider IJC, Corseuil HX, Benedetti TRB, d'Orsi E. Physical activity and environment perception among older adults: a population study in Florianópolis, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46(3):516-525.
  37. Christensen KM, Holt JM, Wilson JF. Effects of Perceived Neighborhood Characteristics and Use of Community Facilities on Physical Activity of Adults With and Without Disabilities. *Preventing Chronic Disease*. 2010;7(5).
  38. Keysor JJ, Jette AM, LaValley MP, et al. Community Environmental Factors Are Associated With Disability in Older Adults With Functional Limitations: The MOST Study. *Journal of Gerontology*. 2010;65A(4):393-399.
  39. Hughes SL, Leith KH, Marquez DX, et al. Physical Activity and Older Adults: Expert Consensus for a New Research Agenda. *Gerontologist*. 2011;51(6):822-832.
  40. Prefeitura de Belo Horizonte. Decreto Municipal N° 14,060; Agosto 6, 2010; Belo Horizonte.
  41. Martin PE, Grabiner MD. Aging, exercise, and the predisposition to falling. *Journal of Applied Biomechanics*. 1999;15(1):52-55.
  42. Marks R. Physical Activity and Hip Fracture Disability: A Review. *Journal of Aging Research*. 2011;2011.
  43. Lockett D, Willis A, Edwards N. Through seniors' eyes: an exploratory qualitative study to identify environmental barriers to and facilitators of walking. *Canadian Journal of Nursing Research*. 2005;37(3):48-65.
  44. Mollenkopf H, Marcellini F, Ruoppila I, Flaschenträger P, Gagliardi C, Spazzafumo L. Outdoor mobility and social relationships of elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1997;24(3):295-310.
  45. Bjornstrom EES. The neighborhood context of relative position, trust, and self-rated health. *Social Science & Medicine*. 2011;73(1):42-49.
  46. Satariano WA. *Epidemiology of Aging: An Ecological Approach*. 1 ed: Jones & Bartlett Learning; 2006.
  47. Piro FN, Næss Ø, Claussen B. Physical activity among elderly people in a city population: the influence of neighbourhood level violence and self perceived safety. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2006;60(7).
  48. King D. Neighborhood and individual factors in activity in older adults: results from the neighborhood and senior health study. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2008;16(2):144-170.
  49. Oh JH, Kim S. Aging, neighborhood attachment and fear of crime: testing reciprocal effects. *Journal of Community Psychology*. 2009;37:21-40.
  50. Eichinger M, Titze S, Haditsch B, Dorner TE, Stronegger WJ. How Are Physical Activity Behaviors and Cardiovascular Risk Factors Associated with Characteristics of the Built and Social Residential Environment? *PLOS ONE*. 2015;10(6).
  51. Boehmer T, Hoehner CM, Wyrwich K, Brennan L, Brownson RC. Correspondence Between Perceived and Observed Measures of Neighborhood Environmental Supports for Physical Activity. *Journal of Physical Activity & Health*. 2006;3(1):22-36.

52. Costa Rosa TE, Benicio MH, Latorre MR, Ramos LR. Determinant factors of functional status among the elderly. *Revista de Saúde Pública*. 2003;37(1):40-8.
53. Paterson DH, Warburton DER. Review Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7(38).
54. Koenker R. *Quantile Regression*: Cambridge University Press; 2005.
55. Olsen CS, Clark AE, Thomas AM, Cook LJ. Comparing Least-squares and Quantile Regression Approaches to Analyzing Median Hospital Charges. *Research Methods & Statistics*. 2012;19(7):866-875.
56. Weden MM, Carpiano RM, Robert SA. Subjective and objective neighborhood characteristics and adult health. *Social Science & Medicine*. 2008;66(6):1256-1270.

## 4.2 Ilustrações

**Table 1.** Summary statistics of the study variables ( $n = 2,033$ ). *Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2010.*

