

Efeito da idade, período e coorte de nascimento na incapacidade de idosos residentes na comunidade: Coorte de Idosos de Bambuí (1997-2012)

Effect of age, period, and birth cohort on incapacity in community-dwelling elderly: the Bambuí Elderly Cohort (1997-2012)

Efecto de la edad, período y cohorte de nacimiento en la incapacidad de ancianos residentes en una comunidad: Cohorte Ancianos de Bambuí (1997-2012)

Silvia Lanziotti Azevedo da Silva ^{1,2}
Sérgio Viana Peixoto ^{2,3}
Maria Fernanda Lima-Costa ²
Taynãna César Simões ²

doi: 10.1590/0102-311X00156018

Resumo

A evolução temporal das prevalências de incapacidade em idosos pode ocorrer devido ao efeito de idade, período ou coorte. A idade é relacionada a fatores biológicos, o período ao contexto ambiental do sujeito e a coorte às exposições que o mesmo sofre desde o seu nascimento até o momento atual. O objetivo do estudo foi verificar quais dimensões temporais mais influenciam a evolução da prevalência de incapacidade entre idosos, em 15 anos. Foram utilizados dados da Coorte de Idosos de Bambuí, e a incapacidade foi avaliada por relato de “muita dificuldade” ou “não consegue” realizar pelo menos uma entre as atividades relacionadas à mobilidade, atividades básicas e instrumentais de vida diária. A análise foi feita pelo modelo idade-período-coorte para dados agregados, com cálculo dos efeitos das dimensões temporais por análise do deviance. O modelo de regressão de Poisson determinou as associações entre idade, período e coorte e a prevalência de incapacidade, considerando-se a população total e a estratificação por sexo e nível de escolaridade. O efeito de período foi o mais importante para as três dimensões da incapacidade, com aumento da prevalência no início do período, seguida de redução ao longo do tempo, com pequenas diferenças em relação ao sexo e a escolaridade. O efeito de coorte foi significativo, embora menos importante que o de período. Assim, destaca-se o importante olhar para o ambiente do idoso na busca da redução da prevalência de incapacidade, com ênfase nas políticas e programas que podem impactar de forma positiva na evolução temporal desse desfecho, dado o consistente efeito de período observado neste estudo.

Idoso; Pessoas com Incapacidade; Efeito Idade; Efeito Período; Efeito de Coortes

Correspondência

S. L. A. Silva
Universidade Federal de Alfenas.
Av. Jovino Fernandes Sales 2600, Alfenas, MG
37133-840, Brasil.
silviafisiojff@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, Brasil

² Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Brasil.

³ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Introdução

Considerando o envelhecimento populacional e as mudanças do perfil epidemiológico da população, destaca-se a maior frequência de incapacidade, com importantes impactos para a saúde pública ¹. A incapacidade é comumente avaliada por dificuldades na realização das atividades de vida diária (AVD), que incluem as atividades básicas de vida diária (ABVD), relacionadas ao autocuidado, e as atividades instrumentais de vida diária (AIVD), relacionadas à utilização de recursos disponíveis no ambiente para a execução de tarefas rotineiras ². Além desses domínios, o conceito de mobilidade também é essencial na manutenção da funcionalidade e performance do idoso em suas AVD ³.

Estudos que avaliam a tendência temporal da incapacidade em idosos apresentam resultados divergentes. Nos Estados Unidos, em uma coorte seguida por 20 anos (1982-2002), houve declínio na proporção de idosos com 70 anos ou mais que necessitavam de ajuda para a realização de ABVD, passando de 22,7 para 15,5%, e redução mais marcante para as AIVD, que passaram de 14,5 para 8,1% ⁴. Contrariamente, um estudo que comparou dois períodos (1988/1994 e 1999/2004) com os dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), indicou aumento da prevalência do relato de alguma dificuldade na população idosa, mais importante entre 60-69 anos para ABVD, AIVD e mobilidade ⁵.

No Brasil, dados das *Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios* (PNAD) de 1998, 2003 e 2008 mostraram estabilidade temporal da prevalência de incapacidade para ABVD, sendo esta prevalência maior em faixas etárias mais elevadas ⁶. Em outro estudo com participantes de 71 a 81 anos da Coorte de Idosos de Bambuí, a comparação entre duas coortes de nascimento (1916-1926 e 1927-1937) mostrou redução significativa da prevalência de alguma dificuldade para as três dimensões avaliadas (ABVD, AIVD e mobilidade), entre 1997 e 2008, mas com diferentes padrões entre os sexos ³.

A maioria dos estudos que avaliam incapacidade de forma longitudinal não considera em separado os efeitos da coorte de nascimento (efeito geracional) e o efeito do momento da investigação (período), além da idade, ligada a fenômenos biológicos ^{7,8}. Tais efeitos podem ser confundidos e sua avaliação em separado permite direcionar melhor possíveis intervenções na tentativa de gerar conhecimento para ser usado na prevenção da incapacidade nos idosos, o que reforça a importância da condução de modelos idade-período-coorte (modelos APC), ferramenta capaz de avaliar os efeitos das três dimensões temporais ⁸.

Com base em modelos APC, um estudo sobre as tendências da prevalência do relato de dificuldades em ABVD e AIVD ao longo de três décadas (1982 e 2009), entre idosos americanos com 70 anos ou mais, mostrou aumento progressivo e consistente destas prevalências com o aumento da idade. As probabilidades de incapacidade em ABVD foram pouco influenciadas pelo período de estudo, sendo praticamente constantes ao longo dos anos observados, ao passo que as dificuldades nas AIVD declinaram no início (1982-1998) e estabilizaram a partir de 1999. Já o efeito da coorte de nascimento apresentou importantes oscilações ao longo do tempo, mas com tendência de aumento das probabilidades de incapacidade nas coortes mais jovens, tanto para ABVD quanto para AIVD. Os autores associam a permanência dessa tendência observada a um possível aumento da carga da incapacidade para essa população ⁹. Por outro lado, em um estudo conduzido entre idosos (65 anos e mais) chineses, a incapacidade para realizar pelo menos uma entre sete ABVD, no período de 2001 a 2012, mostrou tendência de aumento em função da idade, além de um importante efeito de período, com maiores prevalências nos períodos mais recentes, sobretudo a partir de 2003. Neste trabalho, a coorte de nascimento não apresentou efeito significativo na tendência temporal de incapacidade ¹⁰.

Esses estudos mostram a importância de considerar a influência das três dimensões temporais na tendência da incapacidade ao longo do tempo e, a partir destas informações, buscar estratégias para o direcionamento de ações que mantenham o idoso o maior tempo possível livre de incapacidade. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a tendência temporal da prevalência de incapacidade entre idosos residentes em Bambuí, ao longo de 15 anos de acompanhamento, considerando os efeitos de idade, período e coorte. E, além disso, verificar a influência de sexo e escolaridade nesses efeitos.

Metodologia

Área e população de estudo

A Coorte de Idosos de Bambuí foi conduzida na cidade de Bambuí, Minas Gerais, Brasil, com o objetivo de avaliar os determinantes e condicionantes relacionados ao processo de envelhecimento ao longo de 15 anos. Na linha de base (1997), dos 15 mil habitantes da cidade, todos os residentes com 60 anos ou mais foram convidados a participar do estudo e 1.606 (92,2%) foram entrevistados. O acompanhamento dessa população foi realizado por entrevistas anuais até o ano de 2012. Essas entrevistas foram realizadas na residência do participante, por entrevistadores treinados, e respondidas pelo próprio idoso ou por um respondente próximo, no caso de algum problema de saúde que impossibilitasse a participação ¹¹.

