

## **A RELAÇÃO ENTRE DIABETES MELLITUS TIPO 2 E O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES**

### **THE RELATION BETWEEN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND THE DEVELOPMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES**

Valéria Cunha Moreira<sup>1</sup>, Fábio Kiss Ticli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Biomedicina no Centro Universitário do Vale do Ribeira-Registro/SP

<sup>2</sup>Docente no Centro Universitário do Vale do Ribeira-Registro/SP

#### **RESUMO**

A diabetes mellitus tipo 2 é um problema de saúde mundial, composta por um conjunto de desordens metabólicas, onde se destaca a hiperglicemia, assim resultando na deficiência de insulina. Esta doença está associada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares pelos seus fatores de risco causados como consequência de uma vida de maus hábitos alimentares e sedentarismo. Este estudo foi realizado, através de questionário, para analisar padrões existentes de doenças cardíacas em diabéticos com diabetes mellitus tipo 2. As características analisadas foram: doença cardiovascular, uso de fármaco, idade, sexo, tabagismo, alcoolismo, moradia, plano de saúde, atendimento médico, alimentação, sedentarismo, e situação socioeconômica. As doenças cardiovasculares como hipertensão arterial, infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral possuem uma taxa maior de propensão para mortalidade e morbidade em pacientes diabéticos. Como resultado da pesquisa, foram obtidas 20 respostas de diabéticos do tipo 2, onde 25% apresentaram doença cardiovascular e 100% recorrem a medicamentos para controle da hiperglicemia. Portanto, os fatores de risco também possuem relevante papel na diabetes tipo 2, assim como marcadores inflamatórios, hiperglicemia e a resistência a insulina.

**Palavras-chave:** Diabetes mellitus. Doenças cardiovasculares. Disfunção endotelial. Inflamação. Estresse oxidativo.

#### **ABSTRACT**

Type 2 diabetes mellitus is a world health issue, composed by a group of metabolic disorders, in which hyperglycemia stands out, thus resulting in insulin resistance. This disease is associated with

development of cardiovascular diseases by the risks factors as result of a lifetime of bad eating habits and sedentary lifestyle. This study was realized, by questionnaire, to analyze existing patterns of cardiovascular disease in diabetics with type 2 diabetes mellitus. The characteristics analyzed were: cardiovascular disease, drug use, age, sex, smoking, alcoholism, sedentary lifestyle and socioeconomic status. Cardiovascular disease such as hypertension, acute myocardial infarction and stroke have higher propensity rate for mortality and morbidity in diabetic patients. As result of the research, 20 answers were obtained from diabetic patients, in which 25% had cardiovascular disease and 100% use drugs for hyperglycemia control. Therefore risks factors also have relevant role in type 2 diabetes mellitus, as well as inflammatory markers, hyperglycemia and insulin resistance.

**Key words:** Diabetes mellitus. Cardiovascular disease. Endothelial dysfunction. Inflammation. Oxidative stress.

## 1 INTRODUÇÃO

A diabetes Mellitus (DM) é um conjunto de desordens metabólicas, onde sua principal característica é o excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), assim causando deficiência de insulina, um hormônio produzido no pâncreas pelas células  $\beta$  pancreáticas, cuja função é permitir a entrada da glicose nas células. A diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é chamada não insulino dependente ou diabetes do adulto, e corresponde a cerca de 90% dos casos de diabetes (KLAFK et al., 2014). A estimativa é que em 2030 existam 438 milhões de diabéticos mundialmente, sendo assim, espera-se que 90% desse número seja portador de diabetes tipo 2 (ALESSI et al., 2013).

Segundo Alessi et al. (p.491, 2013) o diagnóstico de diabetes pode ser confirmado através dos seguintes resultados:

(...) glicemia plasmática em jejum  $\geq 126$  mg/dL em duas dosagens, e / ou glicemia  $\geq 200$  mg/dL após sobrecarga com 75g de dextrosol, e/ou glicemia aleatória  $\geq 200$  mg / dL na presença de sintomas inequívocos de diabetes e/ou, mais recentemente, hemoglobina glicada pelo método HPLC  $\geq 6,5\%$  em duas amostras.

A DM é um dos principais fatores de risco cardiovascular, portanto, em pacientes diabéticos o risco de desenvolvimento de doença arterial coronariana (DAC), acidente vascular cerebral (AVC) e mortalidade é duas vezes maior, sendo o AVC o causador de 20% da mortalidade de portadores de DM (ALESSI et al., 2013).

Entre os principais fatores que geram complicações cardiovasculares na diabetes, estão: hiperglicemia crônica e a resistência a insulina, esta última está associada à obesidade, além disso, em conjunto elas causam disfunção endotelial, que predispõe a formação de aterosclerose, que é a principal causa de doenças cardiovasculares (DCV) (WU et al., 2014). Além da relação com a diabetes, o desenvolvimento de doença arterial periférica (DAP), doença que prejudica a circulação sanguínea dos membros inferiores, também pode ser relacionada à hipertensão arterial (ALESSI et al., 2013). Outro fator de risco que pode ocasionar no desenvolvimento de DCV em pacientes diabéticos são as doenças microvasculares, que podem causar retinopatia, nefropatia e neuropatia (WU et al., 2014).

