

**DESEMPENHO COGNITIVO DE PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 EM  
TRATAMENTO COM INSULINA**

**Cognitive performance in patients Diabetes Type II treatment**

Daniela V. Bavaresco<sup>1</sup>, Natalia C. Ferreira<sup>1</sup>, Tamires R. Pacheco<sup>3</sup>, Luciane B. Ceretta<sup>1,2</sup>, Lisiane T. G. Bitencourt<sup>1,2</sup>, Priscyla W. T. A. Simões<sup>1,2</sup>, Karin M. Gomes<sup>1,3</sup>, Graziela Amboni<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup> Programa de Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva, Unidade Acadêmica de Ciências da Saúde - UNASAU, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva - PPGSCol, Unidade Acadêmica de Ciências da Saúde - UNASAU, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil.

<sup>3</sup> Curso de Psicologia - Unidade Acadêmica de Ciências da Saúde - UNASAU, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil.

**Endereço para correspondência:**

Graziela Amboni

Av. Universitária, 1105, Criciúma – SC – Bairro Universitário

CEP: 88806-000

Email: gam@unesc.net

### **Resumo**

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente, ou o organismo não é capaz de utilizar eficazmente a insulina produzida. A classificação atual pela Diabetes Mellitus baseia-se na etiologia e não no tipo de tratamento, os tipos mais frequentes são o tipo 1 e o tipo 2. O Diabetes Mellitus tem sido fortemente associado com o dano ao Sistema Nervoso Central e consequentes déficits cognitivos e a mudanças estruturais e neurofisiológicas do cérebro. O presente estudo teve como objetivo investigar possíveis danos cognitivos em pacientes com Diabetes Mellitus tipo II em tratamento com insulina do Programa de Automonitoramento Glicêmico Capilar, por meio de testagens neuropsicológicas. Métodos: Estudo censitário, observacional, transversal, analítico, com abordagem quantitativa. Foram avaliados 37 pacientes diabéticos tipo II, com idade a partir de 18 anos em uso de insulina e inscrito no Programa de Automonitoramento Glicêmico Capilar, analisados todos os prontuários, aplicado um questionário complementar e os testes Wais III e Wisconsin. Resultados: Na análise da idade e tempo de estudo dos pacientes com o teste Wisconsin a variável Percentual de Respostas de Nível Conceitual apresentaram diferença considerada estatisticamente significativa  $p < 0,05$ . Conclusão: O processo de envelhecimento por si só traz consigo perda de densidade cerebral e prejuízos cognitivos decorrentes do envelhecimento, demonstrando ainda uma piora significativa das funções executivas quando associada a um quadro de DM, conforme mostram nossos resultados.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus; Neuropsicologia; Cognição.

---

### **Abstract**

Diabetes Mellitus is a chronic disease that occurs when the pancreas does not produce enough insulin, or the body can not effectively use the insulin produced. The current rating for diabetes mellitus is based on the etiology and not the type of treatment, the most common types are the type 1 and type 2 diabetes mellitus has been strongly associated with damage to the central nervous system and subsequent cognitive deficits and neurophysiological, and structural changes in the brain. This study aimed to investigate possible cognitive impairment in patients with diabetes

mellitus type II in insulin treatment of Programa de Automonitoramento Glicêmico Capilar through neuropsychological testings. Methods: Study census, observational, cross-sectional, analytical, with a quantitative approach. We evaluated 37 type II diabetic patients, aged from 18 years using insulin and enrolled in the Programa de Automonitoramento Glicêmico Capilar, analyzed all medical records, have an additional questionnaire and the WAIS III and Wisconsin tests. Results: Analysis of age and patients study time with the Wisconsin test the variable Conceptual Level Answers percentage showed differences considered statistically significant  $p < 0.05$ . Discussion / Conclusion: The aging process itself brings with loss of brain density and cognitive impairment due to aging, also shows a significant worsening of the executive functions when associated with a DM frame as shown by our results.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Neuropsychology; Cognition.

---

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente, ou o organismo não é capaz de utilizar eficazmente a insulina produzida. A classificação atual pela DM baseia-se na etiologia e não no tipo de tratamento, os tipos mais frequentes são o tipo 1, onde ocorre a deficiência absoluta da secreção de insulina com consequente destruição da célula beta, e o tipo 2, que é o tipo mais prevalente e é caracterizada por uma deficiência relativa de insulina<sup>1,2,3,4</sup>. O DM é uma doença crônica que exige mudanças no estilo de vida e de comportamento diário e que leva a outras comorbidades, tais como doença cardiovascular<sup>5</sup>, nefropatia, complicações oculares e desordens psiquiátricas tais como a depressão e ansiedade, e está entre as principais causas de morbidade e mortalidade<sup>6,7</sup>. Estudos demonstram que pacientes com doenças crônicas são duas vezes mais propensos a desenvolver transtornos de ansiedade e depressão em comparação com pessoas saudáveis, podendo causar uma piora no curso da doença<sup>8,9,10</sup>.