Avaliação da incapacidade

A incapacidade foi avaliada em três domínios: ABVD, AIVD e mobilidade. Para a avaliação das ABVD foram considerados: caminhar dentro dos cômodos da casa, levantar da cama, levantar de uma cadeira, alimentar-se, vestir-se, tomar banho e usar o banheiro; para AIVD: preparar refeições, cuidar do próprio dinheiro, fazer compras e varrer a casa; e para mobilidade: caminhar dois a três quarteirões, subir escadas, agachar e carregar pesos. Para cada atividade quatro opções de respostas possíveis: (1) “realiza sem dificuldade”, (2) “realiza com um pouco de dificuldade”, (3) “realiza com muita dificuldade” e, (4) “não realiza”. Neste estudo, a incapacidade foi definida como o relato de “muita dificuldade” ou “não realiza” para pelo menos uma atividade, em cada um dos domínios considerados. O indivíduo classificado como incapaz foi, então, considerado mantenedor dessa característica até o final do período de acompanhamento.

Modelos idade-período-coorte (APC)

Para a utilização de modelos APC sob uma abordagem clássica, as variáveis idade e período foram agrupadas em intervalos de 3 anos cada, totalizando 15 faixas etárias (60-62 até 102-104 anos) e cinco períodos de tempo. O primeiro incorporou os anos de 1997, 1999 e 2000, devido à ausência de informações para o ano de 1998. Os demais períodos foram 2001-2003, 2004-2006, 2007-2009 e 2010-2012. Foram contabilizadas 19 coortes de nascimento, com intervalos de cinco anos, sendo a mais velha composta por nascidos entre 1894 e 1898, e a mais jovem por nascidos entre 1948 e 1952. Cada intervalo dentre as categorias dos termos temporais citados foram representados por seus valores centrais. A mesma estratégia de agregação foi adotada, estratificando pelas variáveis sexo (masculino, feminino) e escolaridade (até 3 anos de estudos, 4 ou mais anos de estudos) ¹¹.

Análise estatística

A amostra foi descrita e apresentada com base em análise gráfica para as distribuições das prevalências de incapacidade nos três domínios (ABVD, AIVD e mobilidade), segundo idade, período e coorte de nascimento, para a população idosa geral, bem como as distribuições específicas por sexo e escolaridade.

Os efeitos de idade, período e coorte de nascimento (*age-period-cohort/APC*) foram estimados baseando-se em modelos de regressão com distribuição de Poisson para o número de idosos com incapacidades observado em cada faixa etária i e período j (θ_{ij}), sendo os efeitos aditivamente relacionados ao logaritmo da razão de prevalência esperada ($E(r_{ij})$), de acordo com a proposta de Holford ¹²:

$$\ln(E(r_{ij})) = \ln(\theta_{ij}/N_{ij}) = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k$$

em que N_{ij} representa a população entrevistada na faixa etária i ($i = 1, \dots, I = 15$) e período j ($j = 1, \dots, J = 5$), μ a taxa média global de incapacidade, α o efeito médio da faixa etária i , β o efeito médio do período j , e γ o efeito médio da coorte k ($k = 1, \dots, K = I + J - 1 = 19$).

A estimação dos efeitos APC apresenta como principal limitação o problema da não identificabilidade dos parâmetros no modelo completo, devido à relação linear exata entre os efeitos temporais ($i = j - k$). Há inúmeras propostas na literatura a fim de corrigir esse problema (diferentes restrições). Neste trabalho, os efeitos APC foram avaliados por meio das funções estimáveis como proposto por Holford¹², e utilizados nos modelos ajustados pela biblioteca Epi (<https://CRAN.R-project.org/package=Epi>) do software R (<https://www.R-project.org/>).

As funções estimáveis limitam-se à análise das combinações lineares e efeitos de curvaturas dos termos temporais. As curvaturas são funções estimáveis dos parâmetros e permanecem constantes independentemente da parametrização usada. A tendência linear dos efeitos é dividida em dois componentes: o efeito linear da idade e o efeito *drift* (efeito linear de período e coorte)^{13,14}. A tendência longitudinal da idade é a soma da idade e inclinação de período ($\alpha L + \beta L$), sendo αL e βL as tendências lineares de idade e período, respectivamente. O segundo termo *drift* representa a tendência linear do logaritmo das taxas (prevalências) específicas por idade e é igual à soma das inclinações de período e coorte ($\beta L + \gamma L$), sendo βL e γL as tendências lineares de período e coorte, respectivamente^{12,13,14}.

Neste estudo, foram realizadas 15 análises APC (cenários), resultantes das combinações de desfecho de incapacidade (mobilidade ABVD e AIVD) com o estrato do subgrupo de interesse (população idosa total, sexo masculino e feminino, e baixa e alta escolaridade). Em cada cenário, os submodelos APC ajustados foram comparados de forma aninhada via estatística *deviance* e teste de razão de verossimilhança, ao nível de 5% de significância, como proposto por Holford¹².

Um exemplo da análise de *deviance* da análise APC fornecida pela biblioteca Epi é o proposto por Carstensen¹⁵. São seis equações aninhadas: $f(a)$ idade, $f(a) + \delta c$ idade-*drift*, $f(a) + h(c)$ idade-coorte, $f(a) + g(p) + h(c)$ idade-período-coorte, $f(a) + g(p)$ idade-período e, por fim, $f(a) + \delta p$ idade-*drift*.

No exemplo anterior, a , p e c são os efeitos de idade, período e coorte, f , h e g são funções suaves dos parâmetros, e δ é um efeito linear. A tendência linear dos efeitos é dividida em dois componentes, o efeito linear da idade e o efeito *drift* (efeito linear do período + coorte), que quando comparados com os modelos A-C e A-P permitem avaliar os efeitos não lineares de coorte e período, respectivamente. Os dois modelos *drift* (com uma tendência *log*-linear de período e de coorte) são idênticos: uma vez que $p = a + c$, um termo a pode ser separado de p e absorvido em $f(a)$, dado o modelo *drift*-coorte. Assim, o modelo idade-*drift* é a interseção do modelo idade-período e do modelo idade-coorte, como apontado por Clayton & Schifflers¹⁶.

Neste trabalho, os submodelos comparados foram apresentados na sessão de resultados de forma encaixada por *age*, *age-drift*^(a), *age-cohort*, *age-period-cohort*, *age-drift*^(b), sendo os sobrescritos (a) e (b) os modelos *drift* coorte e *drift* período, respectivamente. A comparação dos modelos na Tabela 1 é feita pelo teste da razão de verossimilhança entre dois submodelos, a saber: (1) compara os modelos *age* e *age-drift*: se significativo representa um efeito não linear da idade; (2) compara os modelos *age-drift* e *age-cohort*: se significativo representa efeito não linear de coorte; (3) compara os modelos *age-cohort* e *age-period-cohort*: se significativo representa um efeito não linear de período, na presença de coorte; (4) compara os modelos *age-period-cohort* e *age-period*: se significativo representa efeito não linear de coorte, na presença de período; (5) compara os modelos *age-period* e *age-drift*: se significativo representa efeito não linear de período¹⁵.

Com base no modelo de melhor ajuste, foram extraídas as prevalências estimadas, específicas por idade e riscos relativos para cada período e coorte em função de suas respectivas categorias de referência (período inicial de 1997-2000 e coorte inicial de 1894-1898). As estimativas intervalares também foram obtidas como nível de 95% de confiança.

Resultados

Entre os 1.606 idosos participantes da linha de base do estudo, no ano de 1997, 1.602 (99,8%) possuíam informações sobre incapacidades e foram incluídos na presente análise. Entre eles, a média de idades foi 69,31 (desvio padrão = 7,40) anos, 60,1% eram mulheres e 65,3% tinham menos de 4 anos de estudos. A maior parte das perdas (83,6%) foi atribuída a óbitos ao longo do período.

A Figura 1 mostra as prevalências totais de incapacidade observadas entre 1997 e 2012, nos domínios de incapacidade (mobilidade, ABVD e AIVD), específicas por idade, período (ano) e coorte de

Tabela 1

Efeitos da idade, período e coorte de nascimento para a prevalência de incapacidade em atividades de mobilidade, atividades básicas de vida diária (ABVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD), na população total e segundo sexo e escolaridade. Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2012.

