



Artigo Original

A Prevalência da Diabetes *Mellitus* e Obesidade na População Adulta da Guiné-Bissau: Um Estudo Piloto



André Couto de Carvalho^{a,b,c}, Nena Nafora^d, Gina Santos^e

^a Serviço de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo, Hospital de Santo António Hospital – Centro Hospitalar Porto, Porto, Portugal.

^b Instituto de Ciências da Vida e da Saúde (ICVS), Escola de Ciências da Saúde, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

^c ICVS/3B's, Laboratório Público Associado, Braga/Guimarães, Portugal.

^d Serviço de Medicina Interna, Hospital Simão Mendes, Bissau, Guiné-Bissau.

^e Serviço de Pediatria, Hospital Santa Maria Maior, Barcelos, Portugal.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 19 de setembro de 2016

Aceite a 04 de novembro de 2016

Online a 21 de janeiro de 2018

Palavras-chave:

Diabetes Mellitus/epidemiologia
Guiné Bissau/epidemiologia
Obesidade
Prevalência

R E S U M O

Introdução: A diabetes *mellitus* e a obesidade são doenças crónicas, não transmissíveis, em franca expansão no continente africano. Os dados epidemiológicos existentes sobre estes dois flagelos na Guiné-Bissau são escassos. O nosso objectivo foi obter uma estimativa da prevalência da diabetes *mellitus* e obesidade na população adulta deste país

Métodos: A população estudada foi obtida por amostragem de conveniência em quatro quartéis militares da Guiné-Bissau (Amura, Força Aérea, Mansoa e Paracomandos), durante o mês de Novembro e Dezembro de 2015.

Resultados: A prevalência global de diabetes *mellitus* nesta população foi de 14,3% [intervalo de confiança (IC) 95%: 11,4% – 17,7%]. Em 15,1% (IC 95%: 12,2% – 18,6%) foi identificada uma anomalia da glicemia em jejum. A presença de diabetes *mellitus* e anomalia da glicemia em jejum aumentou com a idade ($p = 0,024$) atingindo, no grupo etário acima dos 65 anos de idade, uma prevalência de diabetes *mellitus* e anomalia da glicemia em jejum de 31,2% (IC 95%: 13,9% – 55,9%) e 25,0% (IC 95%: 7,0% – 57,7%), respectivamente. A prevalência global da obesidade nesta população foi de 9,5% (IC 95%: 7,1% – 12,4%) sendo mais frequente no género feminino (32,3%, $p < 0,001$). O conjunto de indivíduos com obesidade ou excesso ponderal atingiu os 43,7% (IC 95%: 39,3% – 48,2%).

Conclusão: Apesar de a muitos parecer paradoxal, a actual pandemia mundial da diabetes *mellitus* e obesidade já se encontra presente na população adulta da Guiné-Bissau. A implementação de medidas de prevenção e diagnóstico precoce são urgentes para evitar sobrecarregar o frágil sistema de saúde guineense.

The Prevalence of Diabetes Mellitus and Obesity in the Adult Population of Guinea-Bissau: A Pilot Study

A B S T R A C T

Introduction: Diabetes mellitus and obesity are expanding chronic non-communicable diseases in Africa. Available epidemiological data on these two illnesses in Guinea-Bissau is scarce. Our aim was to obtain an estimate of the prevalence of diabetes and obesity in the adult population of this country.

Methods: The study population was obtained by sampling of convenience in four military quarters of Guinea-Bissau (Amura, Air Force, Mansoa and Paracomandos) during the months of November and December of 2015.

Results: Overall prevalence of diabetes mellitus in this population was 14.3% [confidence interval (CI) 95% from 11.4% to 17.7%]. In 15.1% (95% CI: 12.2% to 18.6%) was identified impaired

Keywords:

Diabetes Mellitus/epidemiology
Guinea-Bissau/epidemiology
Obesity
Prevalence

* Autor Correspondente.