O DM tem sido fortemente associado com o dano ao sistema nervoso central (SNC) e consequentes déficits cognitivos e a mudanças estruturais e neurofisiológicas do cérebro<sup>11</sup>. Muitos pacientes com DM estão em maior risco de disfunção cognitiva e demência<sup>12</sup>. As principais alterações neuroquímicas podem ocorrer na cadeia respiratória, na fosforilação oxidativa, estresse oxidativo e fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF)<sup>13</sup>.

O declínio cognitivo pode ser associado a episódios crônicos de eventos cardiovasculares, resistência à insulina, hiperglicemia ou hipoglicemia, mas o mecanismo de conexão com DM e funções cognitivas permanecem ainda desconhecidas<sup>14</sup>. O DM tipo 2 é a tipo mais estudado e tem sido fortemente associado com o declínio cognitivo<sup>15</sup>. Assim, os autores afirmam que a hipoglicemia pode levar a comprometimento cognitivo temporário, mas o efeito em longo prazo da hipoglicemia recorrente na função cognitiva ainda é controversa<sup>11,15</sup>.

Os déficits cognitivos mais comuns são a diminuição da velocidade do processo e de memória verbal, que pode estender-se a outros aspectos da cognição com o avanço da idade. Estudo aponta que o DM produz um declínio cognitivo mais rápido e pode aumentar a ocorrência das alterações patológicas associadas com a doença de Alzheimer ou demência<sup>16</sup>. Ainda, estudos mostram que a hipoglicemia desencadeia uma cascata de acontecimentos que conduzem à produção de aminoácidos, o influxo de cálcio, ativação de proteases e consequente prejuízo para a estrutura do cérebro<sup>17,18</sup>. Na região do hipocampo existe uma elevada concentração de receptores de insulina e transportadores de glicose intracelular, esta é uma região de extrema importância para a formação da memória e um grande envolvimento nos distúrbios cognitivos<sup>19</sup>.

Já a hiperglicemia pode resultar principalmente em mudanças na plasticidade sináptica<sup>11</sup> que pode atrapalhar a neurotransmissão aminérgica, no transporte de glicose através da barreira hematoencefálica e na redução da atividade da Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase nas membranas plasmática. Há evidências de ligação diminuída de homeostase do metabolismo cerebral da glicose e declínio cognitivo, podendo causar danos cerebrais graves e induzir o declínio cognitivo<sup>20,21</sup>. Já em relação ao retardo psicomotor visto no estudo, acredita-se que ocorra devido a um dano axonal. As possíveis alterações cognitivas têm como preocupação a

dificuldade dos pacientes em manter um bom controle glicêmico e consequente complicações crônicas do DM<sup>21,22</sup>.

O presente estudo teve como objetivo investigar possíveis danos cognitivos em pacientes com Diabetes Mellitus tipo II em tratamento com insulina do PAMGC por meio de testagens neuropsicológicas.

## **MÉTODOS**

Estudo censitário, observacional, transversal, analítico, com abordagem quantitativa. Passou por avaliação prévia e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Extremo Sul Catarinense, sob o Protocolo nº 381.167/2013. Os sujeitos da pesquisa foram convidados a participar da pesquisa, autorizando sua realização por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Inicialmente os pesquisadores avaliaram todos os prontuários de 1336 pacientes (total dos inscritos no PAMGC), de modo a verificar os critérios de inclusão e exclusão. A partir destes foram excluídos os pacientes com DM tipo I, usuários de insulina sem DM, acamados, com última ida ao programa de mais de dois anos e com os demais critérios de exclusão detalhados a seguir. Foi possível pegar os telefones de contato, sendo realizado um roteiro estruturado de ligação de forma a obter informações não claras nos prontuários e marcar as avaliações. Entre as ligações tivemos pacientes em óbito, com impossibilidade de presença no serviço, que não aceitaram a participação e aqueles que após 5 tentativas não foi possível o contato. Foram excluídos os portadores de limitação de aprendizado ou deficiência intelectual, pacientes com doenças neurodegenerativas, vítimas de acidente vascular, pacientes com nefropatias e indivíduos com retinopatias avançada.

Deste modo, foram avaliados 37 pacientes diabéticos tipo II, sendo 20 homens (57,1%) e 17 mulheres (45,9%), com idade a partir de 18 anos em uso de insulina e inscritos no Programa de Auto Monitoramento Glicêmico Capilar (PAMGC) do sul de Santa Catarina.