Domínios da incapacidade e modelos	População total		Homens		Mulheres		Baixo nível educacional		Alto nível educacional	
	Deviance	Valor de p	Deviance	Valor de p	Deviance	Valor de p	Deviance	Valor de p	Deviance	Valor de p
Mobilidade										
Age	53,020		30,896		46,583		35,779		46,748	
Age-drift *	49,955	3,087 e-08 ###	30,794	0,750	42,207	0,036	33,423	0,124	42,598	0,041
Age-cohort **	42,484	4,191 e-16 ###	29,207	0,452	35,330	0,076	26,713	0,081	40,670	0,381
Age-period-cohort ***	19,891	< 2,200 e-16 ###	24,952	0,119	15,446	0,000	12,275	0,000	26,327	0,002
Age-period #	26,460	3,585 e-14 ###	26,179	0,541	21,405	0,114	18,270	0,111	28,123	0,407
Age-drift ##	49,955	< 2,200 e-16 ###	30,794	0,099	42,207	0,000	33,423	0,000	42,598	0,002
ABVD										
Age	72,632		76,399		65,333		76,072		41,601	
Age-drift *	67,748	2,787 e-12 ###	72,903	0,061	63,696	0,201	69,364	0,010	39,355	0,134
Age-cohort **	61,540	2,105 e-13 ###	45,670	5,262 e-06 ###	62,816	0,830	56,223	0,004	36,265	0,378
Age-period-cohort ***	35,732	< 2,200 e-16 ###	44,070	0,449	32,793	1,36 e-06 ###	36,017	4,096 e-05 ###	25,920	0,016
Age-period #	42,277	4,033 e-14 ###	71,843	4,052 e-06 ###	33,995	0,752	49,431	0,004	29,016	0,377
Age-drift ##	67,748	< 2,200 e-16 ###	72,903	0,589	63,696	1,595 e-06 ###	69,364	4,695 e-05 ###	39,355	0,016
AIVD										
Age	32,472		37,312		62,839		47,813		58,672	
Age-drift *	24,697	< 2,000 e-16 ###	35,451	0,172	60,304	0,111	47,526	0,592	55,889	0,095
Age-cohort **	23,893	0,04508	32,496	0,397	53,625	0,084	42,240	0,152	50,148	0,125
Age-period-cohort ***	35,710	< 2,000 e-16 ###	28,854	0,162	28,857	1,704 e-05 ###	23,412	8,157 e-05 ###	38,419	0,008
Age-period #	40,060	0,227	31,425	0,463	34,025	0,160	27,542	0,248	43,889	0,140
Age-drift ##	24,697	< 2,000 e-16 ###	35,451	0,134	60,304	8,336 e-06 ###	47,526	4,576 e-05 ###	55,889	0,007

Nota: teste de razão de verossimilhança sobre: * efeito não linear de idade; ** efeito não linear de coorte; *** efeito não linear de período, na presença de coorte; # efeito não linear de coorte, na presença de período; ## efeito não linear de período.

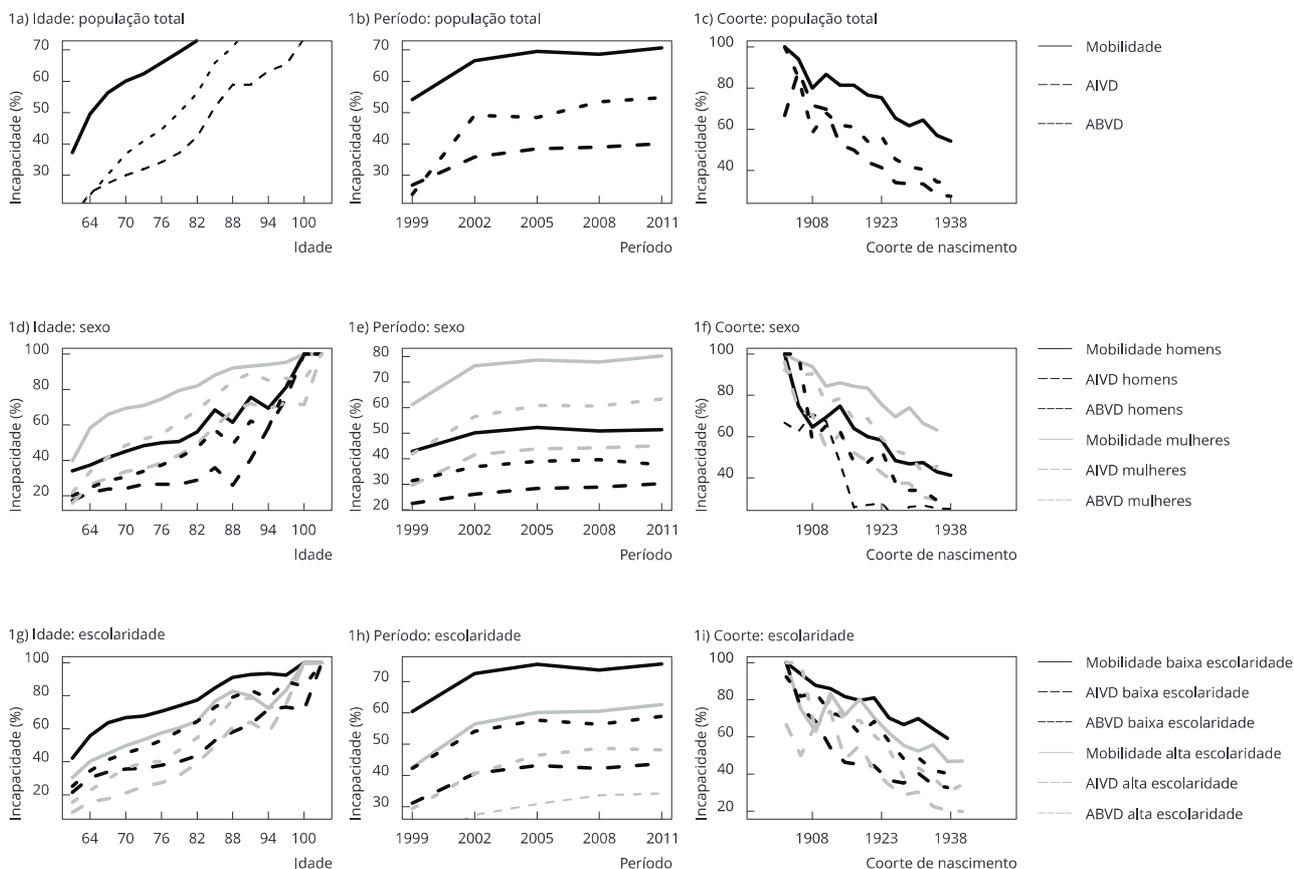
Valor de $p < 0,001$: $[(\text{valor de } p) \times (1/2,718)^x]$.

nascimento, para a população geral, e estratificadas por sexo e nível de escolaridade. As prevalências de incapacidades em todo o acompanhamento são maiores para o domínio mobilidade (média anual de 65,9%), seguidas por AIVD (46%) e ABVD (36,1%).

Para a população geral houve tendência de aumento das prevalências de incapacidade para todos os domínios com o avançar da idade (Figura 1a). As prevalências de incapacidade por mobilidade e ABVD aumentaram até o período de 2004-2006, apresentando ligeira queda com tendência a estabilidade nos períodos seguintes. Já a prevalência de incapacidade por AIVD apresentou aumento

Figura 1

Prevalências de incapacidade para mobilidade, atividades básicas de vida diária (ABVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD), por idade, período e coorte de nascimento, na população total, estratificadas por sexo e nível de escolaridade. Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2012.



