



Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

ISSN: 0303-7657

ISSN: 2317-6369

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO

Santos, Raíla de Souza; Griep, Rosane Harter; Fonseca, Maria de Jesus  
Mendes da; Chor, Dóra; Santos, Itamar Souza; Melo, Enirtes Caetano Prates

Estresse no trabalho e níveis de hemoglobina glicada: o papel da escolaridade.  
Dados da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, vol. 47, e5, 2022

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO

DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/24319PT2022v47e5>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100570899004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto



Raíla de Souza Santos<sup>a,b</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-7983-6462>

Rosane Harter Gripe<sup>c</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-6250-2036>

Maria de Jesus Mendes da Fonseca<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-5319-5513>

Dóra Chor<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-3941-5786>

Itamar Souza Santos<sup>d</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0003-3212-8466>

Enirtes Caetano Prates Melo<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0003-4240-8365>

<sup>a</sup>Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública, Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Policlínica Piquet Carneiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>c</sup>Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>d</sup>Universidade de São Paulo (USP), Hospital Universitário, Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica. São Paulo, SP, Brasil.

*Contato:*  
Raíla de Souza Santos  
*E-mail:*  
[raila.santos@uerj.br](mailto:raila.santos@uerj.br)

Os autores informam em Agradecimentos sobre apoios recebidos pelo estudo e declaram que não há conflitos de interesses.

Os autores informam que este estudo não foi apresentado em evento científico.

Os autores informam que o trabalho é baseado na dissertação de mestrado “Associação entre estresse psicossocial no trabalho e alteração dos níveis glicêmicos em servidores públicos: resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)”, por Raíla de Souza Santos, defendida em 2018 junto ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.

Recebido: 17/10/2019

Revisado: 08/05/2020

Aprovado: 28/07/2020

## Estresse no trabalho e níveis de hemoglobina glicada: o papel da escolaridade. Dados da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)

*Job stress and glycated hemoglobin levels: the role of educational attainment. Baseline data from the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil)*

### Resumo

*Introdução:* as condições estressantes do trabalho estão associadas ao aumento dos níveis glicêmicos, mas pouco se conhece sobre o papel da escolaridade neste contexto. *Objetivos:* analisar a associação entre o estresse psicossocial no trabalho e os níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) e a influência da escolaridade como modificador de efeito. *Métodos:* estudo transversal com dados de 11.922 trabalhadores ativos da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). O estresse psicossocial no trabalho foi avaliado pelo modelo demanda-controle. Foram empregadas a regressão logística multinomial e interações multiplicativas. *Resultados:* em trabalhadoras do sexo feminino com baixa escolaridade, observou-se associação entre baixo uso de habilidades no trabalho (OR 1,56; IC95% 1,09-2,24) e HbA1c elevada. A baixa autonomia no trabalho foi relacionada à HbA1c limítrofe (OR 1,21; IC95% 1,01-1,45) e elevada (OR 1,73; IC95% 1,19-2,51). Entre trabalhadores do sexo masculino com baixa escolaridade, o trabalho de alto desgaste (OR 1,94; IC95% 1,18-3,21), o baixo uso de habilidades (OR 2,00; IC95% 1,41-2,83) e a baixa autonomia no trabalho (OR 1,58; IC95% 1,13-2,21) foram associados à HbA1c elevada. *Conclusão:* o estresse psicossocial no trabalho foi associado a níveis limítrofes e elevados de HbA1c para trabalhadores com baixa escolaridade de ambos os性os. Assim, ações para modificar as relações de trabalho e prevenir doenças crônicas devem ser priorizadas.

**Palavras-chave:** hemoglobina A glicada; estresse ocupacional; escolaridade; estudos transversais; saúde do trabalhador.

### Abstract

*Introduction:* stressful work conditions are associated to increased glycemic levels, but little is known about the role of educational attainment in this association. *Objectives:* to analyze the association between psychosocial stress at work, levels of glycated hemoglobin (HbA1c), and the role of educational attainment as an effect modifier. *Methods:* a cross-sectional study with baseline data from 11,922 active workers who participated in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). Psychosocial stress at work was measured via the Demand-Control model. Multinomial logistic regression and multiplicative interactions were performed. *Results:* among female workers with low educational attainment, low skill discretion was associated to elevated HbA1c (OR 1.56; 95% CI 1.09-2.24). Low decision authority was associated to borderline (OR 1.21; 95% CI 1.01-1.45) and high (OR 1.73; 95% CI 1.19-2.51) HbA1c. Among male workers with low educational attainment, high strain (OR 1.94; 95% CI 1.18-3.21), low skill discretion (OR 2.0; 95% CI 1.41-2.83), and low decision authority (OR 1.58; 95% CI 1.13-2.21) were associated to high HbA1c. *Conclusion:* stress at work was associated to high and borderline levels of HbA1c in workers from both genders with low educational attainment. Actions to modify work relations and to prevent chronic diseases should be prioritized for this group.

**Keywords:** glycated hemoglobin A; occupational stress; educational status; cross-sectional studies; occupational health.

## Introdução

O estresse psicossocial tem sido identificado como um importante fator de risco para doenças crônicas como diabetes<sup>1,2</sup>. A hipótese de que o estresse psicosocial afeta diretamente os níveis glicêmicos encontra plausibilidade biológica na neuroendocrinologia (catecolaminas, glicocorticoides e biomarcadores de inflamação), resultando em alterações na produção de glicose hepática e na secreção e sensibilidade à insulina<sup>1</sup>. O estresse psicossocial também pode desencadear comportamentos considerados fatores de risco para o aumento dos níveis glicêmicos<sup>1,2</sup>.

No entanto, pouca atenção tem sido dada na literatura internacional à identificação de fatores de risco psicossociais que podem aumentar os níveis glicêmicos<sup>3</sup>. A etiologia múltipla do estresse e o tempo gasto na vida adulta com atividades laborais, exigem a identificação de mecanismos pelos quais o ambiente de trabalho afeta a saúde dos trabalhadores<sup>3</sup>.

Vários estudos apontaram que as características do trabalho influenciam direta ou indiretamente os efeitos do estresse na glicemia, como os turnos de trabalho, a carga horária semanal, as relações interpessoais e o tipo de posição ou função<sup>4-9</sup>. Da mesma forma, a escolaridade pode melhorar ou reduzir esse tipo de efeito em mudanças glicêmicas<sup>5,7</sup>. Apesar de pouco explorada, a realização educacional, além de determinar o tipo de ocupação, pode interferir em estratégias de enfrentamento ao estresse e até mesmo modificar os efeitos das condições de trabalho na saúde<sup>7</sup>.

Um dos modelos teóricos mais utilizados para avaliar os efeitos deletérios do estresse relacionado ao trabalho na saúde é o modelo demanda-controle (DC), desenvolvido por Karasek-Theorell, que se baseia em questões situacionais do ambiente de trabalho psicossocial, mais especificamente na forma como o trabalho é organizado e nas características das tarefas realizadas<sup>10</sup>. Os efeitos do estresse ocupacional medidos por este modelo são bem estabelecidos para doenças cardiovasculares<sup>11-13</sup>. É possível que essa associação envolva alterações nos níveis glicêmicos, um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares<sup>14</sup>. Entretanto, a evidência dos efeitos do estresse ocupacional nos níveis glicêmicos e do desenvolvimento de alterações glicêmicas e diabetes ainda é contraditória.