Variable	Mean (Standard Deviation) or $n$ (%)
<b>Response Variable</b>	
Number of ADL performed with difficulty	2.7 (4.3)
<b>Sociodemographic Characteristics</b>	
Age	70.0 (8.1)
Gender	
Female	1,238 (60.9)
Male	795 (39.1)
Occupational status	
Not working	1,667 (82.0)
Working	366 (18.0)
Place of residence	
Metropolitan Belo Horizonte	714 (35.1)
Belo Horizonte	1,319 (64.9)
Education	
Illiterate	197 (9.7)
Incomplete basic education	1,281 (63.0)
Complete basic education or more	555 (27.3)
Role in the household	
Head	1,427 (70.2)
Spouse	407 (20.0)
Other relations	199 (9.8)
<b>Health Characteristics</b>	
Regular use of medication	
No	590 (29.0)
Yes	1,443 (71.0)
Use of healthcare services within the past 15 days	
No	1,474 (72.5)
Yes	559 (27.5)
Number of comorbidities	
None	543 (26.7)
1 to 3	1,319 (64.9)
More than 3	171 (8.4)
Physical activity* during leisure time	
Sedentary leisure	1,526 (75.1)
Little activity (less than 3 times a week)	178 (8.8)
Physically active (at least 3 times a week)	329 (16.2)
<b>Neighborhood Characteristics</b>	
Perceived maintenance	
Fair	276 (13.6)
Good	1,757 (86.4)
Perceived trust	
No	805 (39.6)
Yes	1,228 (60.4)
Perceived insecurity	
No	846 (41.6)
Yes	1,187 (58.4)
Perceived defective sidewalks	
No	1,183 (58.2)
Yes	850 (41.8)

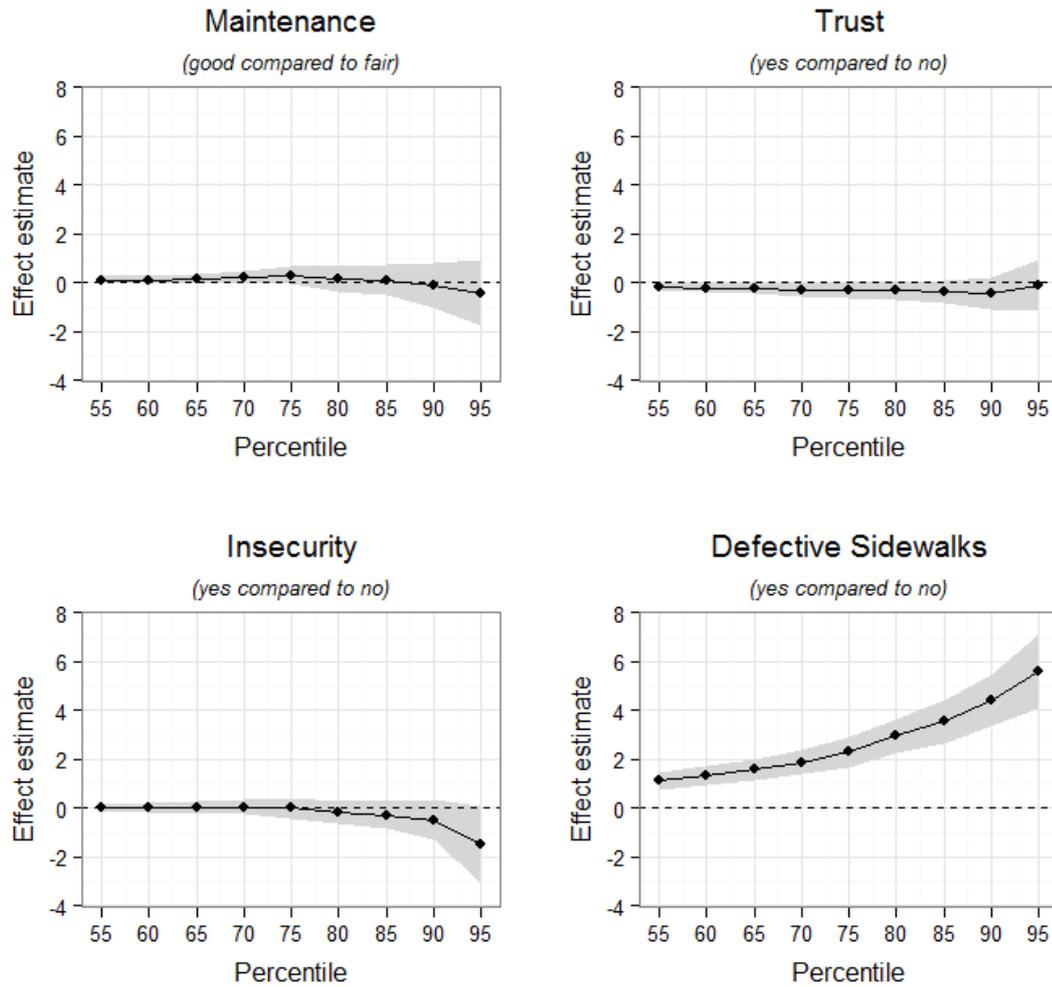
\* No physical activity during leisure time, considering physical activity as any bodily movement produced by skeletal muscles that results in energy consumption.