Nota: os pontos de idade, período e coorte plotados representam os pontos médios dos intervalos considerados.

até 2001-2003, queda até o fim do próximo triênio, seguida de aumento nos períodos subsequentes (Figura 1b). Para todos os domínios de incapacidade houve queda da prevalência para coortes de nascimento mais jovens (Figura 1c). De forma geral, valores maiores das prevalências de incapacidade são observados entre as mulheres (Figuras 1d, 1e e 1f) e entre os idosos de menor escolaridade (Figuras 1g, 1h, 1i). Quanto à evolução temporal das prevalências em relação à idade, período e coorte, verifica-se heterogeneidade para ambos os sexos e níveis de escolaridade, mas com padrão geral semelhante ao observado para a população total.

A Tabela 1 mostra a análise de *deviance* dos modelos idade, ajustados para período e coorte de nascimento, em cada domínio de incapacidade, considerando a população total e as estratificações por sexo e nível de escolaridade. De forma geral, para os três domínios da incapacidade avaliados no estudo, o modelo de melhor ajuste foi aquele que continha os três efeitos temporais (modelo APC) ou modelo *age-drift* apontando que o efeito não linear de período é significativo e o mais importante, ajustado ou não pelo efeito da coorte.

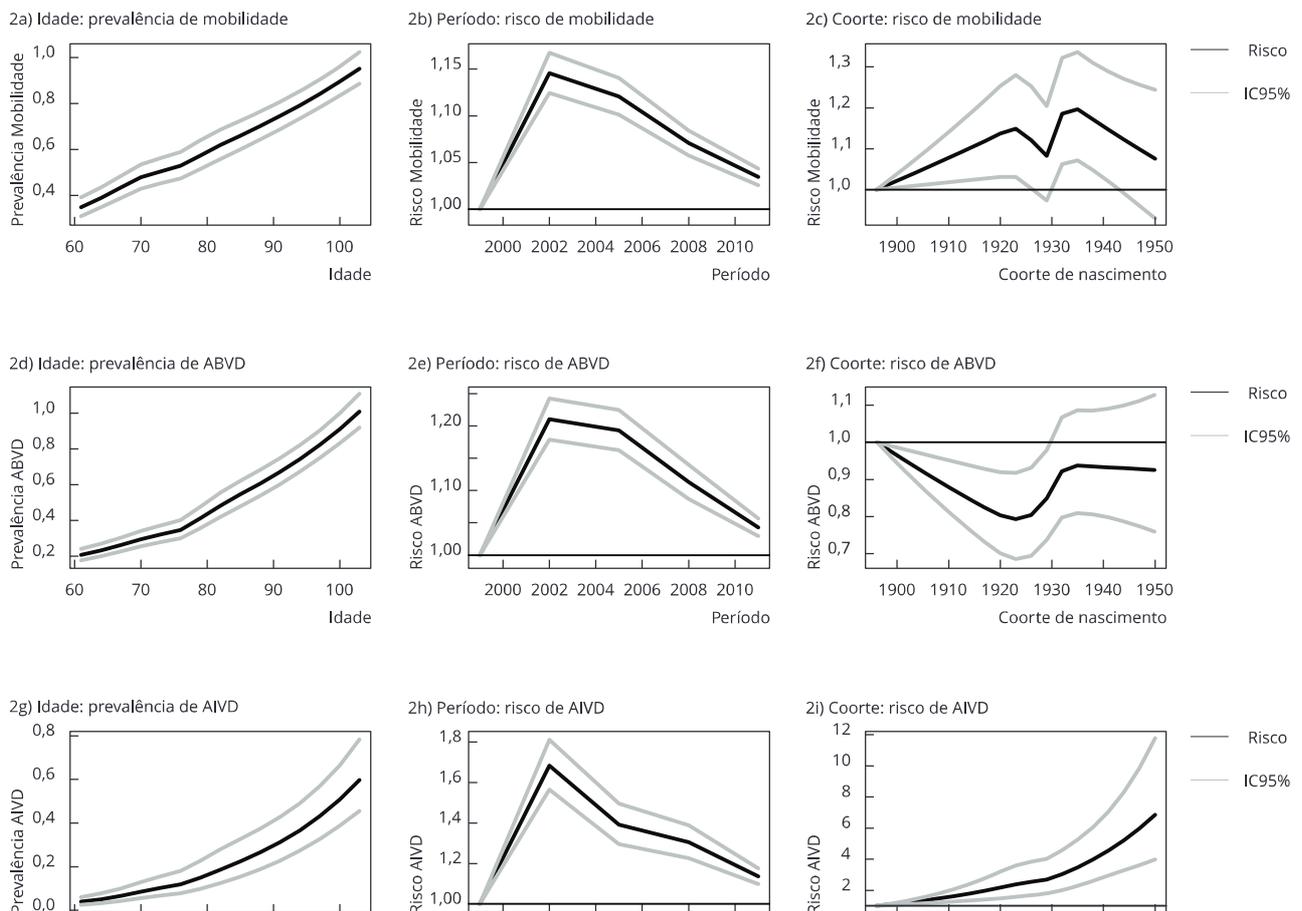
Em relação à incapacidade segundo mobilidade, na população total, alterações importantes nos modelos foram observadas com a introdução ou a retirada da dimensão período ($p < 0,01$), evidenciando a importância deste efeito para as variações da prevalência da incapacidade ao longo do

tempo de acompanhamento. Esse mesmo efeito foi observado entre as mulheres e nos dois níveis de escolaridade. As ABVD apresentaram efeito importante de período e coorte quando considerada a população total, as mulheres e os dois grupos de escolaridade. Apenas nesse domínio da incapacidade e entre os homens foi observado efeito significativo da coorte de nascimento ($p < 0,01$). A dimensão temporal do período para as variações de prevalência de incapacidade para AIVD em 15 anos foi também a mais importante na população total, entre as mulheres e nos dois níveis de escolaridade. Nesse mesmo domínio, para a população total, foi observado também efeito da coorte na tendência temporal de incapacidade, porém menos determinante que o efeito de período no comportamento da prevalência (Tabela 1).

A Figura 2 apresenta a evolução das prevalências de incapacidade segundo idade e dos riscos de incapacidade, segundo período e coorte, estimados para mobilidade, ABVD e AIVD, na população total. As prevalências de incapacidade aumentam com o avançar da idade. Para mobilidade, as taxas variam entre 35%, na faixa etária mais jovem (60-62), até 95% nos idosos entre 102-104 anos (Figura 2a). Para as ABVD, a prevalência evolui de 4% entre os idosos de 60-62 anos até 100% naqueles entre 102-104 anos (Figura 2d). Por fim, para AIVD, os valores da prevalência partem de menos de 10% nos idosos de 60-62 anos até 100% na faixa etária mais velha (102-104) (Figura 2g).

Figura 2

Prevalências, segundo idade, e riscos de incapacidade, segundo período e coorte, para mobilidade, atividades básicas de vida diária (ABVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD) na população total. Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2012.



IC95%: intervalo de 95% de confiança.

O efeito de período foi determinante na evolução dos riscos de incapacidade nos três domínios. Para mobilidade, o risco de incapacidade no último período analisado (2010-2012) foi 1,03 vez o risco do período inicial. Entretanto, apesar do aumento global e risco estimado maior do que 1, foi verificada tendência de decrescimento após 2003 (Figura 2b). Em relação à ABVD, o risco de incapacidade também foi maior que 1 nos períodos posteriores a 2000 e também com tendência decrescente (Figura 2e). Padrão semelhante a esse foi observado no comportamento do risco em função dos períodos para as AIVD (Figura 2h).

O efeito de coorte não foi significativo na evolução temporal da prevalência de incapacidade segundo mobilidade (Figura 2c). Para ABVD houve redução dos riscos para incapacidade para as coortes imediatamente subsequentes à coorte de referência (1894-1898), tornando-se sem significância nas coortes mais jovens (Figura 2f). Para AIVD houve risco crescente, maior que 1, e significativo para incapacidade, especialmente entre as coortes mais jovens (Figura 2i).