A DM pode ser associada ao aumento de doença aterosclerótica, desse modo, a presença de DM e hipertensão arterial em um mesmo indivíduo influenciam e elevam o risco de infarto agudo do miocárdio (IAM). Consequentemente a diabetes mellitus aumenta a mortalidade por doenças cardiovasculares (ALESSI et al., 2013).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar e avaliar a correlação entre pessoas portadoras de diabetes mellitus do tipo 2 e o aumento da probabilidade de doenças relacionadas ao sistema cardiovascular.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar outras correlações para analisar a situação entre DM2 e doenças do sistema cardiovascular.

Descrever os fatores fisiopatológicos envolvidos no desenvolvimento de DCV na DM2.

Observar padrões em relação à idade, alimentação, prática de atividade física e outros fatores de

risco.

### 3 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo, através de pesquisa bibliográfica e pesquisa quantitativa.

A revisão bibliográfica foi realizada através de artigos presentes nas bases de dados SciELO, Pubmed e na revista Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. A busca foi realizada utilizando-se dos seguintes termos: “diabetes mellitus”, “*type 2 diabetes*”, “hipertensão arterial”, “*hypertension*” “estresse oxidativo”, “*oxidative stress*”, “inflamação”, “*inflammation*”, “infarto agudo do miocárdio”, “*stroke*”, “fatores de risco”, “*cardiovascular disease*” e “disfunção endotelial”.

A pesquisa quantitativa foi realizada através de questionário aprovado pelo comitê de ética e pesquisa (número do parecer: 4.766.359). Para este estudo foram considerados apenas portadores de diabetes mellitus tipo 2.

Foram selecionados, a partir de estudo preliminar, fatores de risco associados ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares em diabéticos, para observação da existência de um padrão entre os fatores apresentados. Os fatores incluídos na pesquisa foram: doença cardiovascular, uso de fármaco, idade, sexo, tabagismo, alcoolismo, moradia, plano de saúde, atendimento médico, dieta, sedentarismo e situação econômica. A aplicação do questionário ocorreu através da plataforma *google forms*, durante o período de 17 de julho de 2021 à 3 de novembro de 2021.

### 4 DESENVOLVIMENTO

#### 4.1 DM2, FATORES DE RISCO E PREVENÇÃO

Wu et al. (2014) descreveram a diabetes mellitus tipo 2 como a forma mais comum de DM, podendo também os pacientes portadores apresentarem complicações cardiovasculares e microvasculares. Assim sendo, a DM 2 se tornou um problema de saúde pública mundial.

A diabetes permanece sendo um desafio para o sistema de saúde por ter um grande impacto na mortalidade do brasileiro e da população mundialmente. Hábitos como o sedentarismo, crescimento populacional, maior faixa etária de vida, obesidade e urbanização aumenta os riscos do desenvolvimento da diabetes, doença que ainda é considerada uma epidemia global e tende ainda a crescer cada vez mais (FERREIRA & FERREIRA, 2008).

A hereditariedade mostrou-se como um dos fatores mais comuns para o desenvolvimento de diabetes tipo 2, pois a presença de diabéticos na família aumenta o risco de desenvolvimento da doença. Com relação a parentescos de primeiro grau, cerca de 40% dos familiares de primeiro grau de pacientes diabéticos podem desenvolver DM2. Observou-se também a presença de diabetes tipo 2 em diferentes raças e culturas. Estudos demonstraram associação entre a DM2 e 75 loci susceptíveis, além disso, o tipo 2 pode ser associado também à baixa produção de interleucina-10 (IL-10), sendo que o desenvolvimento de diabetes tipo 2 em asiáticos possui ligação com o polimorfismo da IL-10-1082a/G (WU et al., 2014).

Sedentarismo, obesidade, tabagismo, alcoolismo são alguns fatores de risco modificáveis para o desenvolvimento de DM2. Mudanças de hábitos e dieta podem diminuir o risco para o desenvolvimento de DM2 e complicações cardiovasculares. Por possuir ligação com a resistência a insulina, a obesidade tem se mostrado ser um dos fatores que mais influenciam na diabetes tipo 2 (WU et al., 2014). A resistência à insulina está relacionada com as mudanças estruturais que ocorrem após a hipertrofia dos adipócitos causadas pelo excesso de calorias. Essas mudanças levam a ativação das vias de estresse oxidativo nas células endoteliais vasculares (PETRIE et al., 2018).

A mudança do estilo de vida para uma vida mais ativa (com exercícios físicos, alimentação saudável), diminui o índice glicêmico prejudicial, impactando no comportamento do indivíduo, o deixando com maior resistência física, maior imunidade, fortalecimento dos músculos e entre eles dos músculos cardíacos, prevenindo então casos de infarto do miocárdio. No estudo *6-year Malmo Feasibility Study*, os pacientes submetidos à mudança de estilo de vida para uma vida mais ativa, tiveram além da diminuição de peso a normalização do teste oral de tolerância à glicose, e entraram em recessão da doença em 6 anos de seguimento desse plano (LYRA et al., 2006).

O método de tratamento farmacológico é indicado para pacientes de alto risco, em que a mudança comportamental não é uma realidade para esses indivíduos. Ainda estão em testes alguns possíveis fármacos para prevenção da DM2. Os antidiabéticos orais sulfoniluréias, acarbose, biguanidas e thiazolidinedionas foram alguns dos destacados por pesquisas. O tratamento cirúrgico como a cirurgia

bariátrica também possui sua efetividade em pacientes com obesidade mórbida, além dos fármacos como agentes anti-obesidade, os anti-hipertensivos, estatinas, fibratos e estrógenos também fazem parte do tratamento para a redução de incidência da doença (LYRA et al., 2006).