**Table 2.** Percentiles of the number of ADL performed with difficulty per categorical explanatory variables.  
*Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2010.*

Explanatory Variables	Percentiles								
	55th	60th	65th	70th	75th	80th	85th	90th	95th
<b>Sociodemographic Characteristics</b>									
Gender									
Female	1	2	3	4	5	6	8	11	15
Male	0	0	1	1	2	3	5	7	11
Occupational status									
Not working	1	2	3	3	5	6	8	11	15
Working	0	0	0	0	0	1	1	2	4
Place of residence									
Metropolitan Belo Horizonte	1	1	2	3	4	5	7	10	15
Belo Horizonte	0	1	1	2	3	5	7	9	15
Education									
Illiterate	4	5	6	7	9	10	14	15	15
Incomplete basic education	1	1	2	3	4	6	7	10	15
Complete basic education or more	0	0	0	1	1	2	3	4.2	9
Role in the household									
Head	0	1	1	2	3	5	6	9	13
Spouse	0	1	1	2	3	5	6	9	15
Other relations	4	5	6	7	8	12	15	15	15
<b>Health Characteristics</b>									
Regular use of medication									
No	0	0	0	1	1	2	3	5	10
Yes	1	2	3	4	5	6	8	11	15
Use of healthcare services within the past 15 days									
No	0	1	1	2	3	4	6	8	14
Yes	2	3	4	5	6	8	9.7	13	15
Number of comorbidities									
None	0	0	0	0	1	1	3	5	8.7
1 to 3	1	1	2	3	4	6	8	10	15
More than 3	4.7	6	6	8	9	10	11.3	15	15
Physical activity during leisure time									
Sedentary leisure*	1	2	3	4	5	6	8	11	15
Little activity (less than 3 times a week)	0	0	1	1	2	3	4	5	8.2
Physically active (at least 3 times a week)	0	0	0	0.9	1	1.6	2.5	4	7.2
<b>Neighborhood Characteristics</b>									
Perceived neighborhood aesthetics									
Fair	1	2	2	3	4	5	6	9	13
Good	0	1	1	3	4	5	7	10	15
Perceived trust									
No	1	1	2	3	3	5	6.4	9	13
Yes	0	1	1	3	4	5	7	10	15
Perceived insecurity									
No	0	0	1	1	3	4	6	8	13
Yes	1	1	2	3	5	6	8	10	15
Perceived defective sidewalks									
No	0	0	0	0.1	1	2	3	5	9
Yes	3	4	5	6	7	9	10	14	15

Figure 1

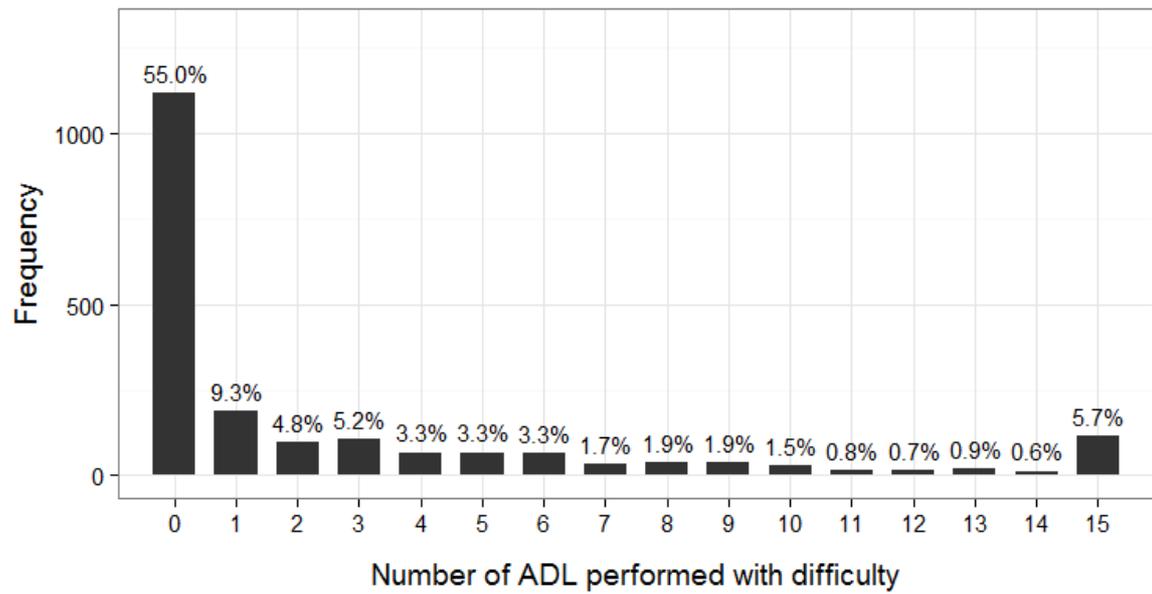
Neighborhood characteristics quantile regression effects estimates\* in the 55th-95th percentile interval of the number of ADL performed with difficulty. *Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte*, 2010.