A Figura 3 apresenta os modelos que ajustam razões de riscos entre os estratos das variáveis sexo e escolaridade, para cada domínio de incapacidade (mobilidade, AIVD e ABVD), para os efeitos de período e coorte de nascimento. As medidas de risco se comportam de maneira semelhante tanto em idosos com baixo nível de escolaridade como entre aqueles com alto nível de escolaridade para mobilidade (Figura 3c e 3d), ABVD (Figura 3g e 3h) e AIVD (Figura 3k e 3l). Nas análises estratificadas por sexo, observaram-se efeitos semelhantes de período e coorte sobre os riscos de incapacidade entre homens e mulheres para mobilidade (Figura 3a e 3b) e AIVD (Figura 3i e 3j). Em relação às ABVD, foram encontradas diferenças somente no efeito de coorte sobre o risco de incapacidade entre os grupos (Figura 3f).

Considerando-se a diferença observada entre os sexos em relação ao efeito de coorte para ABVD, a Figura 4 descreve este efeito para homens e mulheres. Observa-se que os homens apresentam menor risco de incapacidade para ABVD nas coortes mais antigas, mas este risco deixa de ser significativo nas coortes mais recentes.

Discussão

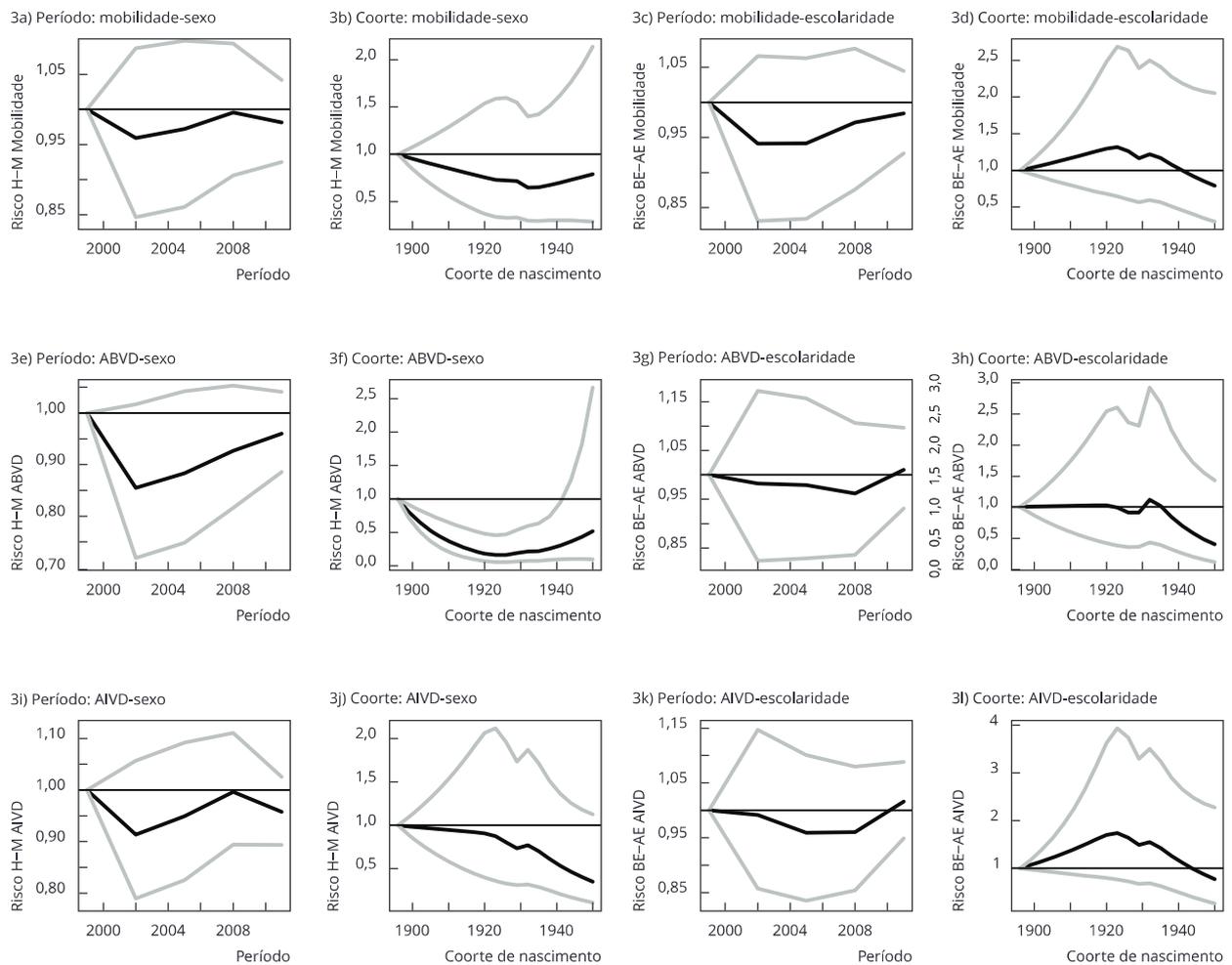
A análise apresentada neste estudo (idade-período-coorte) foi capaz de avaliar a contribuição de cada uma das três dimensões temporais nas trajetórias da incapacidade para mobilidade, atividades básicas e instrumentais de vida diária ao longo de 15 anos. De maneira geral, os resultados evidenciaram que: (1) o efeito da idade é inerente a todos os modelos, sendo o efeito mais importante nas tendências de incapacidade estudadas; (2) o efeito de período foi o mais importante e consistente para as três dimensões da incapacidade consideradas, demonstrando uma tendência de aumento das prevalências no início do acompanhamento, seguida de redução destas taxas ao longo do mesmo; (3) o efeito de coorte foi significativo, embora menos importante que o de período, para a população total, nas ABVD e AIVD; (4) os resultados foram semelhantes entre os grupos divididos por sexo e nível de escolaridade, exceto para o efeito de período na incapacidade em ABVD, que foi significativo apenas entre as mulheres, com menor probabilidade de incapacidade nos períodos mais recentes.

O aumento da prevalência de incapacidade com a idade e a maior proporção dessas limitações entre as mulheres, resultados observados no presente estudo, são consistentemente reportados na literatura^{17,18}. Em relação aos domínios da incapacidade, a maior prevalência foi para dificuldades na execução das atividades de mobilidade, seguida das limitações em AIVD e ABVD, também de forma semelhante ao observado entre adultos mais velhos americanos, acompanhados entre 1996 e 2010¹⁹.

O efeito de período foi o mais importante na evolução temporal das taxas de prevalência da incapacidade na população idosa de Bambuí para mobilidade, ABVD e AIVD. Esse efeito esteve relacionado ao aumento dessas taxas no início do acompanhamento, seguido de decréscimo e estabilização nesses valores que se mantiveram até o último ano avaliado (2012). As tendências temporais da incapacidade ao longo do tempo apresentam grandes variações entre populações, indicando não haver um padrão claramente definido²⁰. Alguns estudos evidenciaram aumento^{5,10,19,21} e outros redução das taxas^{18,22,23,24}. A análise das pensões por incapacidade na população adulta da Noruega mostrou ainda que esse indicador apresentou comportamento cíclico, com variações importantes no período analisado (entre 1970 e 1999)²⁵, resultado compatível com o do presente estudo. Em uma

Figura 3

Razões de riscos para incapacidade em mobilidade, atividades básicas de vida diária (ABVD) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD), segundo sexo e nível de escolaridade, para os efeitos de período e coorte de nascimento. Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2012.