Correio eletrónico: u08003@chporto.min-saude.pt (André Couto Carvalho)

Serviço de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo

Hospital de Santo António Hospital – Centro Hospitalar Porto

Largo do Prof. Abel Salazar

4099-001 Porto

Portugal

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpedm.2016.10.026>

1646-3439/© 2018 Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. Publicado por Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

fasting glucose. The presence of diabetes mellitus and impaired fasting glucose increased with age ($p = 0.024$) reaching a prevalence of 31.2% (95% CI: 13.9% to 55.9%) and 25.0% (95% CI: 7.0% to 57.7%), respectively, in the age group above 65 years of age. Overall prevalence of obesity in this population was 9.5% (95% CI: 7.1% to 12.4%) and was more frequent in females (32.3%, $p < 0.001$). The number of individuals with obesity or overweight reached 43.7% (95% CI: 39.3% to 48.2%).

Conclusion: Although paradoxical to some, global pandemic of diabetes and obesity is already present in the adult population of Guinea-Bissau. Implementation of prevention and early diagnosis measures are urgently needed to avoid overloading the fragile health system of Guinea-Bissau.

Introdução

A diabetes *mellitus* (DM) é um flagelo mundial que atinge actualmente cerca de 390 milhões de indivíduos.¹ A prevalência crescente no continente africano associa-se a um visível incremento na taxa de obesidade atingindo ambas proporções epidémicas em algumas regiões.

A Guiné-Bissau é um país de língua oficial portuguesa com cerca de 1 700 000 habitantes servido por um sistema de saúde frágil e altamente dependente de apoio externo.² O gasto governamental anual *per-capita* em saúde está estimado em 8 dólares e o país localiza-se no 177º posto do índice de desenvolvimento humano.^{2,3}

Actualmente não existem estudos de carácter epidemiológico disponíveis sobre a prevalência de DM e da obesidade na população adulta da Guiné-Bissau. Muitos dos dados utilizados internacionalmente são obtidos de forma inferencial a partir de trabalhos de campo realizados em países vizinhos.

O objectivo deste trabalho foi realizar um estudo populacional piloto na Guiné-Bissau de forma a fornecer uma primeira estimativa da prevalência destas duas entidades (físio-patologicamente associadas) na população adulta deste país.

Métodos

A população estudada foi obtida por amostragem de conveniência em quatro quartéis militares da Guiné-Bissau (Amura, Força Aérea, Mansoa e Paracomandos), durante o mês de Novembro e Dezembro de 2015. Dado este contexto, a população seleccionada foi maioritariamente masculina (93,5%), fisicamente activa e proveniente de áreas geográficas e étnicas diversas.

A avaliação dos parâmetros antropométricos baseou-se na medição da altura, através de um estadiómetro portátil com uma precisão de 0,5 cm, e do peso, através de uma balança digital portátil com uma precisão de 0,1 kg. A presença de obesidade foi definida pela determinação do índice de massa corporal (IMC), conforme proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS).⁴ Qualquer indivíduo com IMC superior ou igual a 30 kg/m² foi considerado “obeso”. Qualquer indivíduo com IMC entre 25 e 30 Kg/m² foi considerado como apresentando “excesso ponderal”. O registo do perímetro da cintura foi obtido através da medição do perímetro abdominal, medido com uma fita métrica colocada paralela ao solo e passando pelo ponto médio entre o bordo inferior da grade costal e crista ilíaca.⁴

Os valores de glicemia foram obtidos após jejum nocturno por pesquisa de glicose sanguínea capilar através da utilização de aparelhos de determinação de glicemia capilar Onetouch® Ultra® (Lifescan®, Johnson & Johnson Inc., EUA). Os indivíduos com valor de pesquisa de glicemia capilar (PGC) superior ou igual a 126 mg/dL e/ou sob tratamento com fármacos anti-diabéticos foram classificados com DM, de acordo com os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS).⁵ Em consonância com a mesma organização aqueles que, sem qualquer terapêutica anti-hiperglicémica, apresentaram PGC entre 110 e 125 mg/dL foram classificados