\* Neighborhood characteristic quantile regression effects estimates (—●—) with the corresponding 95% confidence intervals shown as shaded areas around the estimates (standard errors were computed using delta method); the effects are adjusted for sociodemographic and health variables.

Figure 2

Distribution of the number of ADL performed with difficulty. *Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2010.*



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou a relação entre características do ambiente urbano e o desempenho funcional de pessoas idosas que residem na região metropolitana de Belo Horizonte. Diferente de outros estudos que abordaram a mesma relação operacionalizando medidas de funcionalidade como variáveis categóricas e utilizaram métodos de análise de regressão baseados em médias, nós propusemos operacionalizar uma medida de funcionalidade como variável de contagem e utilizar um método de análise de regressão baseado em percentis, a regressão quantílica. Com esta abordagem metodológica foi possível realizar uma descrição mais ampla da relação em questão, sendo observado, por exemplo, diferentes impactos do fator ambiental *passeios defeituosos*. Precisamente, enquanto que para os idosos com dificuldade em poucas AVD (percentil 55), *passeios defeituosos* estiveram associados a um incremento de uma AVD realizada com dificuldade, para os idosos com dificuldade em muitas AVD (percentil 95), *passeios defeituosos* estiveram associados a um incremento de cinco AVD realizadas com dificuldade. Parece não haver evidência similar em estudos de funcionalidade e ambiente.

Conhecer os efeitos do ambiente em distintos níveis funcionais pode ser importante para fins de planejamento de políticas públicas. Por exemplo, sabendo-se que os idosos com status funcional mais comprometido estão sujeitos a uma maior perda funcional devido à influência de passeios defeituosos, um formulador de políticas talvez possa planejar intervenções melhor adequadas às necessidades desse grupo específico da população. Em relação a intervenções no ambiente urbano, para preservar ou fomentar a funcionalidade, pode-se destacar, sobretudo, aquelas relacionadas à segurança e à acessibilidade (HUGHES, LEITH, *et al.*, 2011). Na cidade de Belo Horizonte, um exemplo de intervenção relacionada à acessibilidade foi implementada em 2010, quando a prefeitura estabeleceu que todos os passeios da cidade deveriam oferecer guias táteis e rampas de acesso (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2010).

A regressão quantílica pode, de fato, revelar mais informação que os modelos baseados em médias, porém isso não implica que um método seja superior ou inferior ao outro. Os modelos baseados em médias possuem, também, vantagens. Ao contrário da regressão quantílica, os modelos baseados em médias são capazes de fornecer uma descrição mais parcimoniosa da relação entre variável resposta e variáveis explicativas, além de serem modelos que fazem uso de estimadores de mais fácil computação e interpretação (HAO e NAIMAN, 2007). Vale ainda notar

que, usualmente, existe certa maior facilidade para se transmitir informação em termos de médias do que em termos de percentis.

Ao descrever a relação entre variável resposta e variáveis explicativas é essencial que antes de escolher uma abordagem de análise de dados, os pesquisadores considerem as perguntas de pesquisa e os dados de estudo. DAVINO, FURNO e VISTOCCO (2013) chamam ainda a atenção ao cuidado que se deve tomar em relação à particular habilidade da regressão quantílica de estimar vários efeitos: essa habilidade não deve se tornar uma panaceia para examinar a relação entre variáveis. Na realidade, tal habilidade deve incentivar os pesquisadores a realizar análises de dados mais objetivas, procurando responder, precisamente, as perguntas de estudo.

O artigo mostrou um aspecto importante da regressão quantílica: sua aplicação não requer que a variável resposta seja contínua. Essencialmente, para aplicar a regressão quantílica basta que a variável resposta permita ordenação (CADE e DONG, 2008). Naturalmente, existem diferenças em aspectos de estimação para cada tipo de variável resposta, seja ela do tipo contagem, na presença de censura, dentre outras que permitam ordenação, mas a ideia de relacionar variáveis explicativas e os percentis da variável resposta permanece a mesma.

De um modo geral, as aplicações da regressão quantílica ainda são recentes, sejam aplicações em estudos de saúde pública, de economia ou de outras áreas. Embora o desenvolvimento da regressão quantílica remonte ao século XVIII, com o desenvolvimento da regressão mediana, foi somente no final da década de 70, do século passado, quando tecnologias computacionais foram combinadas com avanços de programação, que o método se tornou, de fato, de uso prático (HAO e NAIMAN, 2007). Computacionalmente a estimação de modelos de regressão quantílica é mais custosa que a estimação de modelos de regressão baseados em médias (HAO e NAIMAN, 2007). Implementações nos programas de análise de dados mais utilizados como SAS, Stata e R também são recentes, sendo a implementação mais “antiga”, até onde temos informação, é a do programa R, lançada na década de 90 (KOENKER, 2013).