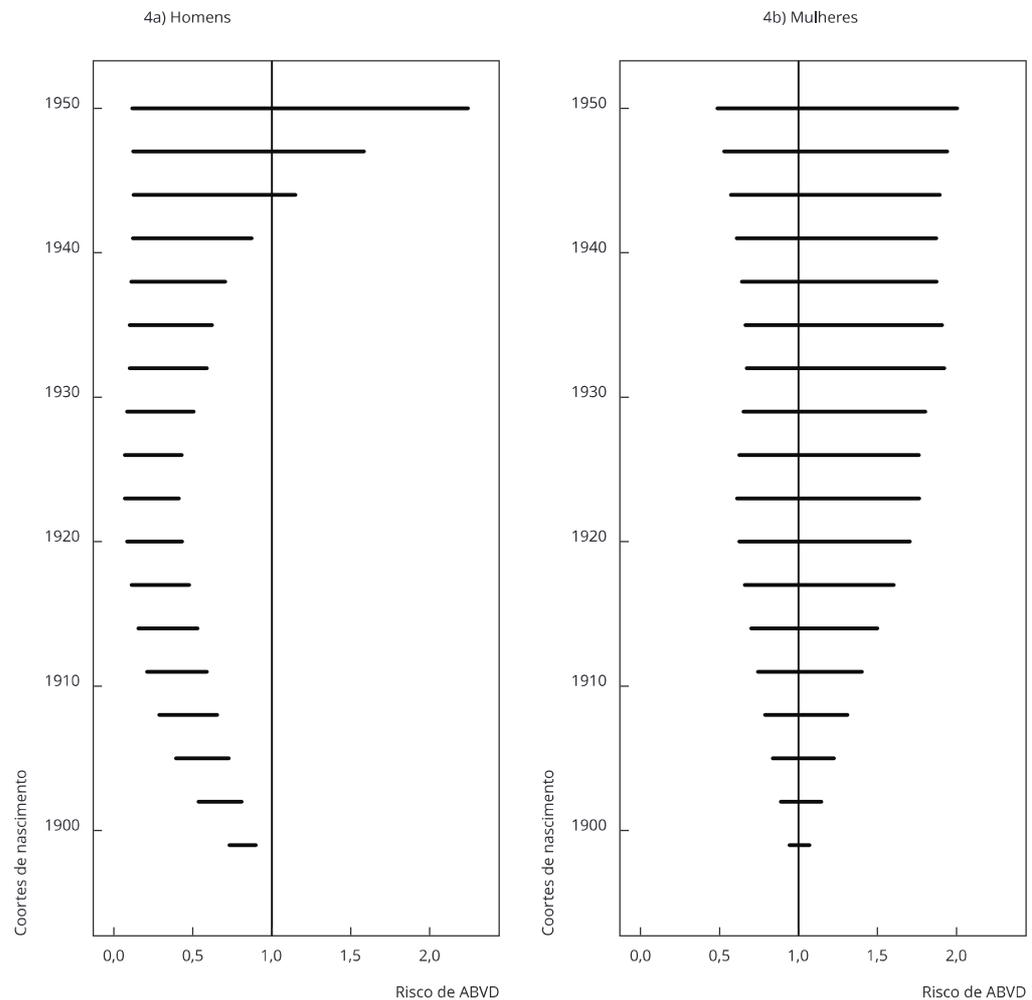


análise de 12 países feita pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), as tendências das taxas de incapacidade variaram entre o aumento (Bélgica, Japão e Inglaterra), diminuição (Canadá, Dinamarca, Finlândia, Itália, Suécia e Estados Unidos) e manutenção (Austrália). Na Holanda foi observado um aumento seguido de redução em três períodos (1992, 1997 e 2002) ²⁶, de forma semelhante ao padrão observado na população idosa de Bambuí.

As variações observadas em Bambuí devem ser interpretadas considerando-se as características desta análise. Por se tratar de uma coorte fechada, há que se considerar a existência de uma população mais jovem no início do acompanhamento, o que pode ter levado ao aumento da prevalência nos períodos iniciais, pois há evidências de elevação da incapacidade entre idosos mais jovens ao longo do tempo em comparação às faixas etárias mais avançadas ^{5,19}. Por outro lado, corroborando as tendências descritas na presente análise, um estudo anterior na mesma população mostrou redução das taxas de incidência de incapacidade para ABVD, sobretudo a partir da oitava onda ²⁷, o que coincide com o período a partir do qual há consistente redução seguida de estabilização nas taxas de prevalência deste

Figura 4

Comparação do efeito de coorte nos riscos de incapacidade para atividades básicas de vida diária (ABVD) entre homens e mulheres. Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2012.



desfecho. Pode-se supor que essa redução da incidência também tenha ocorrido de forma semelhante para AIVD e mobilidade, levando ao perfil descrito no presente estudo, dada a importância da incidência na determinação da prevalência desses eventos¹⁸. Adicionalmente, a redução da prevalência de incapacidade pode ser devido à recuperação dos idosos para realizar as atividades avaliadas, dada a possível natureza transitória deste evento^{28,29}. No entanto, este estudo considerou o relato de incapacidade como um evento irreversível, pois o questionário avaliou a capacidade habitual dos idosos para desempenhar as atividades abordadas, não incluindo dificuldades eventuais ou transitórias.

O estudo de Oliveira & Lima-Costa³ foi realizado também com os idosos de Bambuí e observou redução das taxas de prevalência de incapacidade relacionadas à mobilidade, ABVD e AIVD, comparando idosos das coortes de 1916-1926 e 1927-1937, em dois períodos, quando ambas apresentavam a mesma faixa etária (71-81 anos). Essa redução das taxas de incapacidade também foi observada na presente análise, que considerou os 15 anos de acompanhamento dessa coorte. Embora o estudo anterior tenha relacionado a redução da incapacidade a diferenças entre as duas coortes de nascimento³,

os resultados do presente trabalho demonstraram que o efeito do período, ou seja, dos contextos diferentes dos momentos de investigação, é mais importante nesta tendência.

Diante da importância do efeito de período, os resultados apresentados são coerentes com a possível influência de modificações nos fatores sociodemográficos, comportamentais e no acesso e uso dos serviços de saúde entre 1997 e 2012, o que justificaria um efeito significativo do período nas tendências das taxas de incapacidade, mesmo após ajuste por idade e coorte de nascimento. Em Bambuí, a comparação da população com 71-81 anos entre 1997 e 2008 (duas coortes de nascimento) evidenciou aumento da escolaridade, da prática de atividade física de lazer, redução do tabagismo e aumento do número de consultas médicas e do uso de medicamentos anti-hipertensivos³⁰, condições que podem ter levado a essa redução seguida de estabilização da incapacidade.

Além disso, deve-se considerar os esforços das políticas de saúde implementadas no Brasil com o objetivo de melhorias na saúde do idoso, entre 2004 e 2006, período que marca, no presente estudo, a redução e estabilização da prevalência de incapacidade. Pode-se mencionar a Política do Envelhecimento Ativo³¹, a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa³², o Estatuto do Idoso³³ e o Caderno de Atenção Básica sobre Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa³⁴. Todas essas ações apresentam como eixo comum a manutenção do idoso na sociedade, com qualidade de vida e, principalmente, funcionalidade, ressaltando estratégias para a prevenção de agravos e promoção da saúde, incluindo a manutenção, pelo maior tempo possível, da capacidade funcional. Reforça essa hipótese um estudo conduzido entre idosos de Bambuí, que demonstrou a percepção deles de melhorias no sistema de saúde do município, especialmente após a implantação e consolidação da Estratégia de Saúde da Família, com maior oferta de ações direcionadas a este público, executadas próximo ao domicílio, o que facilita o acesso aos serviços³⁵. Tais considerações podem apontar para um resultado positivo das ações propostas para a saúde do idoso em Bambuí, podendo refletir na queda e estabilização das taxas de prevalência a partir do período de 2004-2006, como observado no presente estudo. O efeito desse maior acesso, acompanhado da implantação das políticas específicas para a população idosa, pode favorecer o controle das doenças crônicas e seus fatores de risco, o que também poderia influenciar de modo positivo nas taxas de incapacidade dessa população idosa^{19,36}.