Após explicação da pesquisa ao paciente, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em caso de aceite de participação da pesquisa,

os seguintes instrumentos foram aplicados: questionário complementar de identificação dos pacientes para avaliar aspectos socioeconômicos e comorbidades.

Mediante preenchimento dos critérios de inclusão e exclusão foram avaliadas as seguintes áreas do funcionamento cognitivo: funções executivas (Wisconsin de Classificação de Cartas)<sup>23</sup>, Resistência à Distratibilidade (WAIS III subtteste Aritmética); Escala verbal (WAIS III subtteste Dígitos); Velocidade de Processamento (WAIS III subttestes Cubos e Vocabulário) e Organização Perceptual (WAIS III subtteste Semelhanças)<sup>24</sup>. A equipe foi composta por psicólogos e acadêmicos de psicologia (já concluintes das disciplinas de testagens psicológicas). Com toda a equipe foi realizado treinamento prévio com neuropsicólogo docente da universidade, com o intuito de padronizar as práticas e discursos na condução e contato com os pacientes participantes da pesquisa.

Na análise estatística foi calculada a frequência absoluta e relativa para as variáveis qualitativas e médias e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil para as quantitativas. A normalidade das variáveis numéricas foi avaliada pelo teste Shapiro Wilk (idade obteve distribuição normal) e posterior análise pelo teste ANOVA e post-hoc de Tukey; as demais variáveis que não apresentaram distribuição gaussiana foram analisadas pelo teste de Kruskal Wallis e post-hoc de Dunn. Para todos os testes analíticos considerou-se o nível de significância de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

Os pacientes apresentaram idade média de 62,8 anos ( $\pm 9,3$ ), com tempo de estudo de 6,19 anos ( $\pm 3,9$ ), média de tempo de doença de 12,2 anos ( $\pm 7,0$ ) e de uso de insulina de 7,88 anos ( $\pm 7,9$ ).

Quanto aos resultados dos testes neuropsicológicos, os dados de Wais III não tiveram diferença significativa nas análises realizadas, assim como no teste Wisconsin quando comparado a tempo de diagnóstico de DM e tempo de uso de insulina, apesar dos dados sugerirem diferença entre os valores apresentados, não houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características da amostra.

<b>Variável</b>	<b>n(%) ; n=37</b>
<b>Sexo</b>	
Masculino	20(54,1)
Feminino	17(45,9)
<b>Estado Civil</b>	
Casado	31(83,8)
Solteiro	02(5,4)
Divorciado	01(2,7)
Viúvo	03(8,1)
<b>Raça</b>	
Branca	31(83,8)
Negra	04(10,8)
Parda	02(5,4)
<b>Possui Hipertensão</b>	
Sim	28(75,7)
Não	09(24,3)
<b>Wais Vocabulário</b>	
Acima superior	01(2,7)
Média superior	04(10,8)
Média	13(35,1)
Média inferior	09(24,3)
Abaixo inferior	10(27,0)
<b>Wais Cubos</b>	
Acima superior	02(5,4)
Média superior	08(21,6)
Média	16(43,2)
Média inferior	10(27,0)
Abaixo inferior	01(2,7)
<b>Wais Aritmética</b>	
Acima superior	05(13,5)
Média superior	05(13,5)
Média	15(40,5)

*Artigo Original*  
*Atenção à Saúde*

---

<b>Variável</b>	<b>n(%) ; n=37</b>
Média inferior	11(29,7)
Abaixo inferior	01(2,7)
<b>Wais Digitos</b>	
Acima superior	04(10,8)
Média superior	06(16,2)
Média	16(43,2)
Média inferior	10(27,0)
Abaixo inferior	01(2,7)
<b>Wais Semelhanças</b>	
Acima superior	07(18,9)
Média superior	08(21,6)
Média	08(21,6)
Média inferior	08(21,6)
Abaixo inferior	06(16,2)
<b>WCTS Numero total de erros</b>	
Gravemente comprometida	02(5,4)
Moderada a gravemente comprometida	03(8,1)
Moderadamente comprometida	07(18,9)
Leve a moderadamente comprometida	07(18,9)
Levemente comprometida	10(27,0)
Abaixo da média	04(10,8)
Média	04(10,8)
Acima da Média	04(10,8)
<b>WCTS Respostas perseverativas</b>	
Gravemente comprometida	02(5,4)
Moderada a gravemente comprometida	02(5,4)
Moderadamente comprometida	05(13,5)
Leve a moderadamente comprometida	04(10,8)
Levemente comprometida	08(21,6)
Abaixo da média	03(8,1)
Média	10(27,0)
Acima da Média	03(8,1)