Este trabalho veio, portanto, apresentar contribuições não somente para a epidemiologia do envelhecimento no tema de funcionalidade e ambiente, mas também, apresentar contribuições em aspectos metodológicos. Precisamente, o trabalho descreveu um método ainda pouco usual em estudos de saúde pública e que tem potencial de ser aplicado a diferentes dados da área, bastando, para isso, que os dados permitam ordenação. No âmbito da saúde pública são exemplos de estudos que aplicaram a regressão quantílica: BIGIO, JUNIOR, *et al.* (2011) que analisaram dados de consumo de frutas e vegetais, WINKELMANN (2006) que analisou dados de utilização

de serviços de saúde, STIFEL e AVERETT (2009) que analisaram dados de peso corporal e SHEN, LI, *et al.* (2015) que analisaram dados de pressão arterial.

Em relação ao tema de funcionalidade e ambiente, a contribuição do trabalho não se restringe somente a concluir que as condições de passeios públicos são importantes para os idosos. Ao observar nas análises que a característica da vizinhança *passeios defeituosos* exerce um efeito diferencial sobre o desempenho funcional de idosos, conseguimos identificar para quais idosos as condições dos passeios públicos são mais importantes. Com base nos resultados pode-se dizer que as condições dos passeios públicos são mais importantes para o grupo de idosos que apresentam maior comprometimento funcional (percentil 95). Em conclusão, o presente estudo sugere que condições inadequadas de passeios públicos podem contribuir para perdas funcionais em pessoas idosas, especialmente entre aqueles idosos que já possuem um status funcional mais comprometido.

## REFERÊNCIAS

ALLISON, P. D. **Convergence Failures in Logistic Regression**. SAS Global Forum 2008. [S.l.]: [s.n.]. 2008.

ALVES, L. C.; LEITE, I. D. C.; MACHADO, C. J. The concept and measurement of functional disability in the elderly population: a literature review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1199-1207, 2008.

BALFOUR, J. L.; KAPLAN, G. A. Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: evidence from the Alameda County Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 155, p. 507-515, 2002.

BEARD, J. R. et al. Neighborhood Characteristics and Disability in Older Adults. **Journal of Gerontology: Social Sciences**, v. 64B, n. 2, p. 252-257, 2009.

BEARD, J. R.; PETITOT, C. Ageing and Urbanization: Can Cities be Designed to Foster Active Ageing? **Public Health Reviews**, v. 32, n. 2, p. 427-450, 2010.

BIGIO, R. S. et al. Determinants of fruit and vegetable intake in adolescents using quantile regression. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 3, p. 448-456, 2011.

BLAND, J. M. **An Introduction to Medical Statistics**. 3rd. ed. Oxford: Oxford University Press, 2000.

BOTTAI, M.; CAI, B.; MCKEOWN, R. E. Logistic quantile regression for bounded outcomes. **Statistics in Medicine**, n. 29, p. 309–317, 2010.

BOUKOUVALAS, G.; SHANKAR, B.; TRAILL, W. B. Determinants of fruit and vegetable intake in England: a re-examination based on quantile regression. **Public Health Nutrition**, Geneva, v. 12, n. 11, p. 2183–2191, 2009.

BOWLING, A.; GRUNDY, E. Activities of daily living: changes in functional ability in three samples of elderly and very elderly people. **Age and Ageing**, v. 26, p. 107-114, 1997.

BRASIL. **Estatuto do Idoso: Lei Federal n.10,741**. Ministério da Justiça. Brasília. 2003.

BURGETTE, L.; REITER, J.; MIRANDA, M. Exploratory quantile regression with many covariates: an application to adverse birth outcomes. **Epidemiology**, v. 22, n. 6, p. 859-866, 2011.

CADE, B. S.; DONG, Q. A quantile count model of water depth constraints on Cape Sable seaside sparrows. **Journal of Animal Ecology**, n. 77, p. 47–56, 2008.

CLARKE, P.; GEORGE, L. K. The role of the built environment in the disablement process. **American Journal of Public Health**, v. 95, n. 11, p. 1933-1939, 2005.

COOK, B. L.; MANNING, W. G. Thinking beyond the mean: a practical guide for using quantile regression methods for health services research. **Shanghai Archives of Psychiatry**, v. 25, n. 1, p. 55-59, 2013.

