



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências da Saúde

Bioimpedância elétrica torácica
Diferenças entre pacientes hipertensos com e sem
Diabetes Mellitus tipo 2

Ana Luísa Figueiredo Albuquerque

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor Miguel Castelo Branco

Covilhã, abril de 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho aqueles que hoje não estão fisicamente presentes, mas que estarão sempre comigo. Obrigada avós por terem feito parte da minha vida.

“Para ser grande, sê inteiro: nada

Teu exagera ou exclui.

Sê todo em cada coisa. Põe quanto és

No mínimo que fazes.

Assim em cada lago a lua toda

Brilha, porque alta vive”

Ricardo Reis, in "Odes"

Heterónimo de Fernando Pessoa

Agradecimentos

Ao Dr. Miguel Castelo Branco o meu muito obrigado por toda a orientação, conselho, ajuda e extrema paciência nos momentos chave para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Artur Gama, diretor de serviço de Medicina Interna do Centro Hospitalar Cova da Beira (CHCB) e ao Dr. António Monteiro, diretor de serviço de Medicina Interna do Centro Hospitalar Tondela e Viseu CHTV, o meu agradecimento pela possibilidade de poder realizar este estudo nos Serviços que dirigem.

Agradeço ao Dr. Ricardo Tjeng, ao Dr. Manuel Carvalho Rodrigues e ao Dr. Pedro Ribeiro por toda a ajuda e paciência com que encaminharam os doentes para o estudo. Serei eternamente grata

À Dra. Cristina Andrade muito obrigada pelos conselhos e pela ajuda nos contatos com os profissionais do CHTV.

Um agradecimento especial às equipas de enfermagem, auxiliares, secretárias (os) e gabinetes de investigação clínica por todo o apoio prestado.

Ao Bruno e Nuno, muito obrigada pela ajuda na recolha dos dados e por todos os conselhos e troca de experiências ao longo deste ano.

Aos meus pais, irmã e avó, obrigada por serem o meu porto de abrigo, por estarem presentes no meu dia-a-dia, por me escutarem e acalmarem nos momentos de maior anseio. Á minha família obrigada por todo o apoio ao longo de toda a minha vida.

À “Du”, minha irmã do coração, a verdadeira amizade que levo deste percurso, mil obrigadas por todos os momentos que passámos e por aqueles que ainda iremos passar.

Ao António o meu especial agradecimento por me teres feito olhar com outros olhos a “nossa” Covilhã e por seres o meu mentor ao longo destes 6 anos.

Por último, mas sem dúvida que não menos importante, obrigada David, por estes anos de companhia e pela extrema paciência com que ouves os meus desabafos e com que acalmas os meus desassossegos.

À Faculdade de Ciências de Saúde, agradeço as oportunidades de aprendizagem cedidas ao longo destes seis anos!

Resumo

Introdução: As doenças cardiovasculares (DCV) são cada vez mais causas de morbimortalidade em todo o Mundo. Sabe-se que a hipertensão arterial (HTA) e o Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) são fatores de risco independentes para as DCV. Atualmente a terapêutica aplicada aos pacientes hipertensos é feita de forma empírica, não sendo realizado nenhum procedimento para avaliar as alterações hemodinâmicas que a mesma provoca. Com este trabalho pretendeu-se estudar quais as diferenças nos padrões hemodinâmicos entre os dois grupos, de forma a perceber quais as características de cada grupo e a validar a utilidade da impedância torácica em consultas de seguimento dos pacientes hipertensos.

Objetivos: Estudar o padrão hemodinâmico de pacientes hipertensos com e sem DM2.

Material e métodos: Estudo descritivo transversal de uma amostra de 105 doentes com HTA, divididos em dois grupos consoante a presença de DM2 (1:sem; 2:com) que responderam a um formulário para recolha de dados demográficos, antropométricos, hábitos e antecedentes cardiovasculares. Fez-se medição hemodinâmica com um aparelho de bioimpedância elétrica torácica (TEB). Definiu-se uma diferença estatística significativa se $p < 0,05$.