Nos últimos anos, apesar das evidências de como o estresse ocupacional afeta o desenvolvimento de diferentes padrões de alterações glicêmicas, medidos pela hemoglobina glicada (HbA1c), Cesana et al. relataram maiores concentrações de HbA1c em trabalhadores expostos a um ambiente de trabalho estressante<sup>15</sup>. O estudo transversal de Netterstrom e Sjol observou a associação entre alto desgaste no trabalho

e maiores concentrações de HbA1c<sup>16</sup>. O alto desgaste e o baixo apoio social no trabalho também têm sido associados a maiores concentrações de HbA1c<sup>6</sup>.

Para diabetes há mais evidências. Estudos seccionais<sup>17,18</sup>, controles de caso<sup>19</sup>; e coortes longitudinais na Europa<sup>20</sup>, Suécia<sup>21</sup>, Inglaterra<sup>7,22</sup>, Alemanha<sup>23</sup> e Canadá<sup>24</sup> mostraram que o estresse no trabalho tem sido positivamente associado ao diabetes. No entanto, existem estudos que não confirmaram essa associação, por exemplo, os dos EUA<sup>8,25</sup>, Japão<sup>6</sup>, e Israel<sup>4</sup>; um estudo com três coortes [francês (Estudo GAZEL), sueco (*Slosh Study*) e britânico (*British Whitehall II Study*)]<sup>9</sup> e duas meta-análises<sup>26,27</sup>.

Como exposto, a associação do estresse psicossocial no trabalho e o aumento dos níveis glicêmicos medidos pela HbA1c ainda são pouco explorados. Para o diabetes, há um maior número de estudos realizados em países desenvolvidos, especialmente na Europa e nos EUA. No entanto, há divergências entre esses achados do estudo. Além disso, não foram identificados estudos explorando a escolaridade como potencial modificador de efeito nessa relação. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a associação do estresse psicossocial e dos níveis glicêmicos, utilizando valores de hemoglobina glicada (HbA1c) como marcador, e analisar a influência da escolaridade como modificador de efeito dessa associação em ambos os sexos.

## Métodos

### Projeto do estudo e participantes

Este estudo transversal utiliza dados básicos do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), um estudo multicêntrico que visa investigar a ocorrência e progressão de doenças crônicas, particularmente cardiovasculares e diabetes. A população do estudo do ELSA foi composta por 15.105 servidores públicos, com idades entre 35 e 74 anos, de cinco universidades e um instituto de pesquisa em seis capitais brasileiras<sup>28</sup>. Uma descrição detalhada dos aspectos metodológicos desse estudo, como coleta de dados, medições clínicas e laboratoriais e medidas de controle de qualidade, são encontradas em outras publicações<sup>28</sup>.

Apenas os participantes ativos da linha de base foram selecionados para este estudo. Foram excluídos os trabalhadores aposentados, aqueles com níveis de HbA1c não testada e aqueles que não responderam a todas as perguntas relacionadas ao estresse ocupacional ou apresentaram dados faltantes sobre as covariáveis utilizados neste estudo.

## Variável de exposição: estresse psicossocial no trabalho

A variável explicativa de interesse foi o estresse no trabalho, medido por meio da versão brasileira<sup>29</sup> do questionário sueco de demanda-controle, desenvolvido por Theorell<sup>13</sup> com base no *Job Content Questionnaire* (Questionário do Conteúdo do Trabalho)<sup>10</sup>. Este questionário abrange duas dimensões: *demandas psicológicas*, que envolvem carga de trabalho e as demandas psicológicas da realização das tarefas, e *latitude de decisão*, composta por duas subdimensões: *autoridade de decisão*, ou seja, autonomia para decidir como realizar o trabalho, e *uso de habilidade*, ou seja, as habilidades intelectuais adequadas para o trabalho<sup>10</sup>.

Os escores obtidos para os domínios de demanda psicológica (5-20 pontos) e latitude de decisão (6-24 pontos) foram dicotomizados em baixo e alto, através de um ponto de corte mediano. A latitude de decisão foi analisada por duas subdimensões não agrupadas, como proposto em outros estudos que indicam melhores ajustes<sup>30,31</sup>. O estresse psicossocial do trabalho foi categorizado em quatro quadrantes: “*alto desgaste no trabalho*” (caracterizada por trabalhadores com alta demanda psicológica e baixa latitude de decisão; o subgrupo mais propenso ao estresse), “*baixo desgaste no trabalho*” (baixa demanda e alta latitude de decisão no processo de trabalho), “*trabalho passivo*” (baixa demanda e baixa latitude de decisão; circunstância em que há limitações de habilidades e desânimo) e “*trabalho ativo*” (que associa altas demandas e alta latitude de decisão e consiste em circunstâncias menos prejudiciais aos trabalhadores mesmo na presença de altas demandas)<sup>10</sup>.

Para construir os indicadores para cada componente do modelo, os escores gerados somando as respostas de demandas psicológicas (mediana = 14), uso de habilidade (mediana = 12) e autoridade de decisão (mediana = 6) foram dicotomizados. Para demandas psicológicas, a categoria de referência foi “baixa”, e para todas as subdimensões de latitude de decisão, a categoria de referência foi “alta”.

## Variável dependente: níveis glicêmicos

A hemoglobina glicada (HbA1c) foi calibrada por cromatografia líquida de alto desempenho. As análises foram realizadas em laboratório central para garantir a uniformidade nas análises dos exames<sup>30</sup>. A HbA1c foi classificada em três categorias: HbA1c “normal” < 5,7% (< 39 mmol/mol), HbA1c “limítrofe” 5,7%-6,4% (39 mmol/mol-47 mmol/mol) e HbA1c “elevada” ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol)<sup>14</sup>.

A HbA1c é um marcador de nível glicêmico confiável, refletindo esses níveis nos últimos

três a quatro meses anteriores à sua medição<sup>14,32</sup>. Correlaciona-se adequadamente com o risco de longo prazo de complicações do diabetes e apresenta vantagens técnicas em avaliações pré-analíticas (não necessariamente rápidas) e analíticas (menos distúrbios diários durante o estresse e doença), quando comparadas às medições laboratoriais de glicemia utilizadas hoje<sup>14,32</sup>.

## Covariáveis

Foram incluídas as seguintes características socio-demográficas: sexo (masculino ou feminino), idade (contínua), escolaridade (até ensino médio completo e superior completo). As variáveis relacionadas ao trabalho englobavam: carga horária semanal (até 40 horas semanais ou mais de 40 horas semanais) e turno de trabalho (diurno, noturno e ex-noturno, para trabalhadores que, em algum momento, trabalharam em turno noturno).

Também foram avaliadas variáveis relacionadas a hábitos de saúde: tabagismo (não fumante, ex-fumante e fumante) e atividades físicas, avaliadas pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), traduzidas para o português e validadas, que contempla o tipo de atividade e sua intensidade, classificadas posteriormente como fortes, moderadas e fracas. O índice de massa corporal (IMC), representando a adiposidade, foi estimado como variável contínua, a partir da razão entre peso (kg) e altura quadrada ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), e categorizado para análise descritiva como “abaixo do peso ou normal” (IMC abaixo de 24,9), “sobre peso” (IMC entre 25 e 29,9) e “obeso” (IMC igual ou superior a 30).

## Análise de dados

Todas as análises foram estratificadas por sexo, uma vez que tanto o estresse ocupacional quanto a ocorrência de alterações glicêmicas diferiram para trabalhadores do sexo masculino e feminino<sup>17,21,23,25</sup>. O teste qui-quadrado de Pearson, com correção de Yates, foi utilizado para variáveis com apenas duas categorias. O nível de significância utilizado nos testes foi de 5%.