COSTA E SILVA, M. D. et al. Fatores Associados à Perda Funcional em Idosas Residentes no Município de Maceió; Alagoas. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 6, p. 1137-44, 2011.

COSTA ROSA, T. E. et al. Determinant factors of functional status among the elderly. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 40-8, 2003.

DANTZIG, G. B. **Linear Programming and Extensions**. [S.l.]: Princeton University Press, 1963.

DAVINO, C.; FURNO, M.; VISTOCCO, D. **Quantile Regression: Theory and Applications**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013.

DEFUSCO, R. A. et al. **Quantitative Investment Analysis**. 2nd. ed. [S.l.]: Wiley, 2007.

FERREIRA, F. R. et al. Aging and urbanization: the neighborhood perception and functional performance of elderly persons in Belo Horizonte Metropolitan Area - Brazil. **Journal of Urban Health**, v. 87, n. 1, p. 54-66, 2010.

GALLAGHER, N. A. et al. Neighborhood Factors Relevant for Walking in Older, Urban, African American Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 18, n. 1, p. 99-115, 2010.

GIEHL, M. W. C. et al. Physical activity and environment perception among older adults: a population study in Florianópolis, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 3, p. 516-525, 2012.

GLASS, T. A.; BALFOUR, J. L. Neighborhoods, aging, and functional limitations. In:

KAWACHI, I.; BERKMAN, L. F. **Neighborhoods and Health**. New York: Oxford University Press, 2003. p. 303-334.

GONG, Y. et al. Neighbourhood green space, physical function and participation in physical activities among elderly men: the Caerphilly Prospective study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 11, n. 1, 2014.

GURALNIK, J. M.; FRIED, L. P.; SALIVE, M. E. Disability as a public health outcome in the aging population. **Annual Review of Public Health**, v. 17, p. 25-46, 1996.

HALLAL, P. C. et al. Association Between Perceived Environmental Attributes and Physical Activity Among Adults in Recife, Brazil. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, n. 2, p. 213-222, 2010.

HAO, L.; NAIMAN, D. Q. **Quantile Regression**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2007.

HECKMAN, J. Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**, v. 47, n. 1, p. 153-161, 1979.

HILBE, J. M. **Negative Binomial Regression**. 2nd. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

HOLMES, W.; JOSEPH, J. Social participation and healthy ageing: a neglected, significant protective factor for chronic non communicable conditions. **Global Health**, v. 7, p. 43, 2011.

HUGHES, S. L. et al. Physical Activity and Older Adults: Expert Consensus for a New Research Agenda. **Gerontologist**, v. 51, n. 6, p. 822-832, 2011.

HUMPEL, N.; OWEN, N.; LESLIE, E. Environmental Factors Associated with Adults' Participation in Physical Activity: A Review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 22, n. 3, p. 188-199, April 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060, 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2013/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/)>. Acesso em: 5 May 2013.

KOENKER, R. Confidence intervals for regression quantiles. In: MANDL, P.; HUSKOVA, M. **Asymptotic Statistics**. New York: Springer, 1994. p. 349-359.

KOENKER, R. Quantile regression for longitudinal data. **Journal of Multivariate Analysis**, v. 91, n. 1, p. 74–89, 2004.

KOENKER, R. **Quantile Regression**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2005.

KOENKER, R. **quantreg: Quantile Regression**. R package version 5.05. 2013.

KOENKER, R.; BASSETT, G. W. Regression Quantiles. **Econometrica**, v. 46, p. 33-50, 1978.

KOENKER, R.; HALLOCK, K. Quantile Regression: An Introduction. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, p. 143-156, 2001.

KOENKER, R.; PARK, B. J. An interior point algorithm for nonlinear quantile regression. **Journal of Econometrics**, v. 71, n. 1-2, p. 265-283, 1996.

KOHLER, U.; KREUTER, F. **Data Analysis Using Stata**. 3. ed. [S.l.]: Stata Press, 2012.

LAWTON, M. P. The relationship of environmental factors in changes in well-being. **Gerontologist**, v. 18, p. 133-137, 1978.

LIANG, K. Y.; ZEGER, S. L. Regression Analysis for Correlated Data. **Annual Review of Public Health**, v. 14, p. 43-68, 1993.

LIMA-COSTA, M. F.; TURCI, M.; MACINKO, J. **A saúde dos adultos em Belo Horizonte**. Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento (NESPE/FIOCRUZ/UFMG). Belo Horizonte. 2012.

LOHR, L.; PARK, T. Demand for Private Marketing Expertise by Organic Farmers: A Quantile Analysis Based on Counts. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v. 44, n. 2, p. 157-171, 2012.