como apresentando “anomalia da glicemia de jejum” (AGJ).⁵

Os dados foram registados em folha de Excel® (Office 2010®, Microsoft Inc., EUA) e analisados através do GraphPad® Prism 6® (GraphPad Software Inc., EUA). Os dados foram analisados usando estatística descritiva. O teste D’Agostino & Pearson foi utilizado na determinação da normalidade da distribuição das variáveis contínuas. A determinação do intervalo de confiança da mediana a 95% foi realizada através do método modificado de Wald. A análise comparativa das variáveis contínuas foi efectuada através do teste não-paramétrico de Mann Whitney. A comparação entre diferentes distribuições por categoria foi realizada com o teste exacto de Fisher. O nível de significância estatística assumido para o p foi de 0,05.

O estudo foi aprovado pelas autoridades de saúde da Guiné-Bissau e pelas instituições militares incluídas.

Resultados

Um total de 476 indivíduos foi avaliado nos quatro locais de amostragem com a seguinte distribuição: Amura ($n = 188$; 39,5%), Força Aérea ($n = 145$; 30,5%), Mansoa ($n = 63$; 13,2%) e Paracomandos ($n = 80$; 16,8%). A população rural estava representada em 13,2% ($n = 63$) da amostra correspondente às avaliações realizadas no único local fora da área metropolitana de Bissau (Mansoa). A idade mediana foi de 43 anos (19 – 79 anos, mín – máx) com uma predominância do género masculino ($n = 445$; 93,5%).

A prevalência de DM nesta população foi de 14,3% [$n = 68$, intervalo de confiança 95% (IC95%): 11,4% – 17,7%], sem diferença entre géneros ($p = 0,79$). Foi identificada AGJ em 15,1% dos indivíduos ($n = 72$, IC 95%: 12,2% – 18,6%) também sem diferença na distribuição por géneros ($p = 0,11$) (Tabela 1).

Não foram identificados indivíduos com DM com menos de 25 anos. A sua prevalência na classe etária acima dos 65 anos foi de 31,2% (IC 95%: 13,9% – 55,9%) e de 14,1% (IC 95%: 11,1% – 17,6%) entre os 25 e 65 anos de idade ($p = 0,063$) (Fig. 1). A AGJ foi encontrada em 25,0% (IC 95%: 7,0% – 57,7%) dos indivíduos com mais de 65 anos e em 15,2% (IC 95%: 12,1% – 18,8%) dos com idades compreendidas entre os 25 e 65 anos ($p = 0,28$). Não foi detectada AGJ em quaisquer dos indivíduos com menos de 25 anos de idade (Fig. 1). O conjunto de indivíduos com diabetes *mellitus* ou AGJ foi mais prevalente no grupo etário acima dos 65 anos ($p = 0,024$).

Na população avaliada, o IMC mediano foi de 24,5 kg/m² [intervalo interquartil (IQR): 22,0 – 27,3 kg/m²] sendo mais elevado no género feminino (27,1 vs 24,4 kg/m²; $p < 0,001$). A prevalência de obesidade foi de 9,5% ($n = 45$, IC 95%: 7,1% – 12,4%), sendo 4 vezes mais elevada no grupo feminino quando comparada com o género masculino (32,3% vs 7,9%; $p < 0,001$). O conjunto de indivíduos com excesso ponderal ou obesidade foi de 43,7% ($n = 208$, IC 95%: 39,3% – 48,2%) com uma prevalência mais elevada no género feminino (67,7% vs 42,0%; $p < 0,01$) (Tabela 1). O perímetro da cintura mediano foi de 87 cm (IQR: 78 – 95 cm) nos homens e 89 cm (IQR: 82 – 99 cm) nas mulheres ($p = 0,056$).