A força da associação entre o estresse no trabalho e os níveis glicêmicos foi avaliada por razão de probabilidade, e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%) por uma análise de regressão logística multinomial. As razões de chances (OR, do inglês, *odds ratio*) foram estimadas para o modelo bruto (modelo 1) e os modelos subsequentes foram progressivamente ajustados a um conjunto de variáveis para controle por fatores sociodemográficos de confusão: idade (modelo 2); escolaridade (modelo 3); e características relacionadas ao trabalho, hábitos de

vida e adiposidade (modelo 4). Apenas as variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) no teste ANOVA permaneceram no modelo final. Para avaliar o efeito modificador da escolaridade sobre a associação de interesse na escala multiplicativa, foi estimada a medida de seu efeito e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. A presença de interação multiplicativa entre cada componente do modelo demanda-controle e a escolaridade foi testada nos modelos finais. As análises foram realizadas em R, versão 3.3.1.

### Aspectos éticos

O estudo do ELSA foi aprovado pelos Comitês de Ética de cada instituição envolvida e pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Este estudo foi aprovado em 10 de abril de 2017, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pela Escola Nacional de Saúde Pública (CAAE 656716.0.0000.5240). Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

## Resultados

Da população do estudo ELSA, composta por 15.105, este estudo excluiu 3.059 trabalhadores aposentados. Entre os 12.046 participantes ativos da linha de base selecionados, 124 foram excluídos por não terem sua hemoglobina glicada (HbA1c) testada, deixarem perguntas relacionadas ao estresse ocupacional não respondidas ou apresentarem dados faltantes sobre as covariáveis utilizadas. Assim, nossa amostra final continha 11.922 trabalhadores (6.229 mulheres e 5.693 homens).

A proporção de HbA1c elevada e limítrofe foi, respectivamente, de 6% e 21% entre as mulheres, e 8% e 19% entre os homens. A média de idade da população do estudo foi de 48,8 (DP = 7,0) anos para as mulheres e 49,5 (DP = 7,0) anos para os homens e cerca de 50% dos participantes apresentaram alta escolaridade. Quanto aos fatores relacionados ao trabalho, as mulheres trabalhavam mais em turnos noturnos e os homens relataram maior carga horária semanal. Proporções semelhantes de homens (14,8%) e mulheres (12,6%) declararam-se fumantes; os homens trabalhavam em atividades físicas mais intensas e a obesidade foi mais frequente entre as mulheres (**Tabelas 1 e 2**).

Em geral, para todos os subgrupos HbA1c, a prevalência de HbA1c limítrofe e elevada aumentou com a idade, um padrão inversamente proporcional ao aumento da escolaridade. Para ambos os sexos, os valores limítrofes e elevados de HbA1c foram mais frequentes entre aqueles que trabalham até 40 horas

semanais e entre trabalhadores noturnos e ex-noturnos. No que se refere ao comportamento de saúde, concentraram-se entre os participantes obesos, aqueles que praticaram atividades físicas de baixa intensidade (moderada e baixa), fumantes e ex-fumantes (**Tabelas 1 e 2**).

Quanto ao desgaste no trabalho, os participantes de ambos os性os apresentaram maior frequência de trabalho passivo (**Tabelas 1 e 2**). Em geral, observamos valores limítrofes e elevados de HbA1c entre mulheres com trabalho passivo, e baixas demandas psicológicas, uso de habilidade e autoridade de decisão (**Tabela 1**). Entre os homens, ocorreu maior frequência de valores alterados de HbA1c naqueles com alto desgaste no trabalho e trabalho passivo, e entre aqueles classificados com baixa demanda psicológica, uso de habilidade e autoridade de decisão (**Tabela 2**).

Comparando modelos brutos entre os sexos, as mulheres expostas ao trabalho passivo (baixo controle e baixa demanda) apresentam mais chances de HbA1c elevada (OR 1,79; IC 95% 1,35-2,38) comparado com mulheres expostas a trabalho de baixo desgaste (**Tabela 3**). Entre os homens, as chances foram maiores entre aqueles expostos ao trabalho passivo (OR 1,56; IC 95% 1,24-1,97) ou de alto desgaste (OR 1,56; IC 95% 1,60-2,08), ambos com baixa autoridade de decisão (**Tabela 3**). Mulheres com altas demandas psicológicas no trabalho apresentaram menores chances de apresentarem HbA1c elevada (OR 0,73; IC 95% 0,59-0,91) (**Tabela 3**).

Entre as mulheres, o baixo uso de habilidade esteve associada às alterações na HbA1c nos níveis limítrofe e elevado (OR 1,18; IC 95% 1,04-1,33 e OR 1,61; IC 95% 1,30-2,00, respectivamente). Entre os homens, foi associado à HbA1c elevada (OR 1,62; IC 95% 1,34-1,95). Da mesma forma, trabalhadores do sexo feminino e masculino com baixa autoridade de decisão mostraram cerca de 30% mais chances de apresentar HbA1c elevada em relação àqueles com alta autoridade de decisão (**Tabela 3**).

Após o ajuste, a associação de interesse tanto para os domínios do desgaste no trabalho quanto do estresse isolado foi fortemente afetada pela idade, o que aumentou a magnitude das associações, mas o mesmo padrão não ocorreu para a escolaridade; alguns estratos deixaram de ser significativos, e magnitudes diminuíram (**Tabela 3**).

Observou-se interação entre escolaridade, desgaste no trabalho, baixo uso de habilidade e baixa autoridade de decisão em homens (valores de  $p = 0,023$ ,  $< 0,001$  e 0,004, respectivamente). Entre as mulheres, encontramos apenas interação entre a escolaridade e as subdimensionais da latitude de decisão (valor de  $p = 0,019$ ) (**Tabela 3**).

**Tabela 1** Caracterização dos participantes do sexo feminino segundo níveis glicêmicos, trabalhadores ativos da linha de base do ELSA-Brasil, 2008-2010