## 4.2 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

### 4.2.1 Hipertensão Arterial

A Hipertensão Arterial (HA) foi definida por Alessi et al. (p.491, 2013) como “quando os valores da Pressão Arterial (PA) sistólica são iguais ou maiores que 140mmHg e/ou 90mmHg para PA diastólica, em pelo menos duas ocasiões distintas, em presença ou não de Diabetes Mellitus”.

A HA é um dos principais fatores de risco associados às doenças cardiovasculares (LEON & MADDOX, 2015).

Em pacientes diabéticos observou-se que a ocorrência de hipertensão arterial pode ser elevada até três vezes. Além disso, diabetes e hipertensão contribuem para o possível acarretando de outras doenças cardiovasculares (ALESSI et al., 2013).

Diversos exames laboratoriais são utilizados para avaliar a HA, incluindo: glicemia de jejum, análise de urina, dosagem de creatinina e potássio. Exames mais específicos para avaliação de risco cardíaco também são realizados, como: eletrocardiograma, ecocardiograma, teste ergométrico e ultrassom de carótidas (ALESSI et al., 2013).

### 4.2.2 Infarto Agudo do Miocárdio

O infarto agudo do miocárdio, popularmente conhecido como ataque cardíaco, é um dos principais responsáveis pela alta mortalidade por doenças cardíacas mundialmente. O IAM é causado pela formação de um trombo ou êmbolo desenvolvido através da inconsistência da placa aterosclerótica, assim ocasionando em uma isquemia do miocárdio. Pode ser classificado de duas formas: infarto agudo

do miocárdio com supra desnivelamento do segmento ST (IAMCSST) e infarto agudo do miocárdio sem supra desnivelamento do segmento ST (IAMSSST) (MERTINS et al., 2013).

A presença DM e IAM em um mesmo paciente aumenta as chances de mortalidade e morbidade (LEON & MADDOX, 2015).

Para diagnóstico e avaliação de IAM, são utilizados marcadores de necrose miocárdica, como a troponina e creatinoquinase fração massa (CKMB), e a realização de eletrocardiograma (MERTINS et al., 2013).

#### 4.2.3 Acidente Vascular Cerebral (AVC) ou Acidente Vascular Encefálico (AVE)

O AVC, também conhecido como derrame cerebral, é o causador de um grande número de mortalidade e morbidade mundial, sendo o responsável por cerca 140 mil mortes por ano nos Estados Unidos da América (EUA) (BARTHELIS & DAS, 2020).

Barthels & Das (2020) descreveram duas categorias de AVC, o isquêmico, mais comum, é causado pelo bloqueio de uma artéria no cérebro, enquanto o hemorrágico é ocasionado pela ruptura de um vaso sanguíneo no cérebro (Figura 1).

Estudos demonstraram que mulheres possuem maiores chances de desenvolver AVC, pois sofrem influência de pressão alta durante a gravidez e uso de anticoncepcionais. Além disso, vale ressaltar que presença de diabetes, hipercolesterolemia, hipertensão, tabagismo podem influenciar o desenvolvimento da doença. Ainda, deve-se pontuar que a dieta e sedentarismo também são grandes influenciadores do AVC, porém são fatores de risco modificáveis que podem atuar na prevenção da doença (BARTHELIS & DAS, 2020).

### 4.3 FATORES FISIOPATOLÓGICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA DM2

#### 4.3.1 Estresse Oxidativo

Segundo Barbosa et al. (2010), o estresse oxidativo ocorre pela produção em excesso de radicais livres, assim ocasionando o desequilíbrio entre os oxidantes e antioxidantes. Na geração de radicais livres iniciada na mitocôndria, ocorre a redução tetravalente do oxigênio ( $O_2$ ) para a geração de água através da enzima citocromo oxidase, onde o  $O_2$  recebe elétrons e íons de hidrogênio. A adição de um elétron a uma molécula de oxigênio leva a formação do radical superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ). O radical  $O_2^{\cdot-}$  recebe íons de hidrogênio e produz o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ). A reação de Fenton e a reação de Haber-Weiss levam a geração do radical hidroxila ( $OH\cdot$ ). Além disso, a reação do radical superóxido com o óxido nítrico (NO) acarreta na geração de peroxinitrito ( $ONOO/NO_3$ ).

Através do sistema de prevenção, sistema de varredura e sistema de reparo, os antioxidantes buscam diminuir os efeitos maléficos ocasionados pelos radicais livres. Os antioxidantes podem ser divididos em enzimáticos e não enzimáticos, e conseguem atrasar ou inibir a oxidação (BARBOSA et al., 2010).

O  $H_2O_2$  acarreta na ativação do sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA), elevando os níveis de angiotensina II, portanto, causando o estresse oxidativo, sendo este o principal responsável pelo desenvolvimento de hipertensão arterial em portadores de DM (ALESSI et al., 2013).

A NADPH oxidase (Nox) também está relacionada ao desenvolvimento de estresse oxidativo na diabetes. As isoformas Nox1, Nox2, Nox4 e Nox5 foram observadas nos vasos humanos. Através de estudos realizados em ratos, observou-se a relação entre a Nox1 e a aterosclerose na DM. Constatou-se também a associação entre a Nox5, injúria vascular e nefropatia (PETRIE et al., 2018).