Tabela 1. Resultados demográficos, antropométricos e clínicos conforme género da população estudada na Guiné-Bissau (n = 476)

	Género masculino (n = 445)	Género feminino (n = 31)	Total (n = 476)
Idade (anos, mediana e IQR)	43 (36 – 53)	38 (33 – 50)	43 (36 – 53)
IMC (kg/m ² , mediana e IQR)	24,4 (21,9 – 27,1)	27,1 (24,2 – 31,7)*	24,5 (22,0 – 27,3)
PC (cm, mediana e IQR)	86 (78 – 95)	89 (82 – 99)	87 (78 – 95)
Diabetes <i>mellitus</i> (%; IC 95%)	14,2 (11,2 – 17,7)	16,1 (7,8 – 29,9)	14,3 (11,4 – 17,7)
AGJ (%; IC 95%)	14,4 (11,4 – 18,0)	25,8 (13,5 – 43,5)	15,1 (12,2 – 18,6)
Obesidade (%; IC 95%)	7,9 (5,7 – 10,8)	32,3 (18,5 – 50,0)*	9,5 (7,1 – 12,4)
Excesso ponderal e obesidade (%; IC95%)	42,0 (37,5 – 46,7)	67,7 (50,0 – 81,5)**	43,7 (39,3 – 48,2)

IQR: intervalo interquartil; IMC: índice de massa corporal; PC: perímetro da cintura; IC 95%: intervalo de confiança a 95%; AGJ: anomalia da glicemia em jejum (glicemia de jejum entre 110 e 125 mg/dL).

* $p < 0,001$ versus género masculino; ** $p < 0,01$ versus género masculino.

Discussão

A prevalência global de DM na população estudada foi de 14,3%, atingindo mais de 30% nos indivíduos acima dos 65 anos. Mais de 15% da amostra final apresentaram AGJ. No total dos participantes incluídos, cerca de 10% apresentava obesidade com uma predominância mais elevada na amostra feminina (31%).

Estudos internacionais colocam a prevalência de DM em África ao redor dos 5%, com uma grande variabilidade entre países.⁶ As estimativas nacionais publicadas pela International Diabetes Federation e por outros autores colocam a DM na Guiné-Bissau num registo entre os 3% - 4%.^{1,7} Uma revisão sistemática sobre a prevalência da DM na África Sub-Sahariana entre 1999 e 2011 revelou valores muito díspares variando entre os 1% do Uganda rural e os 12% das áreas urbanas do Quênia.⁸ Num trabalho de campo realizado em 2006 na vizinha Guiné-Conacri a população de etnia Fulani com mais de 35 anos de idade apresentava

já uma prevalência de 6,1% (IC 95%: 4,9% – 7,3%).⁹ Na Guiné-Bissau três estudos de carácter epidemiológico sobre DM foram ensaiados na população jovem urbana de Bissau pela equipa de investigadores dinamarqueses do Projecto de Saúde do Bandim (www.bandim.org). Um deles foi realizado numa coorte de irmãos gémeos (e seus controlos) com uma média de idade de 15 anos de idade e permitiu identificar, baseado apenas na Hb A1c, 1,4% diabéticos (n = 8) nos gémeos e 2,4% (n= 11) nos irmãos-controlo.¹⁰ Num segundo trabalho, publicado pelo mesmo grupo, foi reconhecida uma prevalência de DM, baseada no valor da glicemia capilar de jejum, numa coorte de 110 doentes com tuberculose e dos seus 572 controlos de 2,8 e 2,1%, respectivamente (ambas as amostras com idades médias em redor dos 30 anos).¹¹ Mais recentemente este grupo de autores avaliou também a presença de DM, baseada na glicemia plasmática de jejum, numa coorte de 893 doentes com infecção por VIH, recém-diagnosticados e *naïves* de tratamento anti-retroviral, com uma média de idades de