MULHERES	<i>HbA1c</i> <sup>§</sup>			
	Total <i>n</i> = 6.229	Normal <i>n</i> = 4.546	Limítrofe <i>n</i> = 1.297	Elevada <i>n</i> = 386
	Média (DP) 48,8 (7,0)	Média (DP) 48,0 (6,9)	Média (DP) 50,7 (7,0)	Média (DP) 52,9 (6,5)
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
<i>Escolaridade</i>				
Ensino médio completo	2.762 (44,3)	1.834 (66,4)**	674 (24,4)**	254 (9,2)**
Superior completo	3.467 (55,7)	2.711 (78,2)	624 (18,0)	132 (3,8)
<i>Carga horária semanal</i>				
Até 40 horas por semana	4.477 (71,9)	3.192 (71,3)**	976 (21,8)**	309 (6,9)**
Mais de 40 horas por semana	1.752 (28,1)	1.354 (77,3)	323 (18,4)	75 (4,3)
<i>Turno de trabalho</i>				
Diurno	3.911 (62,8)	2.945 (75,3)**	763 (19,5)**	203 (5,2)**
Noturno	1.117 (17,9)	765 (68,5)	266 (23,8)	86 (7,7)
Ex-noturno	1.201 (19,3)	836 (69,6)	267 (22,2)	98 (8,2)
<i>Tabagismo</i>				
Não fumante	3.926 (63,0)	2.964 (75,5)**	754 (19,2)**	204 (5,2)**
Ex-fumante	1.520 (24,4)	1.076 (70,8)	336 (22,1)	108 (7,1)
Fumante	783 (12,6)	504 (64,4)	207 (26,4)	72 (9,2)
<i>Atividade física</i>				
Forte	322 (5,3)	262 (81,4)**	52 (16,1)**	8 (2,5)**
Moderada	805 (13,1)	593 (73,7)	162 (20,1)	50 (6,2)
Fraca	5.003 (81,6)	3.612 (72,2)	1.066 (21,3)	325 (6,5)
<i>Índice de massa corporal</i>				
Abaixo do peso/normal	2.553 (41,0)	2.064 (80,8)**	417 (16,3)**	72 (2,8)**
Sobrepeso	2.183 (35,0)	1.589 (72,8)	463 (21,2)	131 (6,0)
Obeso	1.493 (24,0)	891 (59,7)	418 (28,0)	184 (12,3)
<i>Desgaste no trabalho</i> †				
Baixo desgaste ‡	1.453 (23,3)	1.090 (75,0)**	292 (20,1)**	71 (4,9)**
Ativo	1.204 (19,3)	926 (76,9)	226 (18,8)	52 (4,3)
Passivo	2.252 (36,2)	1.576 (70,1)	491 (21,8)	185 (8,2)
Alto desgaste	1.320 (21,2)	952 (72,1)	289 (21,9)	79 (6,0)
<i>Demandas Psicológicas</i>				
Baixa ‡	3.705 (59,5)	2.667 (72,0)*	782 (21,1)*	256 (6,9)*
Alta	2.524 (40,5)	1.878 (74,4)	515 (20,4)	131 (5,2)
<i>Uso de habilidade</i>				
Alto ‡	2.846 (45,7)	2.148 (75,5)**	561 (19,7)**	137 (4,8)**
Baixo	3.383 (54,3)	2.399 (70,9)	737 (21,8)	247 (7,3)
<i>Autonomia</i>				
Alta ‡	2.142 (34,4)	1.598 (74,6)*	433 (20,2)*	111 (5,2)*
Baixa	4.087 (65,6)	2.947 (72,1)	866 (21,2)	274 (6,7)

<sup>§</sup>HbA1c: HbA1c normal < 5,7% (< 39 mmol/mol), HbA1c limítrofe 5,7%-6,4% (39 mmol/mol-47 mmol/mol) e HbA1c elevada ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol);

†Desgaste no trabalho: trabalho de baixo desgaste (baixa demanda e alto controle), trabalho ativo (alta demanda e alto controle), trabalho passivo (baixa demanda e baixo controle) e trabalho de alto desgaste (alta demanda e baixo controle); ‡Categorias de referência; \*p < 0,05, \*\*p < 0,01 no teste qui-quadrado de Pearson com correção de Yates para nível glicêmico. DP: Desvio Padrão.

**Tabela 2** Caracterização dos participantes do sexo masculino segundo níveis glicêmicos, trabalhadores ativos da linha de base do ELSA-Brasil, 2008-2010

HOMENS	<i>HbA1c</i> §			
	Total	Normal	Limítrofe	Elevada
	n = 5.693	n = 4.051	n = 1.138	n = 504
<i>Idade</i>	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
	49,5 (7,4)	49,1 (7,5)	50,1 (7,2)	52,1 (6,7)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Escolaridade</i>				
Ensino médio completo	2.872 (50,4)	1.884 (65,6) **	643 (22,4) **	345 (12,0) **
Superior completo	2.821 (49,6)	2.167 (76,8)	496 (17,6)	158 (5,6)
<i>Carga horária semanal</i>				
Até 40 horas por semana	3.529 (62,0)	2.446 (69,3) **	731 (20,7) **	352 (10,0) **
Mais de 40 horas por semana	2.164 (38,0)	1.604 (74,1)	409 (18,9)	151 (7,0)
<i>Turno de trabalho</i>				
Diurno	3.652 (64,1)	2.650 (72,6) **	714 (19,6) **	288 (7,9) **
Noturno	714 (12,5)	504 (70,6)	131 (18,3)	79 (11,1)
Ex-noturno	1.327 (23,3)	897 (67,6)	292 (22,0)	138 (10,4)
<i>Tabagismo</i>				
Não fumante	2.981 (52,4)	2.250 (75,5) **	540 (18,1) **	191 (6,4) **
Ex-fumante	1.868 (32,8)	1.262 (67,6)	387 (20,7)	219 (11,7)
Fumante	844 (14,8)	536 (63,5)	213 (25,2)	95 (11,3)
<i>Atividade física</i>				
Forte	521 (9,3)	401 (77,0)*	90 (17,3)*	30 (5,8)*
Moderada	887 (15,8)	633 (71,4)	179 (20,2)	75 (8,5)
Fraca	4.197 (74,9)	2.946 (70,2)	852 (20,3)	399 (9,5)
<i>Índice de massa corporal</i>				
Abaixo do peso/normal	1.952 (34,3)	1.495 (76,6) **	359 (18,4) **	98 (5,0) **
Sobre peso	2.567 (45,1)	1.843 (71,8)	501 (19,5)	223 (8,7)
Obeso	1.174 (20,6)	711 (60,6)	279 (23,8)	183 (15,6)
<i>Desgaste no trabalho</i> †				
Baixo desgaste ‡	1.736 (30,5)	1.257 (72,4) **	356 (20,5) **	123 (7,1) **
Ativo	1.047 (18,4)	792 (75,6)	183 (17,5)	72 (6,9)
Passivo	2.081 (36,6)	1.442 (69,3)	416 (20,0)	223 (10,7)
Alto desgaste	829 (14,6)	560 (67,6)	183 (22,1)	86 (10,4)
<i>Demandas Psicológicas</i>				
Baixa ‡	3.817 (67,0)	2.699 (70,7)	771 (20,2)	347 (9,1)
Alta	1.876 (33,0)	1.352 (72,1)	366 (19,5)	158 (8,4)
<i>Uso de habilidade</i>				
Alto ‡	3.030 (53,2)	2.206 (72,8) **	609 (20,1) **	215 (7,1) **
Baixo	2.663 (46,8)	1.845 (69,3)	527 (19,8)	291 (10,9)
<i>Autonomia</i>				
Alta ‡	2.124 (37,3)	1.559 (73,4) **	399 (18,8) **	166 (7,7) **
Baixa	3.569 (62,7)	2.491 (69,8)	739 (20,7)	339 (9,5)

§HbA1c: HbA1c normal < 5,7% (< 39 mmol/mol), HbA1c limítrofe 5,7%-6,4% (39 mmol/mol-47 mmol/mol) e HbA1c elevada ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol);

†Desgaste no trabalho: trabalho de baixo desgaste (baixa demanda e alto controle), trabalho ativo (alta demanda e alto controle), trabalho passivo (baixa demanda e baixo controle) e trabalho de alto desgaste (alta demanda e baixo controle); ‡Categorias de referência; \*p < 0,05; \*\*p < 0,01 no teste qui-quadrado de Pearson com correção de Yates para nível glicêmico. DP: Desvio Padrão.