Resultados: O grupo 1 era constituído por 53 doentes (62,3% ♀) com idade média de $63,92 \pm 11,50$ anos, e o grupo 2 por 52 (46,2% ♀) com idade média de $68,2 \pm 11,2$ anos. Cerca 21,9% tinham pelo menos um antecedente cardiovascular (28,4% vs. 19,2%) e 40% um $IMC > 30$. A pressão arterial média foi de $105,6 \pm 13,9$ mmHg ($103,1 \pm 13,0$ vs. $108,2 \pm 14,4$ mmHg, $p = 0,034$). Na altura de realização do TEB, estavam normotensos 51% dos doentes (58,5% vs. 43,1%, $p > 0,05$). Apenas 35,6% apresentavam um estado normodinâmico (índice sistólico médio: $45,9 \pm 20,1$ vs. $38,5 \pm 16,4$ ml/m², $p = 0,017$), sendo que destes, 18,3% estavam normotensos. O estado hiperdinâmico foi mais frequente no grupo 1 (34,0% vs. 19,6%). Estavam com hipocronotropia 48,1% dos doentes (49,1% vs. 47,1%, $p > 0,05$). Aproximadamente 63,5% dos doentes estavam com hipoinotropia (índice de trabalho do ventrículo esquerdo médio: $0,9 \pm 0,4$ vs. $0,8 \pm 0,3$ sec⁻², $p = 0,030$). Cerca de 82,7% dos pacientes estavam normovolémicos (condutividade do fluido torácico: 84,9% vs. 80,4%, $p > 0,05$) e hipervolémicos 7,7% (7,5% vs. 7,8%, $p > 0,05$). O grupo 2 apresentou resistências vasculares mais elevadas (SSVRI: $213,8 \pm 133,3$ vs. $269,3 \pm 128,8$ F Ω , $p = 0,017$). No total 51,9% dos doentes apresentavam vasoconstrição (47,2% vs. 56,9%, $p > 0,05$).

Conclusões: Com este trabalho conclui-se que existem diferenças hemodinâmicas relevantes entre os pacientes hipertensos com e sem DM.

Palavras-chave

Bioimpedância, Hipertensão, Diabetes Mellitus tipo 2, hemodinâmica.

Abstract

Introduction: The cardiovascular diseases (CVD) are the most common cause of morbidity and mortality worldwide. It's know that arterial hypertension (AHT) and type 2 Diabetes Mellitus (DM2) are the most important risk factor to CVD. Currently therapy applied to hypertensive patients is made empirically and isn't performed no procedures to evaluate the hemodynamic changes that it causes. This work aims to study what the differences in hemodynamic patterns between the two groups in order to understand the characteristics of each group and to validate the use of thoracic impedance in follow-up visits of hypertensive patients.

Objective: Study the hemodynamic pattern of hypertensive patients with and without DM.

Methods: Cross-sectional study of a sample of 105 patients with AHT were divided into two groups according to the presence of DM2 (1: no, 2: with) who responded to a form to collect demographic, anthropometric, habits and cardiovascular history. There was hemodynamic measurement with a thoracic electrical bioimpedance device (TEB). It was defined a statistically significant difference at $p < 0.05$.

Results: Group 1 consisted of 53 patients (62,3% female) with mean age of $63,92 \pm 11,50$ years, and group 2 for 52 (46,2% female) with mean age of $68,2 \pm 11,2$ years. About 21,9% had at least one cardiovascular history (28,4% vs.19,2%) and 40% BMI > 30. Mean blood pressure was $105,6 \pm 13,9$ mmHg ($103,1 \pm 13,0 \pm 14,4$ mmHg vs.108,2, $p = 0,034$). At the time of completion of TEB, 51% of patients (58,5% vs. 43,1%, $p > 0,05$) were normotensive. Only 35,6% had a normodynamic state (average systolic index: $45,9 \pm 20,1$ vs. $38,5 \pm 16,4$ ml / m², $p = 0,017$), and of these, 18,3% were normotensive. The hyperdynamic state was more common in group 1 (34,0% vs. 19,6%). About 48,1% of patients (49,1% vs.47,1%, $p > 0,05$) had hipochronotropy. 63,5% of patients had hipoinotropy (indices of work of the mid left ventricle: $0,9 \pm 0,4$ vs. $0,8 \pm 0,3$ sec⁻², $p = 0,030$). Approximately 82,7% of patients were normovolemic (thoracic fluid conductivity: 84,9% vs. 80,4%, $p > 0,05$) and 7,7% were hypervolemic (7,5% vs. 7,8%, $p > 0,05$). Group 2 had higher vascular resistance (SSVRI: $213,8 \pm 133,3$ vs. $269,3 \pm 128,8$ F Ω , $p = 0,017$). Altogether 51,9% of patients showed vasoconstriction (47,2% vs. 56,9%, $p > 0,05$).