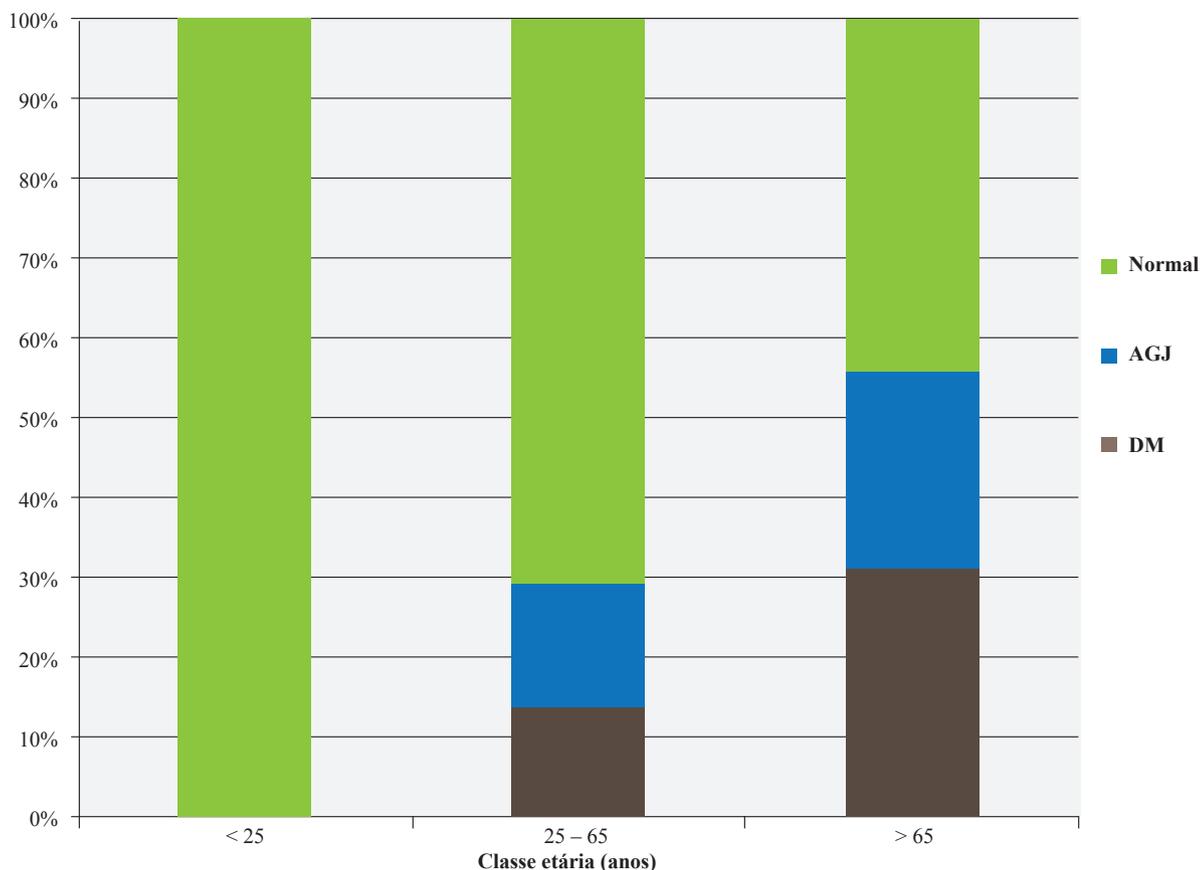


Figura 1. Distribuição dos indivíduos estudados por classe etária conforme categoria do metabolismo glicídico em jejum (diabetes *mellitus* (DM), anomalia da glicemia em jejum (AGJ) ou em normoglicemia) (n = 476)

37 anos, e encontrou valores em redor dos 6%.¹² Estes trabalhos divergem grandemente na sua metodologia entre si e também com este estudo, o que os torna dificilmente comparáveis. Acresce que os resultados de prevalência de DM ajustados à pirâmide etária da Guiné-Bissau, ou obtidos a partir de amostras de indivíduos jovens sem risco metabólico particularmente acrescido, são necessariamente mais baixos quando comparados com a taxa global encontrada numa população de adultos com índices elevados de obesidade como a do nosso estudo. Parte das diferenças encontradas nestas várias publicações podem assim ser justificadas pela disparidade na metodologia do rastreio da DM e nas discrepantes populações investigadas, com a inclusão de indivíduos de mais idade e com maior número de factores de risco para DM a necessariamente inflacionarem os resultados.