**Tabela 3** Regressão logística multinomial com razão de chances (OR) e intervalos de confiança de 95% da associação entre estresse psicosocial no trabalho (quadrantes e dimensões isoladas) e níveis glicêmicos, ajustados por variáveis selecionadas, em trabalhadores ativos da linha de base do ELSA-Brasil, 2008-2010

Modelos	<i>Mulheres (n = 6.229)</i>		<i>Homens (n = 5.693)</i>	
	<i>HbA1c*</i>		<i>HbA1c*</i>	
	<i>Limítrofe</i> OR (IC 95%)	<i>Elevada</i> OR (IC 95%)	<i>Limítrofe</i> OR (IC 95%)	<i>Elevada</i> OR (IC 95%)
<b>Desgaste no trabalho †</b>				
Baixo desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00
Ativo	0,91 (0,75-1,11)	0,86 (0,60-1,25)	0,82 (0,67-0,99)	0,92 (0,68-1,25)
Passivo	1,16 (0,98-1,37)	1,79 (1,35-2,38)	1,02 (0,87-1,19)	1,56 (1,24-1,97)
Alto desgaste	1,13 (0,94-1,36)	1,27 (0,91-1,77)	1,15 (0,94-1,41)	1,56 (1,16-2,08)
<i>Modelo bruto 1<sup>a</sup></i>				
Baixo desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00
Ativo	0,91 (0,75-1,11)	0,87 (0,60-1,26)	0,83 (0,68-1,01)	0,98 (0,72-1,33)
Passivo	1,17 (0,99-1,38)	1,83 (1,37-2,45)	1,04 (0,88-1,22)	1,67 (1,32-2,11)
Alto desgaste	1,22 (1,02-1,48)	1,50 (1,07-2,11)	1,19 (0,97-1,46)	1,72 (1,28-2,31)
<i>Modelo 2<sup>b</sup></i>				
Baixo desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00
Ativo	0,93 (0,77-1,14)	0,92 (0,64-1,34)	0,85 (0,70-1,04)	1,04 (0,76-1,41)
Passivo	1,00 (0,84-1,19)	1,28 (0,95-1,74)	0,87 (0,73-1,03)	1,14 (0,88-1,46)
Alto desgaste	1,07 (0,88-1,30)	1,12 (0,79-1,59)	1,02 (0,82-1,26)	1,23 (0,90-1,67)
<i>Modelo 3<sup>c</sup></i>				
Baixo desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00
Ativo	0,93 (0,77-1,14)	0,92 (0,64-1,34)	0,85 (0,70-1,04)	1,04 (0,76-1,41)
Passivo	1,00 (0,84-1,19)	1,28 (0,95-1,74)	0,87 (0,73-1,03)	1,14 (0,88-1,46)
Alto desgaste	1,07 (0,88-1,30)	1,12 (0,79-1,59)	1,02 (0,82-1,26)	1,23 (0,90-1,67)
<i>Modelo 4<sup>d</sup></i>				
Baixo desgaste	1,00	1,00	1,00	1,00
Ativo	0,91 (0,74-1,11)	0,85 (0,58-1,24)	0,86 (0,70-1,05)	1,05 (0,77-1,44)
Passivo	0,99 (0,83-1,18)	1,27 (0,94-1,73)	0,88 (0,74-1,05)	1,15 (0,89-1,49)
Alto desgaste	1,02 (0,84-1,24)	1,05 (0,73-1,49)	1,01 (0,82-1,26)	1,19 (0,87-1,62)
<i>interações com escolaridade</i>	<i>p</i> = 0,4273		<i>p</i> = 0,0231	
<b>Dimensões</b>				
<i>Altas Demandas Psicológicas</i>				
Modelo bruto 1 <sup>a</sup>	0,94 (0,82-1,06)	0,73 (0,59-0,91)	0,95 (0,82-1,09)	0,91 (0,75-1,11)
Modelo 2 <sup>b</sup>	0,97 (0,85-1,10)	0,79 (0,63-0,98)	0,96 (0,83-1,10)	0,95 (0,77-1,16)
Modelo 3 <sup>c</sup>	1,01 (0,89-1,15)	0,88 (0,70-1,10)	1,00 (0,87-1,15)	1,05 (0,85-1,28)
Modelo 4 <sup>d</sup>	0,97 (0,85-1,11)	0,81 (0,65-1,03)	0,99 (0,86-1,15)	1,03 (0,84-1,26)
<i>interações com escolaridade</i>	<i>p</i> = 0,745		<i>p</i> = 0,579	
<i>Baixo uso de habilidade</i>				
Modelo bruto 1 <sup>a</sup>	1,18 (1,04-1,33)	1,61 (1,30-2,00)	1,03 (0,91-1,18)	1,62 (1,34-1,95)
Modelo 2 <sup>b</sup>	1,19 (1,05-1,35)	1,65 (1,32-2,05)	1,05 (0,92-1,19)	1,69 (1,40-2,04)
Modelo 3 <sup>c</sup>	1,01 (0,89-1,16)	1,15 (0,90-1,46)	0,86 (0,74-0,99)	1,15 (0,93-1,42)
Modelo 4 <sup>d</sup>	1,01 (0,88-1,16)	1,15 (0,90-1,46)	0,86 (0,74-1,00)	1,16 (0,93-1,43)
<i>interações com escolaridade</i>	<i>p</i> = 0,058		<i>p</i> < 0,00001	
<i>Baixa autonomia</i>				
Modelo bruto 1 <sup>a</sup>	1,09 (0,95-1,24)	1,33 (1,06-1,67)	1,16 (1,01-1,33)	1,30 (1,07-1,58)
Modelo 2 <sup>b</sup>	1,18 (1,04-1,35)	1,56 (1,23-1,97)	1,18 (1,03-1,36)	1,40 (1,15-1,71)
Modelo 3 <sup>c</sup>	1,08 (0,94-1,24)	1,25 (0,99-1,59)	1,06 (0,92-1,22)	1,07 (0,87-1,32)
Modelo 4 <sup>d</sup>	1,07 (0,93-1,23)	1,27 (1,00-1,63)	1,06 (0,92-1,22)	1,04 (0,84-1,28)
<i>interações com escolaridade</i>	<i>p</i> = 0,019		<i>p</i> = 0,004	

\*HbA1c: HbA1c limítrofe 5,7%-6,4% (39 mmol/mol-45 mmol/mol); HbA1c elevada ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol); IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; OR: razão de chances; †Desgaste no trabalho: trabalho de baixo desgaste (baixa demanda e alto controle), trabalho ativo (alta demanda e alto controle), trabalho passivo (baixa demanda e baixo controle) e trabalho de alto desgaste (alta demanda e baixo controle).

<sup>a</sup>Modelo bruto 1; <sup>b</sup>Modelo bruto 1 + ajuste por idade; <sup>c</sup>Modelo 2 + ajuste por escolaridade; <sup>d</sup>Modelo 3 + ajuste por turno de trabalho, hábito de fumar e índice de massa corporal.

A escolaridade apresentou alteração na associação de interesse com significância estatística confirmada na escala multiplicativa (**Tabela 4**) quando comparadas as categorias de baixa (até ensino médio completo) versus alta (ensino médio completo e superior completo) escolaridade.

No modelo final ajustado, após o controle de potenciais fatores de confusão, a associação de interesse permaneceu apenas entre as mulheres com baixa escolaridade (**Tabela 4**). Para os homens, encontramos associação tanto entre aqueles com alta quanto com baixa escolaridade, embora ao contrário. As chances de HbA1c elevada entre mulheres com baixa escolaridade, submetidas abaixo uso de habilidade, são maiores (OR 1,56; IC 95% 1,09-2,24). Observou-se um padrão equivalente para a baixa autoridade de decisão, que está associada tanto à

HbA1c limítrofe (OR 1,21; IC 95% 1,01-1,45) quanto à elevada (OR 1,73; IC 95% 1,19-2,51) (**Tabela 4**).