A análise descritiva evidenciou redução da prevalência de incapacidade nas coortes mais jovens, mas o efeito da coorte, dentro do modelo APC, apresentou menor influência na evolução temporal da incapacidade em comparação com o efeito de período. Os resultados descritos em outras populações não são consistentes. O efeito da coorte de nascimento na incapacidade em ABVD não foi observado entre idosos chineses, avaliados entre 2001 e 2012¹⁰, já outro estudo conduzido no mesmo país mostrou redução da incapacidade nas coortes mais jovens, entre 1998 e 2008³⁷. Ao contrário, outro trabalho evidenciou tendência geral de aumento da incapacidade em ABVD e AIVD nas cortes mais recentes, entre idosos americanos com 70 anos ou mais⁹. De maneira geral, espera-se que as coortes mais jovens apresentem uma redução da prevalência e incidência de incapacidade devido à maior escolaridade, maior acesso aos serviços de saúde e, conseqüentemente, maior controle das condições crônicas incapacitantes^{18,25}, o que pode justificar o efeito encontrado no presente estudo, mesmo que tenha sido de menor magnitude do que o efeito de período.

As comparações entre os sexos e níveis de escolaridade demonstraram comportamentos semelhantes das tendências de incapacidade em função das dimensões temporais, exceto para o efeito de coorte na incapacidade em ABVD, que foi significativo apenas entre os homens, pois entre estes não houve efeito de período. Apesar das diferenças existentes na mortalidade entre os sexos, este aspecto não parece ter influenciado os resultados apresentados neste estudo, considerando que diferença significativa entre homens e mulheres foi observada apenas para o efeito de coorte na incapacidade para ABVD, mas não nas demais comparações realizadas. Além disso, estudo prévio nessa população mostrou que o efeito da incapacidade, desfecho da presente análise, na mortalidade foi semelhante entre homens e mulheres, o que pode minimizar este impacto nos resultados apresentados³⁸. Uma possível explicação é a constatação de aumento do sobrepeso entre os homens, enquanto a população feminina manteve a mesma prevalência de sobrepeso e reduziu os valores médios da circunferência da cintura, entre 1997 e 2008³⁹. Sabe-se que existe um efeito do sobrepeso na determinação da incapacidade em populações idosas^{19,25,36,40}, chamando atenção para o aumento do sobrepeso entre os homens, o que pode estar associado à ausência de efeito de período neste subgrupo e ao mesmo tempo ser menor nas coortes mais jovens, diferentemente do observado entre as mulheres.

Em relação às limitações do trabalho, observa-se que suas análises são baseadas nas taxas de prevalência e incluem dados agregados de um estudo de base populacional, com duração de 15 anos, não detectando mudanças nos perfis individuais entre cada onda da investigação. Além disso, como em todo estudo de coorte, não se pode descartar a possível ocorrência de sobrevida seletiva, antes da entrada no estudo, bem como os diferenciais por sexo. Outro ponto a ser destacado é a não inclusão de fatores de confusão, dada a metodologia da análise adotada neste trabalho, o que foi minimizado pela estratificação da amostra em relação ao sexo e à escolaridade, dois fatores fortemente relacionados à incapacidade entre idosos. Por outro lado, seus pontos fortes estão relacionados ao fato de tratar-se do primeiro estudo brasileiro de base populacional, com longo período de acompanhamento e coleta sistematizada de informações, que permitiu a mensuração simultânea dos efeitos da idade, do período e da coorte de nascimento, permitindo descrever o papel destas dimensões temporais na prevalência da incapacidade em atividades de mobilidade, ABVD e AIVD.

Em resumo, o importante e consistente efeito do período nas tendências da incapacidade nas três dimensões consideradas (mobilidade, ABVD e AIVD) pode indicar a importância do investimento em saúde do idoso, nas políticas e programas para este público e sua inserção nas rotinas de trabalho dos profissionais, baseado no possível sucesso das iniciativas até então propostas e implementadas, sobretudo no período compreendido nesta análise.

Colaboradores

S. L. A. Silva participou do desenvolvimento da pesquisa e do seu embasamento teórico, elaboração da metodologia, manipulação das variáveis para análise, análise dos dados e interpretação dos resultados, elaboração e revisão do manuscrito final. S. V. Peixoto colaborou no desenvolvimento da pesquisa e do seu embasamento teórico, elaboração da metodologia, fornecimento dos dados, análise dos dados e interpretação dos resultados, elaboração e revisão do manuscrito final. M. F. Lima-Costa contribuiu no fornecimento dos dados, elaboração e revisão do manuscrito final. T. C. Simões participou da manipulação das variáveis para análise, análise dos dados e interpretação dos resultados, elaboração e revisão do manuscrito final.

Informações adicionais

ORCID: Sílvia Lanzziotti Azevedo da Silva (0000-0002-2323-2029); Sérgio Viana Peixoto (0000-0001-9431-2280); Maria Fernanda Lima-Costa (0000-0002-3474-2980); Taynãna César Simões (0000-0002-5849-343X).

Referências

1. Del Duca GF, Silva MC, Hallal PC. Incapacidade Funcional para atividades básicas e instrumentais de vida diária em idosos. *Rev Saúde Pública* 2009; 43:796-805.
2. Lollar DJ, Crews JE. Redefining the hole of public health in disability. *Annu Rev Public Health* 2003; 24:195-208.
3. Oliveira CM, Lima-Costa MF. Birth cohort differences in physical functioning levels among elderly Brazilians: findings from the Bambuí Cohort Study of Aging (1997-2008). *Cad Saúde Pública* 2011; 27 Suppl 3:S444-53.
4. Schoeni RF, Martin LG, Andreski PM, Freedmann VA. Persistent and growing socioeconomic disparities in disability among the elderly: 1982-2002. *Am J Public Health* 2005; 95:2065-70.
5. Seeman TE, Merkin SS, Crimmins EM, Karlamangla AS. Disability trends among older Americans: National Health and Nutrition Examination Surveys, 1988-1994 and 1999-2004. *Am J Public Health* 2010; 100:100-7.