Existem poucos trabalhos publicados sobre a epidemiologia dos estados de hiperglicemia intermédia na África Ocidental. Dados da Guiné-Conacri revelaram uma prevalência da AGJ entre os 10,3% nas áreas urbanas e os 17,7% nas áreas rurais.⁹ Estes resultados são semelhantes aos por nós encontrados nos indivíduos com mais de 25 anos de idade (próximo dos 15%). Os únicos estudos da Guiné-Bissau que também incluíram dados sobre a AGJ foram os apresentados pela equipa dinamarquesa do Projecto de Saúde do Bandim em doentes com tuberculose ou VIH. Usando os critérios da OMS foi identificada AGJ em 1,9% dos doentes apenas com tuberculose e 5,6% nos indivíduos com infecção por VIH (*naïves* de tratamento anti-retroviral).^{11,12} A maior taxa de AGJ por nós encontrada poderá ser explicada pelas classes etárias mais envelhecidas que incluímos no nosso rastreio, já que é conhecido que uma amostra populacional mais idosa apresenta mais indivíduos em risco de disglucemia.¹³

Os dados disponíveis da OMS para a Guiné-Bissau referentes à prevalência da obesidade e do excesso ponderal apontam para taxas ajustadas à pirâmide etária do país de 7,2% (3,6% nos homens e 10,8% nas mulheres) e de 26,1% (19,4% nos homens e 32,6% nas mulheres), respectivamente.¹⁴ Porém outros autores, nomeadamente os participantes no *Global Burden of Disease Study* 2013, apresentam estimativas muito superiores, que atingem no conjunto de obesidade e excesso ponderal, os 44,0% dos homens (16,8% obesos) e os 47,8% das mulheres (24,2% obesas).¹⁵ A maior prevalência de obesidade e excesso ponderal na população feminina, pouco representada na nossa amostra militar, foi compensada pela inclusão de classes etárias mais avançadas, o que poderá justificar parcialmente os nossos resultados “intermédios” de prevalência global de obesidade (9,5% na população geral, 7,9% nos homens) e de excesso ponderal (43,7% na população geral, 42,0% nos homens). Esta diferença na prevalência da obesidade entre diferentes géneros no continente africano tem sido alvo de interesse científico. A particular relevância nas populações provenientes da África Ocidental, parece indicar, segundo alguns autores, um importante componente genético regional.¹⁶ O conjunto destes resultados parece implicar que o duplo fardo do paradoxo nutricional e da obesidade, com todas as suas implicações na saúde global dos indivíduos e do país, está presente com uma amplitude relevante na Guiné-Bissau.¹⁷

Contudo, este trabalho apresenta várias limitações. A redução da amostra populacional, o predomínio do género masculino e o facto de apenas se terem rastreado indivíduos militares limita a extrapolação dos resultados obtidos para a população guineense em geral. A classificação dos participantes conforme o seu estado glicémico foi decidida através da avaliação de uma única determinação de glicemia de sangue capilar não-plasmática. Apesar de confirmado verbalmente o jejum de pelo menos oito horas, tal

também não pode ser cabalmente confirmado em todos os casos. A determinação do estado de hiperglicemia baseado na obtenção do valor de glicemia no sangue capilar em jejum é aceite pela OMS como passível de ser usado em substituição do valor de glicemia plasmática, em especial quando utilizado em estudos de rastreio realizados em países com menos recursos.⁵ A sua simplicidade e baixo custo, assim como a sua calibração interna para reportarem resultados “iguais” aos obtidos a partir de concentrações plasmáticas em sangue venoso, tornam esta modalidade muito apelativa no actual contexto da Guiné-Bissau. A acuidade deste método para o diagnóstico de DM (quando comparado com a glicose plasmática) é reportada por vários autores em redor de 90%, enquanto que quando utilizada para identificar apenas situações de AGJ esta concordância pode baixar para cerca de 70%.^{18,19} As limitações aqui apresentadas reflectem, em grande parte, a complexa e difícil logística necessária para a realização deste tipo de estudos na Guiné-Bissau.