Entre os homens com baixa escolaridade e trabalho de alto desgaste que combina altas demandas e baixa latitude de decisão, as chances foram maiores para a HbA1c elevada (OR 1,94; IC 95% 1,18-3,21), em comparação com homens expostos a trabalho de baixo desgaste. Da mesma forma, as seguintes subdimensionais de latitude de decisão estão associadas à HbA1c elevada: baixo uso de habilidade (OR 2,00; IC 95% 1,41-2,83) e baixa autoridade de decisão (OR 1,58; IC 95% 1,13-2,21) para homens com baixa escolaridade (**Tabela 4**). Além disso, para homens com alta escolaridade, o efeito observado foi o oposto, o trabalho passivo e o uso de habilidade têm associação inversa à ocorrência de HbA1c limítrofe (OR 0,77; IC 95% 0,62-0,98 e OR 0,78; IC 95% 0,54-0,95).

**Tabela 4** Regressão logística multinomial com razão de chances (OR) e intervalos de confiança de 95% da associação do estresse psicosocial no trabalho (quadrantes e dimensões isoladas) e níveis glicêmicos, ajustados por variáveis selecionadas e pela interação com escolaridade de trabalhadores ativos do sexo feminino e masculino da linha de base do ELSA-Brasil 2008-2010

Modelos Interação Escolaridade	<i>Mulheres (n = 3.467)</i>		<i>Homens (n = 2.821)</i>		<i>Mulheres (n = 2.762)</i>		<i>Homens (n = 2.872)</i>	
	<i>HbA1c*</i>				<i>HbA1c*</i>			
	<i>Limítrofe</i>	<i>Elevada</i>	<i>Limítrofe</i>	<i>Elevada</i>	<i>Limítrofe</i>	<i>Elevada</i>	<i>Limítrofe</i>	<i>Elevada</i>
	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)	<i>OR</i> (IC 95%)
<i>BAIXA ESCOLARIDADE</i>				<i>ALTA ESCOLARIDADE</i>				
<b>†Desgaste no trabalho ‡</b>								
Baixo desgaste		1,00		1,00			1,00	1,00
Ativo		0,87 (0,68-1,11)		0,83 (0,54-1,28)			0,87 (0,60-1,26)	1,45 (0,92-2,31)
Passivo		1,04 (0,80-1,36)		1,35 (0,87-2,10)			0,77 (0,61-0,98)	1,06 (0,76-1,47)
Alto desgaste		1,14 (0,80-1,61)		1,94 (1,18-3,21)			0,90 (0,68-1,20)	0,97 (0,65-1,44)
<b>Dimensões de controle ‡</b>								
Alto uso de habilidade	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Baixo uso de habilidade	0,97 (0,81-1,17)	1,56 (1,09-2,24)	0,98 (0,77-1,23)	2,00 (1,41-2,83)	1,06 (0,86-1,30)	0,92 (0,67-1,25)	0,78 (0,65-0,95)	0,87 (0,68-1,12)
Alta autonomia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Baixa autonomia	1,21 (1,01-1,45)	1,73 (1,19-2,51)	1,13 (0,92-1,37)	1,58 (1,13-2,21)	0,91 (0,73-1,12)	0,98 (0,71-1,35)	0,97 (0,79-1,20)	0,78 (0,60-1,02)

\*HbA1c: HbA1c limítrofe 5,7%-6,4% (39 mmol/mol-45 mmol/mol); HbA1c elevada ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol); IC 95%: intervalo de confiança 95%; OR: razão de chances; †Desgaste no trabalho: trabalho de baixo desgaste (baixa demanda e alto controle), trabalho ativo (alta demanda e alto controle), trabalho passivo (baixa demanda e baixo controle) e trabalho de alto desgaste (alta demanda e baixo controle); ‡modelo ajustado por idade, escolaridade, turno de trabalho, hábito de fumar, índice de massa corporal + interação com a realização educacional.

## Discussão

Nossos resultados mostraram que as chances de níveis de HbA1c elevados e limítrofes aumentam na presença de estresse psicossocial no trabalho para pessoas com baixa escolaridade. Essa covariável foi um modificador de efeito na associação investigada. O efeito do estresse no trabalho sobre os valores da hemoglobina glicada é reduzido com o aumento da escolaridade. Mulheres com baixa escolaridade, submetidas ao trabalho passivo, de baixa autoridade de decisão ou com baixo uso de habilidade apresentaram maiores chances de apresentarem valores de hemoglobina glicadas elevados e limítrofes. Homens com baixa escolaridade, trabalho de alto desgaste, baixo uso de habilidade e baixa autoridade de decisão mostraram associação com HbA1c elevada.

O estresse é um dos fatores de risco psicossocial mais relevantes no desenvolvimento do diabetes. Diferentes mecanismos neuroendócrinos podem afetar diretamente a glicemia através de alterações na produção de glicose hepática e sensibilidade e secreção de insulina<sup>1,22,23</sup>. Além disso, o estresse mantém uma ação indireta relacionada ao enfrentamento negativo por meio de comportamentos de risco para doença<sup>1,23</sup>. Na perspectiva de que o estresse tem múltiplas etiologias, foi colocada ênfase no ambiente de trabalho, muitas vezes considerado estressante.

Diversos aspectos do trabalho têm sido destacados como responsáveis por ampliar o risco de diabetes, como turnos noturnos<sup>33</sup>, longas horas e alta carga de trabalho<sup>5,6,34</sup>, qualidade das relações interpessoais no trabalho<sup>4,9</sup> e o tipo de posição ou função<sup>7,8</sup>. Além disso, o risco de diabetes pode ser modificado pela escolaridade dos trabalhadores<sup>5,8</sup> e sexo, que desempenham um papel determinante em sua prevalência<sup>18,19,21-23,25,27,35</sup>.

Estudos com diferentes populações de trabalhadores mostram o efeito da escolaridade no estresse do trabalho em relação a outros problemas de saúde, como doenças cardiovasculares, depressão e autoavaliação de saúde ruim<sup>36-38</sup>. Estudos mostram que a escolaridade determina o tipo de ocupação; assim, os trabalhadores com cargos de alta escolaridade estão mais protegidos contra os efeitos nocivos do estresse<sup>36,39</sup>. Para a HbA1c elevada, mostrou-se que, mesmo na presença de altas demandas de trabalho e alta carga horária, o risco foi reduzido entre aqueles com alta escolaridade.

Outros achados confirmaram que indivíduos com baixa escolaridade têm menor controle sobre o trabalho e, consequentemente, menor uso de habilidade e autoridade. Como resultado, muitas vezes são privados de experiências satisfatórias no trabalho<sup>38</sup>. É importante considerar que pessoas com

baixa escolaridade têm recursos limitados para lidar com cargas de trabalho estressantes, em parte como resultado de múltiplos fatores de risco concorrentes que podem sobrecarregar seus esforços e resultar em habilidades de enfrentamento menos eficazes<sup>36,38,39</sup>.

Embora a associação entre estresse ocupacional e diabetes seja mais frequente entre as mulheres<sup>17,19,21-23,25</sup>, este estudo encontrou associações relevantes de estresse psicossocial no trabalho e variações nos valores de hemoglobina glicadas em ambos os sexos. Achados semelhantes foram vistos em estudos longitudinais europeus<sup>20</sup> e no estudo secional de Leynen<sup>18</sup>. Mesmo assim, há diferenças no tipo de trabalho desenvolvido e variação glicêmica para ambos os grupos.