---



---

<b>Variável</b>	<b>n(%) ; n=37</b>
<b>WCTS Erros perseverativos</b>	
Gravemente comprometida	04(10,8)
Moderada a gravemente comprometida	03(8,1)
Moderadamente comprometida	03(8,1)
Leve a moderadamente comprometida	06(16,2)
Levemente comprometida	07(18,9)
Abaixo da média	03(8,1)
Média	09(24,3)
Acima da Média	02(5,4)
<b>WCTS Erros não Perseverativos</b>	
Gravemente comprometida	01(2,7)
Moderada a gravemente comprometida	01(2,7)
Moderadamente comprometida	07(18,9)
Leve a moderadamente comprometida	04(10,8)
Levemente comprometida	06(16,2)
Abaixo da média	07(18,9)
Média	07(18,9)
Acima da Média	04(10,8)
<b>WCTS Percentual de Respostas de Nível Conceitual</b>	
Gravemente comprometida	03(8,1)
Moderada a gravemente comprometida	10(27,0)
Moderadamente comprometida	11(29,7)
Leve a moderadamente comprometida	06(16,2)
Levemente comprometida	05(13,5)
Abaixo da média	02(5,4)
Média	
Acima da Média	
<b>Idade (desvio padrão)</b>	<b>62,8±9,3</b>
<b>Tempo de estudo em anos (desvio padrão)</b>	<b>6,19±3,9</b>
<b>Tempo de doença (desvio padrão)</b>	<b>12,2±7,0</b>
<b>Tempo de uso de insulina (desvio padrão)</b>	<b>7,88±7,9</b>

---

Na análise estratificada com o teste *Wisconsin*, nossos resultados revelaram diferença estatisticamente significativa entre a média de anos em relação ao *WCTS* Percentual de Respostas de Nível Conceitual ( $p=0,002$ ), quando comparado com o resultado Abaixo da média em relação Moderada a gravemente comprometida ( $p=0,003$ ), moderadamente comprometida ( $p=0,024$ ) e levemente comprometida ( $p=0,020$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características da amostra estratificada pela idade.

<b>Variável</b>	<b>Idade= Média±desvio padrão</b>	<b>p</b>
<b>WCTS Numero total de erros</b>		
Moderada a gravemente comprometida	71,0±19,8	0,266
Moderadamente comprometida	65,4±7,8	
Leve a moderadamente comprometida	54,3±1,5	
Levemente comprometida	64,0±5,6	
Abaixo da média	58,6±10,8	
Média	64,7±5,7	
Acima da Média	67,0±11,2	
<b>WCTS Respostas perseverativas</b>		
		0,834
Gravemente comprometida	55,0±2,8	
Moderada a gravemente comprometida	56,0±0,0	
Moderadamente comprometida	62,6±13,3	
Leve a moderadamente comprometida	61,0±9,1	
Levemente comprometida	65,1±11,9	
Abaixo da média	61,0±11,5	
Media	64,3±7,6	
Acima da Média	66,0±5,3	
<b>WCTS Erros perseverativos</b>		
		0,291
Gravemente comprometida	55,0±2,8	
Moderada a gravemente comprometida	56,0±0,00	
Moderadamente comprometida	62,6±13,3	
Leve a moderadamente comprometida	61,0±9,1	
Levemente comprometida	65,1±11,9	
Abaixo da média	61,0±11,5	

<b>Variável</b>	<b>Idade= Média±desvio padrão</b>	<b>p</b>
Média	64,3±7,6	
Acima da Média	66,0±5,3	
<b>WCTS Erros não Perseverativos</b>		0,267
Gravemente comprometida	67,0	
Moderada a gravemente comprometida	61,0	
Moderadamente comprometida	61,9±6,6	
Leve a moderadamente comprometida	63,0±9,3	
Levemente comprometida	57,3±8,1	
Abaixo da média	61,3±11,8	
Média	62,9±9,4	
Acima da Média	74,5±7,4	
<b>WCTS Percentual de Respostas de Nível Conceitual</b>		0,002*
Moderada a gravemente comprometida	51,0±7,2	
Moderadamente comprometida	60,0±7,0	
Leve a moderadamente comprometida	64,7±6,4	
Levemente comprometida	58,2±9,6	
Abaixo da média	73,8±6,9	
Média	70,5±12,0	

\*Percentual de Respostas de Nível Conceitual apresenta diferença estatisticamente significativa ( $p=0,002$ ), quando comparado o resultado Abaixo da média em relação a Moderada a gravemente comprometida ( $p=0,003$ ), Moderadamente comprometida ( $p=0,024$ ) e Levemente comprometida ( $p=0,020$ ).

Já na análise do tempo de estudo dos pacientes com o teste Wisconsin, nossos achados revelaram diferença estatisticamente significativa entre a mediana de anos de estudos em relação ao WCTS Percentual de Respostas de Nível Conceitual ( $p=0,037$ ). Entre os subgrupos observou-se diferença estatisticamente significativa entre a mediana dos indivíduos classificados como Abaixo da Média, moderada a gravemente comprometida ( $p=0,003$ ), Moderadamente Comprometido ( $p=0,024$ ) e levemente comprometido ( $p=0,020$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características da amostra estratificada pelo tempo de estudo.