LONG, J. S. **Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables**. [S.l.]: SAGE Publications, 1997.

LUO, Y. **Perceived Neighborhood Environment and Changes in Health among Older Adults**. Annual Meeting of the Population Association of America. San Francisco: [s.n.]. 2012.

LYONS, A. C.; RACHLIS, M.; SCHERPF, E. What's in a Score? Differences in Consumers' Credit Knowledge Using OLS and Quantile Regressions. **The Journal of Consumer Affairs**, v. 41, n. 2, p. 223-249, 2007.

MACHADO, J. A. F.; SANTOS SILVA, J. M. C. Quantiles for Counts. **Journal of the American Statistical Association**, v. 100, p. 1226-1237, 2005.

MADSEN, K.; NIELSEN, H. B. A Finite Smoothing Algorithm for Linear L1 Estimation. **SIAM Journal on Optimization**, v. 3, n. 2, p. 223-235, 1993.

MATOUSEK, J.; GARTNER, N. **Understanding and Using Linear Programming**. [S.l.]: Springer, 2007.

MOREIRA, S.; BARROS, P. P. Double health insurance coverage and health care utilisation: evidence from quantile regression. **Health Economics**, v. 19, n. 9, p. 1075-1092, 2010.

NAGI, S. Z. Disability concepts revisited: implications for prevention. In: \_\_\_\_\_ **Disability in America: Toward a national agenda for prevention**. Washington (DC): National Academy Press, 1991.

OEHLERT, G. W. A note on the delta method. **American Statistician**, v. 46, n. 1, p. 27-29, 1992.

PASTALAN, L. A.; PAWLSON, L. G. Importance of physical environment for older people. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 33, n. 12, p. 874, 1985.

PEEL, C. et al. Assessing Mobility in Older Adults: The UAB Study of Aging Life-Space. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1008-1019, 2005.

PENG, L.; HUANG, Y. Survival Analysis With Quantile Regression Models. **Journal of the American Statistical Association**, v. 103, n. 482, p. 637-649, 2008.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Decreto Municipal N° 14,060**. Belo Horizonte: [s.n.]. 6 Agosto 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. 2014.

RAMOS, L. R.; GOIHMAN, S. Geographical stratification by socio-economic status: methodology from a household survey with elderly people in S. Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 23, n. 6, p. 478-492, 1989.

RAVALLION, M. Issues in measuring and modeling poverty. **The Economic Journal**, v. 106, n. 438, p. 1328-1343, 1996.

RISTAU, S. People do need people: social interaction boosts brain health in older age. **Journal of the American Society on Aging**, v. 35, n. 2, p. 70-76, 2011.

ROSA, T. E. C. et al. Determinant factors of functional status among the elderly. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2003.

SALMASI, L.; CELIDONI, M.; PROCIDANO, I. Length of Stay: Price and Income Semi-Elasticities at Different Destinations in Italy. **International Journal of Tourism Research**, v. 14, n. 6, p. 515-530, 2012.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT 9.3 User's Guide, "The QUANTREG Procedure"**. SAS Institute Inc. Cary, NC. 2013.

SHEN, X. et al. Associations of blood pressure with common factors among left-behind farmers in rural china: a cross-sectional study using quantile regression analysis. **Medicine (Baltimore)**, v. 94, n. 2, 2015.

SLYMEN, D. J. et al. A demonstration of modeling count data with application to physical activity. **Epidemiologic Perspectives & Innovations**, v. 3, n. 3, 2006.

STATA CORP. **Stata Statistical Software: Release 13**. College Station, TX. 2013.

STIFEL, D. C.; AVERETT, S. L. Childhood overweight in the United States: a quantile regression approach. **Economics and Human Biology**, v. 7, n. 3, p. 387-397, 2009.

STRATH, S. J. et al. Measured and perceived environmental characteristics are related to accelerometer defined physical activity in older adults. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 9, n. 40, 2012.

STUCK, A. E. et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. **Social Science & Medicine**, v. 48, n. 4, p. 445-469, 1999.

SUN, F.; LU, C. Influences of Environmental Factors on the Physical Functioning of Older Adults in Urban China. **Journal of Sociology & Social Welfare**, v. 40, n. 1, p. 29-49, 2013.

SUN, V. K. et al. How Safe is Your Neighborhood? Perceived Neighborhood Safety and Functional Decline in Older Adults. **Journal of General Internal Medicine**, v. 27, n. 5, p. 541-7.

TAKANO, T.; NAKAMURA, K.; WATANABE, M. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. **Journal of Epidemiology & Community Health**, v. 56, p. 913-918, 2002.