O trabalho passivo, o baixo uso de habilidade e, principalmente, a baixa autoridade de decisão no trabalho estão mais associadas às variações glicêmicas entre as mulheres com baixa escolaridade. Nossos achados confirmam os resultados disponíveis relacionados ao impacto isolado do baixo controle no trabalho na ocorrência de HbA1c elevada entre as mulheres, que não foram observadas para altas demandas psicológicas<sup>17-19,21,24</sup>. Da mesma forma, observamos o trabalho de alto desgaste associado a altos valores de hemoglobina glicada apenas entre os homens, contradizendo estudos que mostram associação para esse tipo de trabalho – altas demandas combinadas com baixo controle – e diabetes entre as mulheres<sup>18-21,23</sup>.

Segundo Karasek et al.<sup>10</sup>, o estresse é gerado por restrições ambientais de longo prazo. Portanto, em alguns casos, os efeitos do estresse no trabalho só poderiam ser explicados pelo baixo controle. Tal hipótese explicaria a baixa magnitude de controle, independentemente das demandas psicológicas, nas mulheres, que apresentaram menor autoridade de decisão no trabalho em comparação com os homens<sup>10</sup>. Além disso, estudos que utilizaram componentes da escala isoladamente encontraram resultados semelhantes para diabetes; Agardh et al.<sup>17</sup> e Smith et al.<sup>24</sup> apontam que as altas demandas no trabalho não têm influência na ocorrência de diabetes. Eriksson et al.<sup>21</sup> também reforçam a necessidade de análises separadas para demanda e controle, pois não encontram associação com altas demandas psicológicas no trabalho isoladamente.

Atualmente, outros estudos<sup>30,31,40</sup> analisaram as subdimensionais da latitude da decisão. Hökerberg et al.<sup>30</sup> indicaram que o melhor modelo de ajuste para o contexto brasileiro foi alcançado utilizando-se as subdimensionais de controle de forma desagrupada. Tal método se justifica, pois os distintos aspectos<sup>30</sup> do controle mensuram as subdimensões. Neste estudo, o baixo uso de habilidade e

a autoridade de decisão estiveram associadas a variações nos níveis de HbA1c para homens e mulheres. No entanto, a magnitude das associações relacionadas às variações nos valores de hemoglobina glicadas foram diferentes. Em mulheres com baixa escolaridade, houve uma associação mais forte para baixa autoridade de decisão no trabalho. Por outro lado, em homens com menor escolaridade, houve maior impacto para baixo uso de habilidade no trabalho.

Os pontos relevantes deste estudo incluem o rigor metodológico em todas as etapas da coleta de dados e o fato de ser o primeiro estudo nacional brasileiro a testar a hipótese de interação do estresse psicossocial no trabalho e a escolaridade, importante medida de contexto social para mudanças nos níveis glicêmicos. Assim, a escolaridade foi mais do que um fator de confusão nessa relação e mostrou-se um modificador de efeito para grupos com baixos níveis dela, que devem ser grupos prioritários para ações de prevenção de doenças desencadeadas pelo estresse no ambiente de trabalho.

Deve-se considerar que os resultados relatados podem não representar a real magnitude do problema no país, uma vez que a distribuição da escolaridade na amostra pode não representar adequadamente o padrão geral de escolaridade dos trabalhadores brasileiros. Da mesma forma, as estimativas de mudança glicêmica são provavelmente subestimadas como resultado do uso de um único marcador (hemoglobina glicada) para a avaliação do metabolismo da glicose. No entanto, estudos mostram que a hemoglobina glicada tem sido o marcador mais adequado para avaliar o estresse psicossocial no trabalho<sup>6,15,16</sup>. É necessário ressaltar que modelos

multinomiais não permitem a análise de outros tipos de interações, como, por exemplo, a interação aditiva que provavelmente estaria presente nas análises. Por fim, a natureza seccional das análises limita as interpretações sobre a direcionalidade das associações observadas, e a causalidade reversa não pode ser descartada. Da mesma forma, a percepção dos trabalhadores sobre o estresse é provavelmente dinâmica e, portanto, varia em longos períodos.

## Conclusão

Em conclusão, nosso estudo aponta que a baixa escolaridade potencializa o efeito observado na associação entre o estresse no trabalho e os valores da hemoglobina glicada. O controle no trabalho (latitude de decisão) foi um fator determinante do estresse ocupacional associado aos valores de hemoglobina glicada entre os trabalhadores com baixa escolaridade em ambos os sexos. Assim, mudanças nas relações de trabalho que promovam maior uso de habilidades pessoais e maior autonomia para a tomada de decisão para reduzir o estresse ocupacional podem ter impacto sobre esse marcador. Embora a realização educacional explique parcialmente a associação de interesse, a promoção de estratégias voltadas à melhoria das condições de trabalho oferece um efeito positivo, em princípio, mais viável do que mudar o nível de escolaridade na idade adulta. Portanto, ações que reduzam o estresse ocupacional podem representar o objetivo preferencial de intervenção para o desenvolvimento de estratégias de prevenção, incluindo doenças crônicas, como o diabetes.

## Agradecimentos

O estudo de linha de base do ELSA-Brasil recebeu apoio do Ministério da Saúde e do Ministério da Ciência e Tecnologia (Agência Brasileira de Inovação – FINEP e Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq) (bolsas 01 06 0010,00 RS, 01 06 0212,00 BA, 01 06 0300,00 ES, 01 06 0278,00 MG, 01 06 0115,00 SP, 01 06 0071,00 RJ). R.H.G é premiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (número 301807/2016-7) e pelo Cientistas do Estado (Faperj). Os financiadores não desempenharam nenhum papel na concepção, coleta, análise e interpretação dos dados, redação do relatório e decisão de submeter o artigo para publicação.

## Contribuições dos autores

Santos RS, Griep RH, Fonseca MJM, Chor D, Santos IS e Melo ECP contribuíram substancialmente para a concepção e elaboração do estudo, para a coleta, análise e interpretação dos dados, para a elaboração e revisões críticas do manuscrito e para a aprovação da versão final publicada. Todos os autores assumem total responsabilidade pelo estudo e pelo conteúdo publicado.