<b>Variável</b>	<b>Tempo de estudo mediana (intervalo interquartil)</b>	<b>p</b>
<b>WCTS Número total de erros</b>		0,104
Gravemente comprometida	8,00(4,00-)	
Moderada a gravemente comprometida	8,00(6,00-)	
Moderadamente comprometida	7,00(4,00-14,00)	
Leve a moderadamente comprometida	4,00(2,00-8,00)	
Levemente comprometida	4,50(3,00-7,75)	
Abaixo da média	5,00(3,00-10,74)	
Média	2,00(1,00-)	
<b>WCTS Respostas perseverativas</b>		0,313
Gravemente comprometida	9,00(6,00-)	
Moderada a gravemente comprometida	8,00(8,00-8,00)	
Moderadamente comprometida	4,00(4,00-6,50)	
Leve a moderadamente comprometida	3,00(2,00-9,25)	
Levemente comprometida	7,50(4,00-13,00)	
Abaixo da média	5,00(3,00-)	
Média	4,00(2,50-8,00)	
Acima da Média	3,00(3,00-3,00)	
<b>WCTS Erros perseverativos</b>		0,642
Gravemente comprometida	8,00(6,50-11,00)	
Moderada a gravemente comprometida	6,00(4,00-)	
Moderadamente comprometida	4,00(4,00-)	
Leve a moderadamente comprometida	4,00(2,00-11,00)	
Levemente comprometida	4,00(4,00-8,00)	
Abaixo da média	5,00(3,00-)	
Média	5,00(2,25-8,50)	
Acima da Média	3,00(3,00-3,00)	
<b>WCTS Erros não Perseverativos</b>		0,433
Gravemente comprometida	15,00(15,00-15,00)	
Moderada a gravemente comprometida	9,00(9,00-9,00)	

<b>Variável</b>	<b>Tempo de estudo mediana (intervalo interquartil)</b>	<b>p</b>
Moderadamente comprometida	7,00(4,00-11,00)	
Leve a moderadamente comprometida	4,00(3,00-12,50)	
Levemente comprometida	3,50(2,75-4,75)	
Abaixo da média	7,00(2,00-10,00)	
Média	5,00(1,75-9,00)	
Acima da Média	5,00(4,00-6,75)	
<b>WCTS Percentual de Respostas de Nível Conceitual</b>		<b>0,037*</b>
Moderada a gravemente comprometida	7,00(6,00-)	
Moderadamente comprometida	8,00(4,75-11,75)	
Leve a moderadamente comprometida	4,00(3,00-7,00)	
Levemente comprometida	3,00(2,50-3,50)	
Abaixo da média	4,00(2,00-13,50)	
Média	4,50(2,00-)	

\*Percentual de Respostas de Nível Conceitual apresenta diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,037$ ) quando comparado o resultado Abaixo da média em relação a moderada a gravemente comprometida ( $p = 0,003$ ), moderadamente comprometido ( $p = 0,024$ ) e levemente comprometida ( $p = 0,020$ ).

## **DISCUSSÃO**

O DM é considerado um problema de saúde pública com forte influência no ponto de vista social e econômico em vários países do mundo<sup>2</sup>. É considerado atualmente uma epidemia mundial, tornando-se um grande desafio para os sistemas de saúde. Atinge cerca de 346 milhões de pessoas no mundo<sup>25</sup>, e a cada ano um adicional de 7 milhões de pessoas desenvolvem essa enfermidade. Fatores como o envelhecimento da população, a urbanização crescente e a adoção de estilos de vida pouco saudáveis como sedentarismo, dieta inadequada e obesidade são os grandes responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do diabetes em todo o mundo<sup>26,27</sup>.

Neste estudo os pacientes tiveram idade média de 62,8 anos de idade, considerando a idade mínima de 41 e a máxima de 85 anos de idade. Em relação ao perfil, mais especificamente à idade dos participantes da amostra, os dados obtidos são compatíveis com a literatura, isto é, houve uma predominância de pacientes mais idosos, indo ao encontro a outro estudo onde a média de idade é de 62 anos<sup>28</sup>. No estudo de Rodrigues e colaboradores<sup>29</sup> a média de idade foi de 63,87±9,09 anos, tal dado também corrobora com Rosa<sup>30</sup>, que ressalta que o DM II atinge todos os grupos etários, mas se torna mais prevalente e tem maiores efeitos entre as pessoas de mais idade.