VANDERBEI, R. J. **Linear Programming. Foundations and Extensions**. 3rd Edition. ed. [S.l.]: Springer, 2010.

VARIYAM, J. N.; BLAYLOCK, J.; SMALLWOOD, D. Characterizing the distribution of macronutrient intake among US adults: a quantile regression approach. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 84, n. 2, p. 454-466, 2002.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 548-54, 2009.

VERBRUGGE, L. M.; JETTE, A. M. The Disablement Process. **Social Science & Medicine**, v. 38, n. 1, p. 1-14, 1994.

WALSH, K.; GANNON, B. Perceived neighbourhood context, disability onset and old age. **The Journal of Socio-Economics**, v. 40, n. 5, p. 631-636, 2011.

WEDEN, M. M.; CARPIANO, R. M.; ROBERT, S. A. Subjective and objective neighborhood characteristics and adult health. **Social Science & Medicine**, v. 66, n. 6, p. 1256-1270, 2008.

WEISS, R.; MAANTAY, J. A.; FAHS, M. Promoting active urban aging: a measurement approach to neighborhood walkability for older adults. **Cities and the Environment**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2010.

WHITE, D. K. et al. Are features of the neighborhood environment associated with disability in older adults? **Disability and Rehabilitation**, v. 32, n. 8, p. 639-645, 2010.

WINKELMANN, R. Reforming health care: Evidence from quantile regressions for counts. **Journal of Health Economics**, v. 25, n. 1, p. 131-145, 2006.

WINKELMANN, R. **Econometric Analysis of Count Data**. 5th edition. ed. [S.l.]: Springer, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International classification of functioning, disability and health**. World Health Organization. Geneva. 2001.

## ANEXOS

### Anexo 1. Comprovante de submissão de artigo

---

#### Novo artigo (CSP\_0735/15)

1 mensagem

---

**Cadernos de Saude Publica** <cademos@fiocruz.br>  
Para: renzojfo@gmail.com

12 de maio de 2015 12:56

Prezado(a) Dr(a). Renzo Joel Flores Ortiz:

Confirmamos a submissão do seu artigo "Perceived neighborhood characteristics and the functional performance of elderly people in Belo Horizonte, Brazil: a quantile regression analysis" (CSP\_0735/15) para Cadernos de Saúde Pública. Agora será possível acompanhar o progresso de seu manuscrito dentro do processo editorial, bastando clicar no *link* "Sistema de Avaliação e Gerenciamento de Artigos", localizado em nossa página <http://www.ensp.fiocruz.br/csp>.

Em caso de dúvidas, envie suas questões através do nosso sistema, utilizando sempre o ID do manuscrito informado acima. Agradecemos por considerar nossa revista para a submissão de seu trabalho.

Atenciosamente,

Prof<sup>a</sup>. Marília Sá Carvalho  
Prof<sup>a</sup>. Claudia Travassos  
Prof<sup>a</sup>. Claudia Medina Coeli  
Editoras



**Cadernos de Saúde Pública / Reports in Public Health**

Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Fundação Oswaldo Cruz

Rua Leopoldo Bulhões 1480

Rio de Janeiro, RJ 21041-210, Brasil

Tel.: +55 (21) 2598-2511, 2508 / Fax: +55 (21) 2598-2737

[cademos@ensp.fiocruz.br](mailto:cademos@ensp.fiocruz.br)

<http://www.ensp.fiocruz.br/csp>

## Anexo 2. Comprovante de aceite de artigo

**CSP** CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA  
REPORTS IN PUBLIC HEALTH

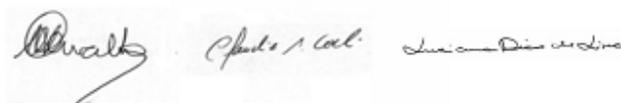
Rio de Janeiro, 06 de janeiro de 2016.

Ilmo Sr. Renzo Joel Flores Ortiz:

Em nome do Conselho Editorial de **Cadernos de Saúde Pública**, comunicamos que O artigo de sua autoria, em colaboração com Fabiane Ribeiro Ferreira, Cibele Comini César & Maria Fernanda Lima-Costa, intitulado "Perceived neighborhood characteristics and the functional performance of elderly people in Belo Horizonte, Brazil: a quantile regression analysis", foi aprovado quanto ao seu mérito científico.

A conclusão do processo editorial de seu artigo dependerá da avaliação técnico-editorial com vistas a detectar dúvidas de formatação, referências bibliográficas, figuras e/ou tabelas. Comunicação nesse sentido lhe será enviada oportunamente.

Atenciosamente,



Marília Sá Carvalho

Cláudia Medina Coeli

Luciana Dias de Lima  
Editoras