## Referências

1. Lloyd C, Smith J, Weinger K. Stress and diabetes: a review of the links. *Diabetes Spectr.* 2005;18(2):121-7.
2. Surwit RS, van Tilburg MAL, Zucker N, McCaskill CC, Parekh P, Feinglos MN, et al. Stress management improves long-term glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25(1):30-4.
3. Li J, Jarczok MN, Loerbroks A, Schöllgen I, Siegrist J, Bosch JA, et al. Work stress is associated with diabetes and prediabetes: cross-sectional results from the MIPH Industrial Cohort Studies. *Int J Behav Med.* 2013;20(4):495-503.
4. Toker S, Shirom A, Melamed S, Armon G. Work characteristics as predictors of diabetes incidence among apparently healthy employees. *J Occup Health Psychol.* 2012;17(3):259-67.
5. Nakanishi N, Nishina K, Yoshida H, Matsuo Y, Nagano K, Nakamura K, et al. Hours of work and the risk of developing impaired fasting glucose or type 2 diabetes mellitus in Japanese male office workers. *Occup Environ Med.* 2001;58(9):569-74.
6. Kawakami N, Haratani T. Epidemiology of job stress and health in Japan: review of current evidence and future direction. *Ind Health.* 1999;37(2):174-86.
7. Kumari M, Head J, Marmot M. Prospective study of social and other risk factors for incidence of type 2 diabetes in the Whitehall II study. *Arch Intern Med.* 2004;164(17):1873-80.
8. Kroenke CH, Spiegelman D, Manson J, Schernhammer ES, Colditz GA, Kawachi I. Work characteristics and incidence of type 2 diabetes in women. *Am J Epidemiol.* 2006;165(2):175-83.
9. Mortensen J, Clark AJ, Lange T, Andersen GS, Goldberg M, Ramlau-Hansen CH, et al. Informal caregiving as a risk factor for type 2 diabetes in individuals with favourable and unfavourable psychosocial work environments: a longitudinal multi-cohort study. *Diabetes Metab.* 2018;44(1):38-44.
10. Karasek R, Brisson C, Kawakami N, Houtman I, Bongers P, Amick B. The Job Content Questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics. *J Occup Health Psychol.* 1998;3(4):322-55.
11. Pimenta AM, Assunção AA. Estresse no trabalho e hipertensão arterial em profissionais de enfermagem da rede municipal de saúde de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Rev Bras Saude Ocup.* 2016;41:e6.
12. Backé EM, Seidler A, Latza U, Rossnagel K, Schumann B. The role of psychosocial stress at work for the development of cardiovascular diseases: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health.* 2012;85(1):67-79.
13. Theorell T, Karasek RA. Current issues relating to psychosocial job strain and cardiovascular disease research. *J Occup Health Psychol.* 1996;1(1):9-26.
14. Diabetes Care: the Journal of Clinical and Applied Research and Education. New York: American Diabetes Association. Vol. 41, Suppl. 1, 2018.
15. Cesana G, Panza G, Ferrario M, Zanettini R, Arnoldi M, Grieco A. Can glycosylated hemoglobin be a job stress parameter? *J Occup Med.* 1985;27(5):357-60.
16. Netterstrøm B, Sjøl A. Glycated haemoglobin (HbA1C) as an indicator of job strain. *Stress Med.* 1991;7(2):113-8.
17. Agardh EE, Ahlbom A, Andersson T, Efendic S, Grill V, Hallqvist J, et al. Work stress and low sense of coherence is associated with type 2 diabetes in middle-aged Swedish women. *Diabetes Care.* 2003;26(3):719-24.
18. Leynen F, Moreau M, Pelfrene E, Clays E, De Backer G, Kornitzer M. Job stress and prevalence of diabetes: results from the Belstress study. *Arch Public Health.* 2003;61:75-90.
19. Norberg M, Stenlund H, Lindahl B, Andersson C, Eriksson JW, Weinshall L. Work stress and low emotional support is associated with increased risk of future type 2 diabetes in women. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;76(3):368-77.
20. Nyberg ST, Fransson EI, Heikkilä K, Ahola K, Alfredsson L, Björner JB, et al. Job strain as a risk factor for type 2 diabetes: a pooled analysis of 124,808 men and women. *Diabetes Care.* 2014;37(8):2268-75.
21. Eriksson AK, van den Donk M, Hilding A, Östenson CG. Work stress, sense of coherence, and risk of type 2 diabetes in a prospective study of middle-aged Swedish men and women. *Diabetes Care.* 2013;36(9):2683-9.
22. Heraclides AM, Chandola T, Witte DR, Brunner EJ. Work stress, obesity and the risk of type 2 diabetes: gender-specific bidirectional effect in the Whitehall II study. *Obesity (Silver Spring).* 2012;20(2):428-33.
23. Huth C, Thorand B, Baumert J, Kruse J, Emeny RT, Schneider A, et al. Job strain as a risk factor for the onset of type 2 diabetes mellitus: findings from the MONICA/KORA Augsburg cohort study. *Psychosom Med.* 2014;76(7):562-8.
24. Smith PM, Glazier RH, Lu H, Mustard CA. The psychosocial work environment and incident diabetes in Ontario, Canada. *Occup Med (Lond).* 2012;62(6):413-9.
25. Annor FB, Masyn KE, Okosun IS, Roblin DW, Goodman M. Psychosocial stress and changes in estimated glomerular filtration rate among adults with diabetes mellitus. *Kidney Res Clin Pract.* 2015;34(3):146-53.

26. Sui H, Sun N, Zhan L, Lu X, Chen T, Mao X. Association between work-related stress and risk for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *PLoS One*. 2016;11(8):e0159978.
27. Cosgrove MP, Sergeant LA, Caleyachetty R, Griffin SJ. Work-related stress and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis. *Occup Med (Lond)*. 2012;62(3):167-73.
28. Aquino EML, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol*. 2012;175(4):315-24.
29. Alves MGM, Chor D, Faerstein E, Lopes CS, Werneck GL. Versão resumida da "job stress scale": adaptação para o português. *Rev Saude Publica*. 2004;38(2):164-71.
30. Hökerberg YHM, Aguiar OB, Reichenheim M, Faerstein E, Valente JG, Fonseca MJ, et al. Dimensional structure of the demand control support questionnaire: a Brazilian context. *Int Arch Occup Environ Health*. 2010;83(4):407-16.
31. Fransson EI, Nyberg ST, Heikkilä K, Alfredsson L, Bacquer DD, Batty GD, et al. Comparison of alternative versions of the job demand-control scales in 17 European cohort studies: the IPD-Work consortium. *BMC Public Health*. 2012;12(1):62.
32. Camargo JL, Gross JL. Glico-hemoglobina (HbA1c): aspectos clínicos e analíticos. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2004;48(4):451-63.
33. Silva-Costa A, Rotenberg L, Nobre AA, Schmidt MI, Chor D, Griep RH. Gender-specific association between night-work exposure and type-2 diabetes: results from longitudinal study of adult health, ELSA-Brasil. *Scand J Work, Environ Health*. 2015;41(6): 569-78.
34. Tayama J, Li J, Munakata M. Working long hours is associated with higher prevalence of diabetes in urban male Chinese workers: the Rosai Karoshi study. *Stress Health*. 2016;32(1):84-7.
35. Griep RH, Toivanen S, van Diepen C, Guimarães JMN, Camelo LV, Juvanhol LL, et al. Work-family conflict and self-rated health: the role of gender and educational level. Baseline Data from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Int J Behav Med*. 2016;23(3):372-82.
36. Landsbergis PA, Schnall PL, Pickering TG, Warren K, Schwartz JE. Lower socioeconomic status among men in relation to the association between job strain and blood pressure. *Scand J Work Environ Health*. 2003;29(3):206-15.
37. Tang M, Chen Y, Krewski D. Gender-related differences in the association between socioeconomic status and self-reported diabetes. *Int J Epidemiol*. 2003;32(3):381-5.
38. Wege N, Dragano N, Erbel R, Jockel KH, Moebus S, Stang A, et al. When does work stress hurt? Testing the interaction with socioeconomic position in the Heinz Nixdorf Recall Study. *J Epidemiol Community Health*. 2008;62(4):338-41.
39. Griep RH, Nobre AA, Alves MGM, Fonseca MJM, Cardoso LO, Giatti L, et al. Job strain and unhealthy lifestyle: results from the baseline cohort study, Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *BMC Public Health*. 2015;15(1):309.
40. Joensuu M, Kivimäki M, Koskinen A, Kouvonen A, Pulkki-Råback L, Vahtera J, et al. Differential associations of job control components with mortality: a cohort study, 1986-2005. *Am J Epidemiol*. 2012;175(7):609-19.