Em relação ao tempo de estudo, a média foi de 6,19 anos, isto é, 26 pessoas possuem o ensino fundamental incompleto, o que representa 70,27%. Em estudo realizado no México obteve-se uma média de 74% dos sujeitos com Ensino Fundamental incompleto<sup>31</sup>. As publicações atuais ressaltam que o nível de escolaridade desses indivíduos pode contribuir no planejamento das atividades de educação para o seu cuidado integral e de suas famílias, especialmente para poder ajudá-los a ter melhor qualidade de vida<sup>32</sup>.

Obtivemos uma média de 12,2 anos de tempo de diagnóstico de DM que corrobora com a média obtida por Rodrigues et al.<sup>29</sup>, que teve tempo médio de doença de 11,18±8,64 anos, onde se mostrou estatisticamente significativo para a aquisição do conhecimento e prontidão para o autocuidado em Diabetes

Sobre os possíveis danos cognitivos, alguns conceitos devem ser explorados. O conceito de inteligência tem sido amplamente discutido. Wechsler<sup>33</sup> adotou uma abordagem ecológica e concebeu a inteligência como um constructo multidimensional que pode se manifestar sob várias formas, considerando a inteligência como um conjunto de capacidades específicas e de forma global. Os subtestes de Wechsler incluem várias capacidades mentais distintas, como raciocínio abstrato, aptidões perceptivas, verbais e rapidez de processamento, que no conjunto refletem a capacidade global do indivíduo<sup>33</sup>.

O declínio cognitivo pode ser associado com episódios crônicos de eventos cardiovasculares, resistência à insulina, hiperglicemia ou hipoglicemia, mas o mecanismo de ligação ao diabetes e à função cognitiva permanece desconhecido<sup>14</sup>, assim, o DM tipo 2 vem sendo fortemente associado ao declínio cognitivo<sup>15</sup>. Um episódio de hipoglicemia pode levar ao déficit cognitivo temporário, porém o efeito

em longo prazo de episódios recorrentes de hipoglicemia na função cognitiva ainda é controverso<sup>14,22</sup>.

O teste Wais III é uma das mais importantes avaliações psicológicas para avaliação de capacidade intelectual de adultos, é composto por um conjunto de subtestes que avaliam capacidades específicas. O subteste Aritmética avalia agilidade mental, concentração, atenção, memória de curto e longo prazo, habilidade de raciocínio numérico e atenção. Dígitos têm como objetivo medir a memória auditiva de curto prazo, sequenciação, atenção e concentração. O subteste Cubos avalia a habilidade de analisar e sintetizar estímulos visuais abstratos e capacidade de planejamento visuo-espacial. Vocabulário avalia o conhecimento de palavras e a formação de conceitos verbais, bem como o nível de conhecimento, memória semântica a longo prazo e nível de desenvolvimento linguístico; Semelhanças avalia o raciocínio verbal, capacidade de abstração e generalização e a formação de conceitos. Em nosso estudo não houve dados significativos nos resultados destes subtestes<sup>24</sup>.

O WCST é um instrumento neuropsicológico para avaliar estratégias de solução de problemas, flexibilidade cognitiva e capacidade de utilização de feedback na resolução de problemas. Tem como objetivo avaliar possível flexibilidade cognitiva ou incapacidade de mudar de tarefa e aplicar novas regras<sup>34</sup>. Tem sido considerado o padrão-ouro para a avaliação das funções executivas, conceitualizadas como “as habilidades cognitivas necessárias para realizar comportamentos complexos dirigidos para determinado objetivo e a capacidade adaptativa as diversas demandas e mudanças ambientais”<sup>35:64</sup>. Ou seja, o termo função executiva é utilizado para designar uma variedade de funções cognitivas como atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de abstração, planejamento, flexibilidade de controle mental, autocontrole e memória operacional<sup>36</sup>.

De forma geral, os resultados das médias obtidas no teste WCST demonstram algum grau de comprometimento. A variável que apresentou diferença significativa quando cruzada a idade e tempo de estudo foi o Percentual de Respostas de Nível Conceitual, que é de forma geral o *insight* da estratégia correta de classificação das cartas, é a medida de respostas corretas seguidas, pois nesta tarefa presume-se que o indivíduo desenvolva “algum *insight* da estratégia correta

de classificação<sup>23:18</sup>. Tem envolvimento direto na flexibilidade cognitiva, pois para tal tarefa, deve dar-se conta da categoria utilizada nas associações e de suas trocas.