Outros estudos de âmbito nacional, com maior representação do género feminino e ajustados à pirâmide etária da Guiné-Bissau, são necessários para podermos obter uma visão mais real da prevalência da DM e da obesidade neste país.

Responsabilidades éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Este trabalho foi realizado parcialmente com o apoio financeiro da Fundação Ricardo Sanhá.

Proteção de Pessoas e Animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de doentes.

Ethical disclosures

Conflicts of interest: The authors report no conflict of interest.

Funding sources: This work was partially realized with the financial support of the Ricardo Sanhá Foundation.

Confidentiality of data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Protection of human and animal subjects: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

Referências

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. London: IDF; 2013.
2. World Health Organization. World health statistics 2015. Geneva: WHO; 2015.

3. United Nations Development Programme. Human Development Report 2014: Geneva: UNDP; 2014.
4. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000.
5. World Health Organization. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia : report of a WHO/IDF consultation. Geneva: WHO; 2006.
6. Peer N, Kengne AP, Motala AA, Mbanya JC. Diabetes in the Africa Region: an update. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014;103:197-205.
7. Abubakari AR, Lauder W, Jones MC, Kirk A, Agyemang C, Bhopal RS. Prevalence and time trends in diabetes and physical inactivity among adult West African populations: the epidemic has arrived. *Public Health.* 2009;123:602-14.
8. Hall V, Thomsen RW, Henriksen O, Lohse N. Diabetes in Sub Saharan Africa 1999-2011: epidemiology and public health implications. A systematic review. *BMC Public Health.* 2011;11:564.
9. Balde NM, Diallo I, Balde MD, Barry IS, Kaba L, Diallo MM, et al. Diabetes and impaired fasting glucose in rural and urban populations in Futa Jallon (Guinea): prevalence and associated risk factors. *Diabetes Metab.* 2007;33:114-20.
10. Bjerregaard-Andersen M, Hansen L, da Silva LI, Joaquim LC, Hennild DE, Christiansen L, et al. Risk of metabolic syndrome and diabetes among young twins and singletons in Guinea-Bissau. *Diabetes Care.* 2013;36:3549-56.
11. Haraldsdottir TL, Rudolf F, Bjerregaard-Andersen M, Joaquim LC, Stochholm K, Gomes VF et al. Diabetes mellitus prevalence in tuberculosis patients and the background population in Guinea-Bissau: a disease burden study from the capital Bissau. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2015;109:400-7.
12. Steiniche D, Jespersen S, Erikstrup C, Krarup H, Handberg A, Østergaard L et al. Diabetes mellitus and impaired fasting glucose in ART-naive patients with HIV-1, HIV-2 and HIV-1/2 dual infection in Guinea-Bissau: a cross-sectional study. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2016;110:219-27.
13. Sudharsanan N, Ali MK, Mehta NK, Narayan KM. Population aging, macroeconomic changes, and global diabetes prevalence, 1990-2008. *Popul Health Metr.* 2015;13:33.
14. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014 Geneva: WHO; 2014.
15. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384:766-81.
16. Klimentidis YC, Arora A, Zhou J, Kittles R, Allison DB. The Genetic Contribution of West-African Ancestry to Protection against Central Obesity in African-American Men but Not Women: Results from the ARIC and MESA Studies. *Front Genet.* 2016;7:89.
17. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev.* 2012;70:3-21.
18. Priya M, Mohan Anjana R, Pradeepa R, Jayashri R, Deepa M, Bhansali A, et al. Comparison of capillary whole blood versus venous plasma glucose estimations in screening for diabetes mellitus in epidemiological studies in developing countries. *Diabetes Technol Ther.* 2011;13:586-91.
19. Echouffo-Tcheugui JB, Mayige M, Ogbera AO, Sobngwi E, Kengne AP. Screening for hyperglycemia in the developing world: rationale, challenges and opportunities. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012;98:199-208.