Além disso, ressalta-se que o estresse oxidativo está associado ao desenvolvimento de aterosclerose, inflamação vascular e disfunção endotelial (LUC et al., 2019).

#### 4.3.2 Inflamação

O excesso de tecido adiposo como uma das consequências da obesidade, leva ao desenvolvimento de diabetes mellitus (GOMES & ACCARDO, 2019). Classificados em Brancos e Marrons, os adipócitos possuem diferenças em sua estrutura e também na diferenciação de sua distribuição pelo organismo (FIGURA 2) (CARMONA et al., 2017).



Os adipócitos brancos desenvolvem o trabalho principal de estocar o excesso energético em forma de triglicerídeos em seus corpos lipídicos e de sua liberação quando a mesma está sendo solicitada. Por outro lado, os adipócitos marrons e bege, são expressos em mamíferos e possuem a termogênese adaptativa, função que busca distribuir energia na forma de calor. Vale ressaltar, que por metabolizarem ácidos graxos e glicose esses adipócitos são associados com a obesidade (CARMONA et al., 2017).

Gomes & Accardo (2019), observaram que através da expressão da adipocitocina é possível entender o desenvolvimento da DM. Além disso, associaram as adipocitocinas a resistência à insulina e descreveram o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), a resistina e a IL-6 como mediadores da resistência à insulina. É importante apontar, que a adiposidade e a hipertrofia dos adipócitos estão associadas ao aumento do estresse oxidativo e a resistência a insulina.

Segundo Luc et al. (2019), constatou-se uma elevação da proteína C reativa (PCR), interleucina-6 (IL-6) e componente 5a do complemento (C5a) no pré-diabetes. Entre os marcadores pró-inflamatórios, a IL-6 demonstrou influenciar a hiperglicemia e a hiperinsulinemia compensatória, enquanto o TNF- $\alpha$  aumenta a resistência à insulina. Em segunda análise, observou-se uma elevação do fibrinogênio no pré-diabetes, e a associação da elastase de neutrófilo e a resistência à insulina. Além disso, nota-se também a presença de marcadores anti-inflamatórios no desenvolvimento da resistência à insulina e DM. Os níveis do antagonista de receptor de interleucina-1 (IL-1RA), fator de crescimento transformador beta tipo 1 (TGF- $\beta$ 1) e fator de crescimento e diferenciação celular-15 (GDF-15) mostraram-se elevados na DM2.

Esses processos inflamatórios podem ocasionar em aterosclerose e no desenvolvimento de doenças cardiovasculares em pacientes diabéticos. (LUC et al., 2019).

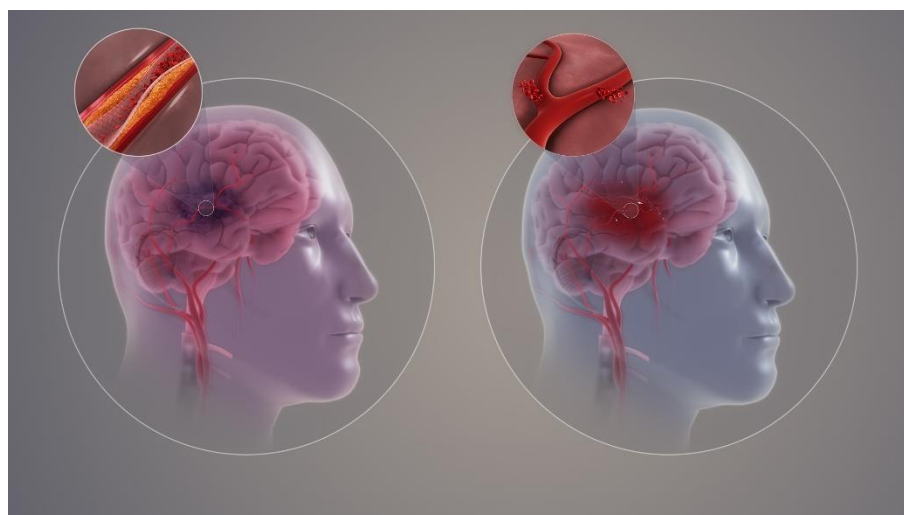
#### 4.3.3 Disfunção Endotelial

A disfunção endotelial foi descrita como alterações que comprometem a função do endotélio vascular, assim modificando funções como a regularização do fluxo sanguíneo e a permeabilidade endotelial (AMARANTE et al., 2007).

Para Amarante et al. (2007), a principal causa da aterosclerose na diabetes é a disfunção endotelial ocasionada pelas alterações na síntese e degradação de NO. A endotelina-1 (ET-1), produzida a partir da indução da insulina, também leva a produção de  $O_2^{\bullet-}$ , portanto, a disfunção endotelial ocasionada pela insulina pode ocorrer pelo aumento da disponibilidade da ET-1 e estresse oxidativo.

Segundo Wajchenberg (2002), o estresse oxidativo precede a disfunção endotelial. A produção de ONOO também foi associada a disfunção endotelial. Além disso, os produtos finais de glicação avançada (AGEs) também atuam para o desenvolvimento do estresse oxidativo.