Nossos dados corroboram com outro estudo realizado com indivíduos diabéticos sem demência, pois estes possuem certos domínios cognitivos prejudicados, como a memória, a atenção e a função executiva do lobo frontal, conhecido como disfunção cognitiva diabética<sup>20</sup>. Ou seja, estes déficits nos processos cognitivos mais complexos estão relacionados ao lobo frontal, como é o caso das funções executivas, que são as habilidades no planejamento de estratégias de resolução de problemas e execução de metas<sup>37,38,39</sup>. Neste contexto, “a flexibilidade mental faz parte das funções executivas e é aplicada à vida prática, possibilitando um monitoramento do comportamento para alternar o curso das ações de acordo com os resultados obtidos”<sup>37:700</sup>. Já é descrito na literatura estudos onde pacientes com DM, quando comparados a controles, apresentam déficit cognitivo e diminuição do volume cerebral e assim, por consequência, velocidade e flexibilidade mental diminuídas<sup>40</sup>.

## **CONCLUSÃO**

O mundo todo passa por um processo de envelhecimento da população, e por consequência disto um aumento das doenças crônicas que há tempo possuíam índices maiores de mortalidade. Com o avanço dos conhecimentos científicos ocorreu um consequente aumento da expectativa de vida de um paciente com DM. O processo de envelhecimento por si só já traz consigo perda de densidade cerebral e prejuízos cognitivos decorrentes do envelhecimento, demonstrando ainda uma piora significativa das funções executivas quando associada a um quadro de DM, conforme mostram nossos resultados. Estes mecanismos ainda são pouco conhecidos, o que se sabe ainda é pouco frente à complexidade desta doença e do envelhecer. Há uma preocupação clínica frente ao autocuidado, um bom manejo do tratamento e controle glicêmico.

A limitação principal deste estudo foi o grande número de exclusão, já que o DM demonstra um grande número de comorbidades, sendo assim realizado com os pacientes com melhor quadro clínico e melhor capacidade locomotora. Uma das principais hipóteses dos déficits cognitivos atualmente é a consequência de quadros



de hipoglicemia e hiperglicemia, deste modo o local no qual foi realizado o estudo pode ser um indício de um bom acompanhamento e controle glicêmico dos pacientes inscritos no programa. Estudos ainda são necessários buscando elucidar sobre a questão apresentada nesse artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da Escala de Equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov* 2013; 26(1):55-61.
2. Barros M, Nascimento C. Impacto de intervenção fisioterapêutica na prevenção do pé diabético. *Fisioter Mov* 2012; 25(4):747-757.
3. Maraschin JF, Murussi N, Witter V, Silveiro SP. Classificação do diabetes melito. *Arq Bra. Cardio*. 2010; 95(2):40-46.
4. Robles GI, Singh-Franco D. A review of exenatide as adjunctive therapy in patients with type 2 diabetes. *Drug Des Devel Ther* 2009; 21:219-240.
5. Zhang Y, Hu G, Yuan Z, Chen L. Glycosylated hemoglobin in relationship to cardiovascular outcomes and death in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2012; 7(8):131-138.
6. Ceretta LB, Réus GZ, Abelaira HM, Ribeiro KF, Zappellini G, Felisbino FF, Steckert AV, Dal-Pizzol F, Quevedo J. Increased Oxidative Stress and Imbalance in Antioxidant Enzymes in the Brains of Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Exp Diabetes Res*, 2012; 2012 ID 302682, 8 pages.
7. Damasceno MMC, Zanetti ML, Carvalho EC, Teixeira CRS, Araújo MFM, Alencar AMPG. A comunicação terapêutica entre profissionais e pacientes na atenção em diabetes mellitus. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2012; 20(4), 685-692.
8. Chaudhry R, Mishra P, Mishra J, Parminder S, Mishra BP. Psychiatric morbidity among diabetic patients: A hospital-based study. *Ind Psychiatry J* 2010; 19(1):47-49.
9. Wang MY, Tsai PS, Chou KR, Chen CM. A Systematic Review of the efficacy of non-pharmacological treatments for depression on glycaemic control in type 2 diabetics. *J Clin Nurs* 2008; 17(19):2524-2530.
10. Katon WJ, Rutter C, Simon G, Lin EH, Ludman E, Ciechanowski P, Kinder L, Young B, Von Korff M. The association of comorbid depression with mortality in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28(11):2668-2672.
11. Biessels GJ, Van Der Heide LP, Kamal A, Bleyls RL, Gispen WH. Ageing and diabetes: implications for brain function. *Eur J Pharmacol* 2002; 441(1-2):1-14.