6. Lima-Costa MF, Matos DL, Camargos VP, Macinko J. Tendências em dez anos das condições de saúde de idosos brasileiros: evidências da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (1998, 2003, 2008). *Ciênc Saúde Colet* 2011; 16:3689-96.
7. Yang Y, Land KC. Age-period-cohort analysis of repeated cross-section surveys: fixed or random effects? *Sociol Methods Res* 2008; 36:297-326.
8. Yang Y, Land KC. Why cohort analysis? In: Yang Y, Land KC, editors. *Age-period-cohort analysis: new models, methods and empirical applications*. Boca Raton: CRC Press; 2013. p. 15-74. (Interdisciplinary Statistics Series).
9. Lin SF, Beck AN, Finch BK, Hummer RA, Master RK. Trends in US older adults disability: exploring age, period and cohort effects. *Am J Public Health* 2012; 102:2157-63.
10. You R, Wong M, Chang B, Xin L, Lum CM, Auyeung TW, et al. Trends in activities of daily living disability in a large sample of community-dwelling Chinese older adults in Hong Kong: an age-period-cohort analysis. *BMJ Open* 2016; 6:e013259.
11. Lima-Costa MF, Firmo JOA, Uchôa E. The Bambuí Cohort Study of Aging: methodology and health profile of participants at baseline. *Cad Saúde Pública* 2011; 27 Suppl 3:S327-35.
12. Holford TR. The estimation of age, period and cohort effects for vital rates. *Biometrics* 1983; 39:311-24.
13. Holford TR. Understanding the effects of age, period, and cohort on incidence and mortality rates. *Annu Rev Public Health* 1991; 12:425-57.
14. Robertson C, Gandini S, Boyle P. Age-period-cohort models: a comparative study of available methodologies. *J Clin Epidemiol* 1999; 52:569-83.
15. Carstensen B. Age-period-cohort models for the Lexis diagram. *Statist Med* 2007; 26:3018-45.
16. Clayton D, Schifflers E. Models for temporal variation in cancer rates. I: age-period and age-cohort models. *Stat Med* 1987; 6:449-67.
17. Guzman-Castillo M, Ahmadi-Abhari S, Bandosz P, Capewell S, Steptoe A, Singh-Manoux A, et al. Forecasted trends in disability and life expectancy in England and Wales up to 2025: a modelling study. *Lancet Public Health* 2017; 2:e307-13.
18. Liang Y, Welmer A, Wang R, Song A, Fratiglioni L, Qiu C. Trends in incidence of disability in activities of daily living in Chinese older adults: 1993-2006. *J Am Geriatr Soc* 2017; 65:306-12.
19. Chen Y, Sloan FA. Explaining disability trends in the U.S. elderly and near-elderly population. *Health Serv Res* 2015; 50:1528-49.
20. Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JW. Ageing populations: the challenges ahead. *Lancet* 2009; 374:1196-208.
21. Crimmins EM, Beltrán-Sánchez H. Mortality and morbidity trends: is there compression of morbidity? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2010; 66B:75-86.
22. Cutler DM. Declining disability among the elderly. *Health Aff* 2001; 20:11-27.
23. Manton KG, Gu X, Lamb VL. Change in chronic disability from 1982 to 2004-2005 as measured by long-term changes in function and health in the U.S. elderly population. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006; 103:18374-9.
24. Moe JO, Hagen TP. Trends and variations in mild disability and functional limitations among older adults in Norway, 1986-2008. *Eur J Ageing* 2011; 8:49-61.
25. Gjesdal S, Lie RT, Maeland JG. Variations in the risk of disability pension in Norway 1970-99: a gender-specific age-period-cohort analysis. *Scand J Public Health* 2004; 32:340-8.
26. Lafortune G, Balestat G; Disability Study Expert Group Members. Trends in severe disability among elderly people: assessing the evidence in 12 OECD countries and the future implications. Paris: Organisation de Coopération et de Développement Economiques; 2007. (OECD Health Working Papers).
27. Lima-Costa MF, Mambrini JVM, Torres KCL, Peixoto SV, Andrade FB, Oliveira C, et al. Multiple inflammatory markers and 15-year incident ADL disability in admixed older adults: the Bambuí-Epigen Study. *Arch Gerontol Geriatrics* 2017; 72:103-7.
28. Fauth EB, Zarit SH, Malmberg B, Johansson B. Physical, cognitive, and psychosocial variables from the disablement process model predict patterns of independence and the transition into disability for the oldest-old. *Gerontologist* 2007; 47:613-24.
29. Buurman BM, Han L, Murphy TE, Gahbauer EA, Leo-Summers L, Allore HG, et al. Trajectories of disability among older persons before and after a hospitalization leading to a skilled nursing facility admission. *J Am Med Dir Assoc* 2016; 17:225-31.
30. Firmo JOA, Peixoto SV, Loyola-Filho AI, Uchôa E, Lima-Costa MF. Birth cohort differences in hypertension control in a Brazilian population of older elderly: the Bambuí Cohort Study of Aging (1997 and 2008). *Cad Saúde Pública* 2011; 27:427-34.
31. Organização Mundial da Saúde. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília: Organização Mundial da Saúde; 2005.
32. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.528, de 19 de outubro de 2006. Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa. *Diário Oficial da União* 2006; 20 out.
33. Brasil. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 2003; 3 out.
34. Departamento de Atenção Básica, Secretaria de Atenção à Saúde, Ministério da Saúde. *Envelhecimento e saúde da pessoa idosa*. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). (Cadernos de Atenção Básica, 19).

35. Oliveira ACD. O serviço público de saúde no município de Bambuí, Minas Gerais: a visão do usuário idoso [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz; 2012.
36. Al Snih S, Graham JE, Kuo Y, Goodwin JS, Markides KS, Ottenbacher KJ. Obesity and disability: relation among older adults living in Latin America and the Caribbean. *Am J Epidemiol* 2010; 171:1282-8.
37. Zeng Y, Feng Q, Hesketh T, Christensen K, Vaupel JW. Survival, disabilities in activities of daily living, and physical and cognitive functioning among the oldest-old in China: a cohort study. *Lancet* 2017; 389:1619-29.
38. Nascimento CM, Oliveira C, Firmo JOA, Lima-Costa MF, Peixoto SV. Prognostic value of disability on mortality: 15-year follow-up of the Bambuí Cohort study of aging. *Arch Gerontol Geriatr* 2018; 74:112-7.
39. Sales ADF, César CC, Lima-Costa MF, Caiaffa WT. Birth cohort differences in anthropometric measures in the older elderly: the Bambuí Cohort Study of Aging (1997 and 2008). *Cad Saúde Pública* 2011; 27 Suppl 3:S418-26.
40. Murabito JM, Pencina MJ, Zhu L, Kelly-Hayes M, Shrader P, D'Agostino RB. Temporal trends in self-reported functional limitations and physical disability among the community-dwelling elderly population: the Framingham Heart Study. *Am J Public Health* 2008; 98:1256-62.

Abstract

Time trends in the prevalence rates of incapacity in the elderly can occur due to the effects of age, period, or cohort. Age is related to biological factors, the period to the subject's environmental context, and the cohort to the subject's exposures from birth to the present. The study aimed to verify which time dimensions most influence the evolution in the prevalence of incapacity in the elderly over the course of 15 years. Data were used from the Bambuí Elderly Cohort, and incapacity was assessed by report of "great difficulty" or "inability" to perform at least one of the activities related to mobility and basic and instrumental activities of daily living. The analysis was done with the age-period-cohort model for aggregate data, with calculation of the effects of time dimensions by analysis of deviance. A Poisson regression model determined the associations between age, period, and cohort and prevalence of incapacity, considering the total population and stratification by sex and schooling. Period effect was the most important for the three dimensions of incapacity, with an increase in prevalence at the start of the period, followed by a reduction over time, with minor differences in relation to sex and schooling. Cohort effect was significant, although less important than period effect. The results highlight the importance of analyzing the elder's environment for reducing prevalence of incapacity, with an emphasis on policies and programs that can positively impact the time trend in this outcome, given the consistent effect of period observed in this study.

Aged; Disabled Persons; Age Effect; Period Effect; Cohort Effect

Resumen

La evolución temporal de las prevalencias de incapacidad en ancianos puede estar ocasionada debido al efecto de la edad, período o cohorte. La edad está relacionada con factores biológicos, el período con el contexto ambiental del sujeto y la cohorte con las exposiciones que el mismo sufre desde su nacimiento hasta el momento actual. El objetivo del estudio fue verificar cuáles son las dimensiones temporales que más influyen la evolución de la prevalencia de la incapacidad entre ancianos durante 15 años. Se utilizaron datos de la Cohorte de Ancianos de Bambuí y se evaluó la incapacidad por el informe de "mucho dificultad" o "no consigue" realizar por lo menos una, entre todas las actividades relacionadas con la movilidad, además de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. El análisis se realizó mediante el modelo edad-período-cohorte para datos agregados, con cálculo de los efectos de las dimensiones temporales por análisis de desviación. El modelo de regresión de Poisson determinó las asociaciones entre edad, período y cohorte y la prevalencia de incapacidad, considerando la población total y la estratificación por sexo y nivel de escolaridad. El efecto de período fue el más importante para las tres dimensiones de la incapacidad, con un aumento de la prevalencia en el comienzo del período, seguida de una reducción a lo largo del tiempo, con pequeñas diferencias en relación con el sexo y la escolaridad. El efecto de cohorte fue significativo, aunque menos importante que el de período. De esta forma, se destaca la importante visión del anciano respecto al ambiente, con el fin de reducir la prevalencia de incapacidad, resaltando las políticas y programas que pueden impactar de forma positiva en la evolución temporal de este desenlace, dado el consistente efecto del período observado en este estudio.

Anciano; Personas con Discapacidad; Efecto Edad; Efecto Período; Efecto de Cohortes

Recebido em 10/Ago/2018
Versão final reapresentada em 31/Jan/2019
Aprovado em 14/Mar/2019