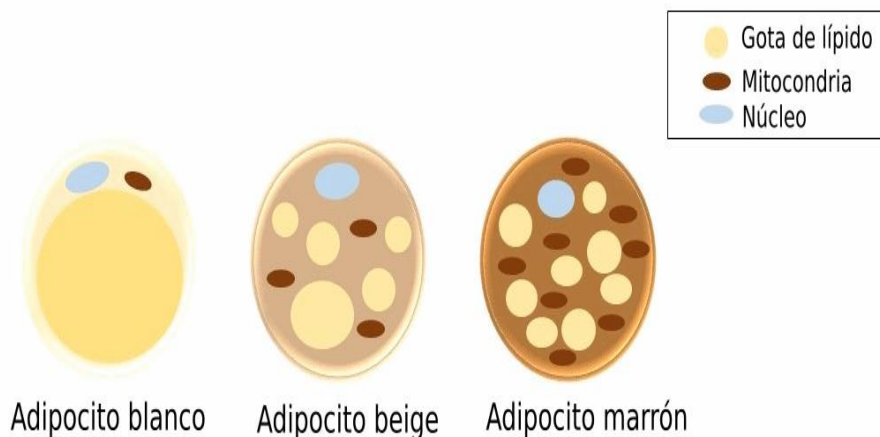
**Figura 1. AVC isquêmico e hemorrágico.**



Nota: No isquêmico (esquerda) o coágulo sanguíneo interrompe o fluxo sanguíneo para uma área do cérebro, enquanto no hemorrágico (direita) o sangue vaza para o tecido cerebral.

Fonte: (SCIENTIFIC ANIMATIONS, 2018).

**Figura 2. Tipos de adipócitos**



Nota: Morfologia das três diferentes classes de adipócitos.

Fonte: (Arquivo Commons – Ktroike,2016).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um estudo, através de questionário, com portadores de diabetes mellitus tipo 2 visando observar os padrões existentes para o desenvolvimento de doenças cardíacas. Foram obtidas respostas de 20 diabéticos do tipo 2, em que apenas 25% apresentaram DCV e 100% utilizam fármacos para o controle da hiperglicemia (TABELA 1).

**Tabela 1. Informações sobre os diabéticos participantes da pesquisa**

<b>Portadores de diabetes mellitus tipo 2</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
Diabéticos com doença cardiovascular	5	25%
Diabéticos sem doença cardiovascular	15	75%
<b>Utilizam fármacos para controle glicêmico</b>		
Diabéticos com doença cardiovascular	5	25%
Diabéticos sem doença cardiovascular	15	75%

Os diabéticos participantes são predominantemente da zona urbana. Constata-se que 70% dos diabéticos não possuem plano de saúde, enquanto 65% utilizam o sistema único de saúde (SUS) e

possuem facilidade em agendar consultas pelo sistema. Em relação à situação econômica, 55% possuem renda familiar de 1 a 3 salários mínimos, 40% mais de 4 salários mínimos e apenas uma pessoa, equivalente a 5%, possui renda familiar de até 1 salário mínimo (TABELA 2).

**Tabela 2. Características sociodemográficas dos diabéticos participantes da pesquisa**

<b>Características sociodemográficas</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
<b>Moradia</b>		
Zona Rural	0	0%
Zona Urbana	20	100%
<b>Situação Econômica</b>		
Até 1 salário mínimo	1	5%
De 1 a 3 salários mínimos	11	55%
Mais de 4 salários mínimos	8	40%
<b>Plano de saúde</b>		
Sim	6	30%
Não	14	70%
<b>Facilidade em agendar consultas pelo SUS</b>		
Sim		
Não	13	65%
Não informado	6	30%
	1	5%

Dentre as doenças cardíacas apresentadas, a mais relatada foi à hipertensão arterial. Além disso, apenas um participante relatou possuir duas DCV, sendo elas a HA e AVC (FIGURA 3). A HA é uma das principais doenças associadas a DM, e conseqüentemente pode ocasionar em complicações cardíacas como AVC e IAM em pacientes diabéticos (FERREIRA & FERREIRA, 2009).

Em relação à idade, observa-se a prevalência da DM2 em diabéticos com mais de 41 anos. Da mesma forma, também nota-se a predominância de pacientes com doença cardiovascular com idade acima de 41 anos (FIGURA 4). Estudos demonstraram uma estimativa para o desenvolvimento de diabetes mellitus em faixa etária acima de 45 anos (FERREIRA & FERREIRA, 2009).

Ressalta-se a predominância de diabetes tipo 2 e de doenças cardiovasculares no sexo feminino (FIGURA 5). Todavia não existe uma prevalência significativa de diabetes em relação aos sexos no Brasil (FERREIRA & FERREIRA, 2009). É importante destacar que a DM aumenta em até três vezes o risco de mulheres desenvolverem doença cardiovascular, enquanto em homens o risco é aumentado em no máximo duas vezes (SIQUEIRA et al., 2007).