12. Kwon KJ, Lee EJ, Kim MK, Kim SY, Kim JN, Kim JO, Han JS, Shin CY, Han SH. Diabetes augments cognitive dysfunction in chronic cerebral hypoperfusion by increasing neuronal cell death: Implication of cilostazol for diabetes mellitus-induced dementia. *Neurobiol Dis* 2014; 73:12-23.
13. Ceretta LB, Réus GZ, Rezin GT, Scaini G, Streck EL, Quevedo J. Brain energy metabolism parameters in an animal model of diabetes. *Metab Brain Dis.* 2010; 25(4):391-396.
14. Song CZ, Wang QW, Song CC. Diminution of hemoglobin-derived hemorphin: An underlying risk factor for cognitive deficit in diabetes. *J Neurol Sci* 2012; 317:157–158.
15. Pearce KL, Noakes M, Wilson C, Clifton PM. Continuous glucose monitoring and cognitive performance in type 2 diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2012; 14(12):1126-1133.
16. Messier C. Impact of impaired glucose tolerance and type 2 diabetes on cognitive aging. *Neurobiol Aging* 2005; 26(1):26-30.
17. Feinkohl I, Aung PP, Keller M, Robertson CM, Morling JR, McLachlan S, Deary IJ, Frier BM, Strachan MW, Price JF; Edinburgh Type 2 Diabetes Study (ET2DS) Investigators. Severe hypoglycemia and cognitive decline in older people with type 2 diabetes: the Edinburgh type 2 diabetes study. *Diabetes Care* 2014; 37(2):507-515.
18. Perros P, Deary IJ, Sellar RJ, Best JJ, Frier BM. Brain abnormalities demonstrated by magnetic resonance imaging in adult IDDM patients with and without a history of recurrent severe hypoglycemia. *Diabetes Care* 1997; 20:1013-1018.
19. Craft S, Watson GS. Insulin and neurodegenerative disease: shared and specific mechanisms. *Lancet Neurol* 2004; 3:169-178.
20. Kouta Y, Sakurai T, Yokono K. Cognitive dysfunction and dementia associated with elderly diabetes. *Nihon Rinsho* 2006; 64(1):119-23.
21. Ebmeier KP. Normal cognitive decline or dementia? *Practitioner* 2010; 254(1725):23-27.
22. Pititto BA, Filho CMA, Cendoroglo MS. Déficit Cognitivo: mais uma Complicação do Diabetes Melito? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(7):1076-1083.
23. Heaton RK, Chelune GJ, Talley JL, Kay GG, Curtiss G. Manual do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2005.
24. Wechsler D. Escala de inteligência Wechsler para adultos (WAIS): Manual técnico (3rd Ed.). São Paulo: Casa do Psicólogo. 2004.

25. Rathmann W, Giani G. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27(10):2568-2569.
26. Oliveira JEP. Diabetes Mellito: Quadro Atual no Brasil. Risco Cardiovascular Global 2001. São Paulo: Lemos Editorial, 1, 47. 2001.
27. Brasil. Ministério da Saúde. (2006). Cadernos de Atenção Básica: Diabetes Mellitus. 16. ed. Brasília.
29. Rodrigues FFL, Santos MA, Teixeira CRS, Gonela JT, Zanetti ML. Relação entre conhecimento, atitude, escolaridade e tempo de doença em indivíduos com diabetes mellitus. *Acta Paul Enferm* 2012; 25(2):284-290.
30. Rosa RS, Schmidt MI. Diabetes Mellitus: magnitude das hospitalizações na rede pública do Brasil, 1999-2001. *Epidemiol Serv Saude*. 2008; 17(2):131-134.
31. González-Pedrasa AA, Alvara-Solís EP, Martínez-Vázquez R, Ponce RRE. Nivel de conocimientos sobre su enfermedad en pacientes diabéticos tipo 2 del primer nivel de atención médica. *Gaceta Médica de México* 2007; 143(6):453-62.
32. Ferreira CLRA, Ferreira MG. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema hiperdia. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009; 53(1):80-86.
33. Wechsler D. Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence–Second Edition (WASI-II). San Antonio, TX: NCS Pearson. 2011.
34. Hamdan AC, Pereira APA. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. *Psicol reflex crit* 2009; 22(3):386-393.
35. Loring D. (Ed.). *INS Dictionary of neuropsychology*. New York: Oxford University Press. 1999.
36. Green J. *Neuropsychological evaluation of the older adult: A clinician's guidebook*. San Diego, CA: Academic Press. 2000.
37. Alvarenga PP, Pereira DS, Anjos DMC. Mobilidade funcional e função executiva em idosos diabéticos e não diabéticos. *Rev bras fisioter* 2010; 14(6):491-496.
38. Atkinson HH, Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Fried LP, Guralnik JM, Williamson JD. Predictors of combined cognitive and physical decline. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53(7):1197-1202.
39. Munshi M, Grande L, Hayes M, Ayres D, Suhl E, Capelson R, Lin S, Milberg W, Weinger K. Cognitive dysfunction is associated with poor diabetes control in older adults. *Diabetes Care*, 2006; 29(8):1794-1799.

40. Brands AMA, Biessels GJ, de Haan EHF, Kappelle LJ, Kessels RPC. The effects of type 1 diabetes on cognitive performance: A meta-analysis. *Diabetes Care* 2005; 28:726-735.