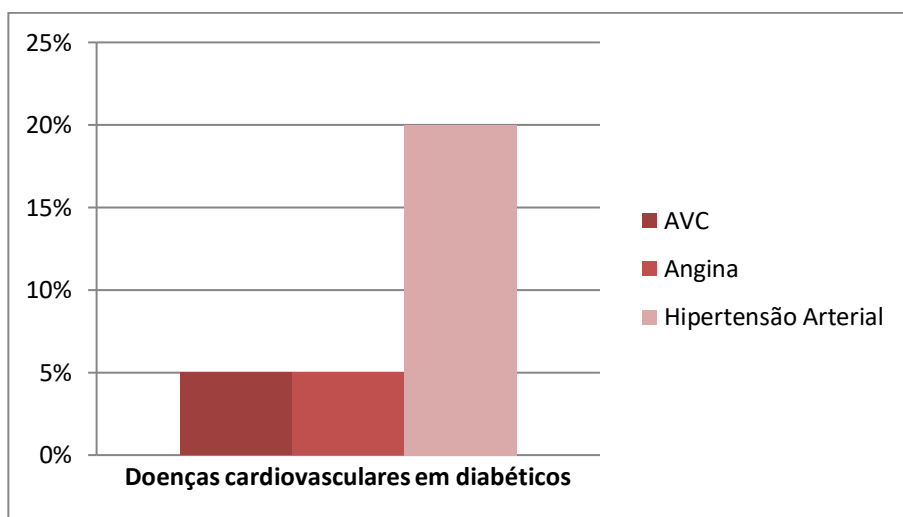
O consumo de tabaco não demonstrou ser um fator de risco relevante para o desenvolvimento de DM2 e DVC entre os pesquisados, pois não houve relatos sobre o consumo entre os mesmos (FIGURA

6). O tabagismo é considerado um dos principais fatores de risco cardiovascular, assim aumentando o risco de mortalidade e morbidade (SIQUEIRA et al., 2007). Observa-se predominância do não consumo de álcool em portadores de doença cardíaca, enquanto em pacientes apenas com DM2 houve uma distribuição uniforme entre o consumo e não consumo de bebidas alcoólicas. Visando a melhoria da qualidade de vida dos pacientes, o controle do consumo excessivo de álcool é um dos parâmetros adotados para a diminuição de morbidade por doenças cardiovasculares (SOUZA et al.,2013).

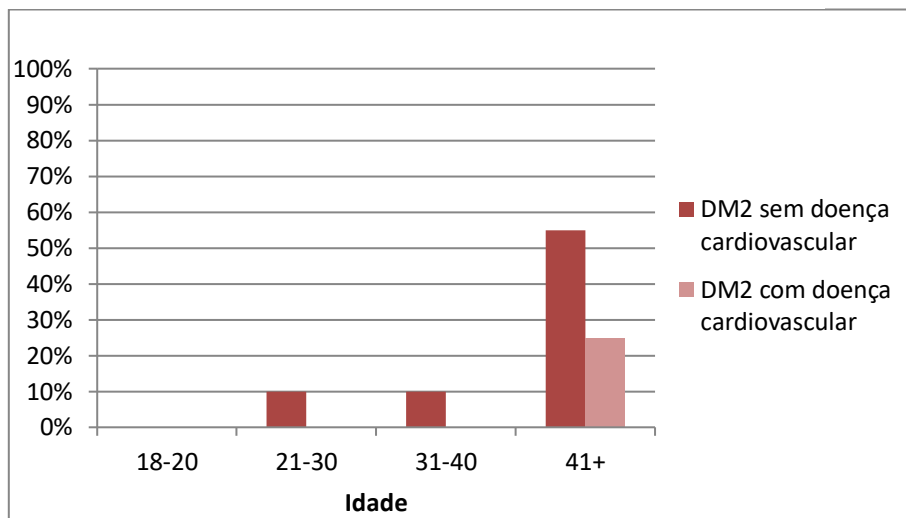
A atividade física moderada prevaleceu em relação ao sedentarismo em pacientes apenas diabéticos, entretanto em pacientes com doença cardiovascular houve uma distribuição uniforme, notando-se a prevalência no estilo de vida sedentário (FIGURA 7). Em relação à dieta, houve uma distribuição igual dos resultados nos pacientes diabéticos, enquanto em portadores de doença cardiovascular houve prevalência das dietas hipercalórica e balanceada (FIGURA 8).

Segundo Ferreira & Ferreira (2009), o sedentarismo é um fator de risco de mortalidade prematura. Estudos também demonstraram redução da mortalidade em diabéticos que praticaram atividades físicas (SIQUEIRA et al., 2007). Portanto, uma dieta equilibrada em conjunto com práticas de atividade física contribui para a diminuição do risco de DM e doenças cardiovasculares (McLELLAN et al., 2007).

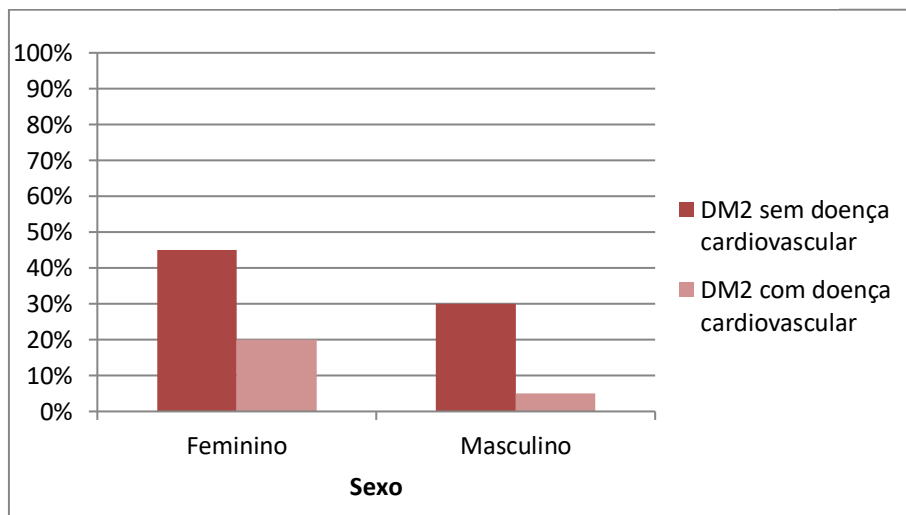
**Figura 3. Distribuição de diabéticos com doença cardiovascular**



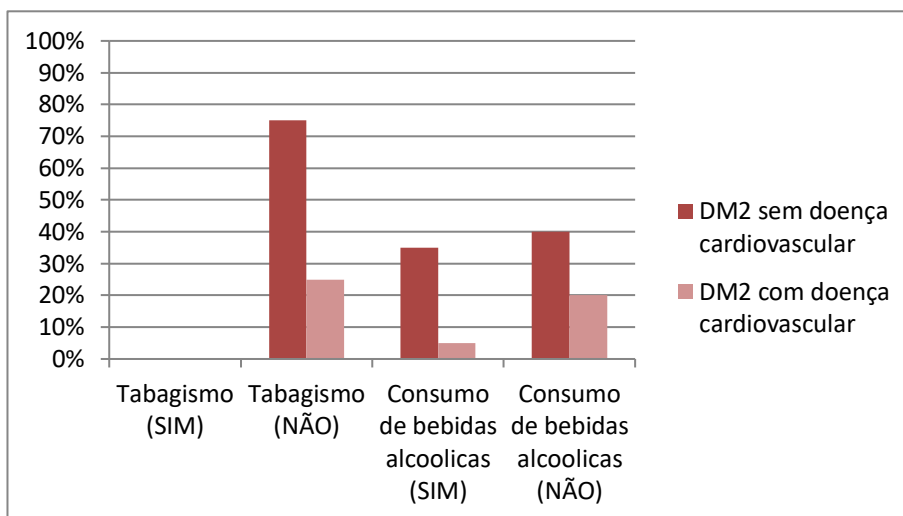
**Figura 4. Distribuição de diabéticos por idade**



**Figura 5. Distribuição de diabéticos por sexo**



**Figura 6. Distribuição de diabéticos pelo consumo de álcool e tabagismo**



**Figura 7. Distribuição de diabéticos em relação à prática de atividade física**

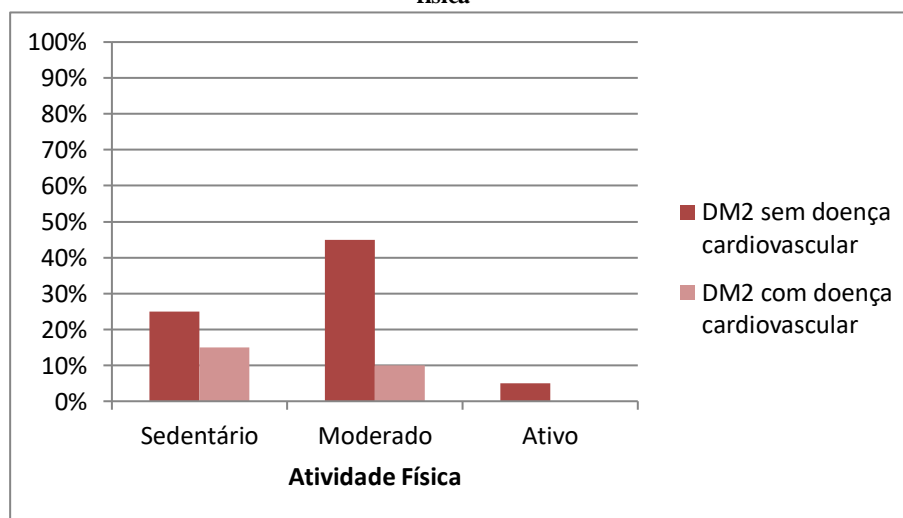
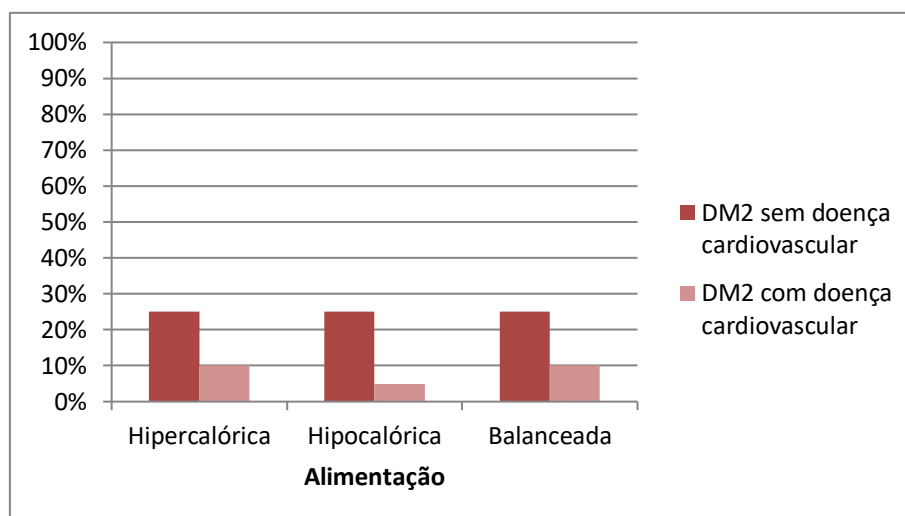


Figura 8. Distribuição de diabéticos em relação à dieta



## 6 CONCLUSÃO

A diabetes mellitus tipo 2 segue sendo um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Os fatores de riscos modificáveis influenciam diretamente a qualidade de vida dos pacientes diabéticos. Neste contexto, deve-se destacar que a prática de atividade física e adoção de uma dieta balanceada diminuem o risco associado ao desenvolvimento de DCV, principalmente em diabéticos com mais de 40 anos.

A hipertensão arterial é uma das DCV mais comum em portadores de DM2. Entre os fatores fisiopatológicos envolvidos no processo da doença, o excesso de radicais livres e a geração do estresse oxidativo são os principais responsáveis pelo desenvolvimento de HA em diabéticos, e assim resultando na disfunção endotelial, que leva a formação da aterosclerose. A hipertensão arterial em conjunto com a DM aumenta o risco para desenvolvimento de outras doenças cardíacas. A inflamação também desempenha um importante papel na DM2 e na formação de aterosclerose através da liberação de diversos marcadores inflamatórios durante a hiperglicemia e a resistência a insulina. Novos estudos devem ser realizados para melhor entender a fisiopatologia que origina a doença cardiovascular na DM2.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALESSI, A.; et al. I Posicionamento Brasileiro em Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus. **Arq Bras Cardiol**, v.100, n.6, p.491-501, 2013.
- AMARANTE, R. D. M.; CASTRO, R.; LAGE, A. V.; CISTERNAS, J. R. Diabetes Mellitus como fator de risco na aterogênese. **Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo**, v.52, n.3, p.87-93, 2007.
- BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Rev. Nutri**, Campinas, v.23, n.4, p. 629-643, Julho- Agosto,2010.
- BARTHELDS, D.; DAS, H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. **BBB – Molecular Basis of Disease**, v.1866, n. 4, p. 1-10, Abril, 2020.
- CARMONA, W. S.; OLIVER, A. J. S.; JURADO, J. A. G. Fisiopatología de la obesidade: Perspectiva actual. **Rev Chil Nutr**, v.44, n.3, p.226-233, 2017.
- FERREIRA, C. L. R. A.; FERREIRA, M. G. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema HiperDia. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.53, n.1, p.80-86, 2009.
- GOMES, B. F.; ACCARDO, C. M. Mediadores imunoinflamatórios na patogênese do diabetes mellitus. **einstein**, São Paulo, v.17, n.1, p.1-5, 2019.
- KLAFKE, A.; DUNCAN, B. B.; MOURA, L.; MALTA, D. C.; SCHMIDT, M. I. Mortalidade por complicações agudas do diabetes melito no Brasil, 2006-2010. **Epidemio. Serv. Saúde**, Brasília, v.23, n.3, p.455-462, Julho-Setembro, 2014.
- LEON, B.M.; MADDOX, T.M. Diabetes and cardiovascular diase: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. **World Journal of Diabetes**, v.6, n.13, p.1246-1258, 2015.

LYRA, R.; OLIVEIRA, M.; LINS, D.; CAVALCANTI, N. Prevenção do Diabetes Mellitus tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.50, n.2, p.239-249, Abril, 2006.

LUC, K.; LUC, A. S.; GUZIK, T. J.; MIKOLAJCZYK, T. P. Oxidative stress and inflammatory markers in prediabetes and diabetes. **Journal of Physiology and Pharmacology**, v.70, n.6, p.809-824, 2019.

McLELLAN, K.C.P.; BARBALHO, S.S.; CATTALINI, M.; LERARIO, A.C. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. **Rev. Nutri.** v.20, n.5., p.515-524, Setembro-Outubro, 2007.

MERTINS, S. M.; KOLANKIEWICZ, A. C. B.; ROSANELLI, C. L. S. P.; LORO, M. M.; POLI, G.; WINKELMANN, E. R.; PANNEBECKER, J. M. Prevalência de fatores de risco em pacientes com infarto agudo do miocárdio. **Av Enferm.**, v.34, n.1, p.30-38, 2016.

PETRIE, J. R.; GUZIK, T. J.; TOUYZ, R. M. Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Clinical Insights and Vascular Mechanisms. **Canadian Journal of Cardiology**, v.34, p.575-584, 2018.

SIQUEIRA, A.F.A.; PITITTO, B.A.; FERREIRA, S.R.G. Doença Cardiovascular no Diabetes Mellitus: Análise dos Fatores de Risco Clássicos e Não-Clássicos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, n. 2, p. 257- 267, 2007.

SOUZA, R.K.T.; BORTOLETTO, M.S.S.; LOCH, M.R.; GONZÁLEZ, A.D.; MATSUO, T.; CABRERA, M.A.S.; ROMONDI, F.A.; YONAMINE, C.Y. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em pessoas com 40 anos ou mais de idade, em Cambé, Paraná (2011): estudo de base populacional. **Epidemiol. Servi. Saúde**, v.22, n.3, p.435-444, Julho-Setembro, 2013.

WAJCHENBERG, B. L. Disfunção Endotelial no Diabetes do Tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.46, n.5, p.514-519, Outubro, 2002.

WU, Y.; DING, Y.; TANAKA, Y.; ZHANG, W. Risk Factors Contributing to Type 2 Diabetes and Recent Advances in the Treatment and Prevention. **International Journal of Medical Sciences**, v.11, n.11, p.1185-1200, 2014.