Conclusions: With this work we conclude that there are significant hemodynamic differences between hypertensive patients with and without DM.

Keywords

Bioimpedance, hypertension, type 2 diabetes, hemodynamics.

Índice

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Tabelas.....	xv
Lista de Gráficos	xvii
Lista de Acrónimos.....	xix
1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo geral.....	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
2. Revisão da Literatura	3
2.1. Definição de TEB.....	3
2.2. Sistema HOTMAN®.....	6
3. Materiais e Métodos	9
3.1. Desenho do estudo	9
3.2. População em estudo	9
3.3. Recolha da história médica e exame físico	9
3.4. Realização da TEB	10
4. Resultados.....	13
5. Discussão	27
6. Bibliografia.....	31

Lista de Figuras

Figura 1 - Representação do tórax humano. Fonte: adaptado de (16).	6
Figura 2 - Representação das ondas de ECG, Delta Z e dZ/dt Fonte: (16)	7
Figura 3 - Representação esquemática da colocação dos elétrodos. Fonte: (19)	7

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resistividade dos constituintes do organismo. Fonte: adaptado da referência bibliográfica (18).....	5
Tabela 2 - Definição dos parâmetros hemodinâmicos. Fonte: adaptado da referência bibliográfica (19).....	8
Tabela 3 - Intervalos normais dos parâmetros e vias moduladoras hemodinâmicas	13
Tabela 4 - Caracterização demográfica das amostras	15
Tabela 5 - Caracterização clínica das amostras	16
Tabela 6 - Características estruturais das amostras	17
Tabela 7 - Caracterização dos hábitos de vida.....	18
Tabela 8 - Antecedentes CV pessoais e história familiar	18
Tabela 9 - Terapêuticas antidiabéticas e anti-hipertensoras instituídas	19
Tabela 10 - Caracterização dos parâmetros hemodinâmicos - PA.....	21
Tabela 11 - Caracterização dos parâmetros hemodinâmicos - SI	22
Tabela 12 - Comparação do número de vias moduladoras hemodinâmicas alteradas	23
Tabela 13 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas	24

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Adesão à terapêutica (segundo a MMAS 8)	19
Gráfico 2 - Comparação da terapêutica anti-hipertensora (parte 1).	20
Gráfico 3 - Comparação da terapêutica anti-hipertensora (parte 2).	20
Gráfico 4 - Representação dos estados hemodinâmicos nas duas amostras	22
Gráfico 5 - Comparação das vias moduladoras hemodinâmicas - CI	25
Gráfico 6 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - ISI.....	25
Gráfico 7 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - ISI	26
Gráfico 8 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - TFC.....	26
Gráfico 9 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - SSVRI	27
Gráfico 10 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - SSVRI	28

Lista de Acrónimos

ARA II	Antagonista do Receptor de Angiotensina II
CHCB	Centro Hospitalar Cova da Beira
CHTV	Centro Hospitalar Tondela Viseu
CI	Índice Cardíaco
DCV	Doenças Cardiovasculares
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
ECG	Electrocardiograma
EPCI	Índice De Contratilidade Da Fase De Ejeção
FC	Frequência Cardíaca
HTA	Hipertensão Arterial
IECA	Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina
ISI	Índice De Estado Inotrópico
LSWI	Índice De Trabalho Do Ventrículo Esquerdo
TEB	Bio-Impedância Elétrica Torácica
TFC	Condutividade Do Fluido Torácico
PAM	Pressão Arterial Média
SI	Índice Sistólico
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SSVRI	Índice Da Resistência Vascular Sistémica Sistólica

1. Introdução

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem a principal causa de morte prematura a nível mundial, sendo uma importante causa de morbilidade. ^(1,2) De acordo com o estudo VALSIM, as DCV são a causa de mortalidade de pelo menos 34,1% da população portuguesa, como consequência de acidentes vasculares cerebrais em 15,1% dos casos e doenças coronárias.

A hipertensão arterial (HTA) é um dos principais fatores de risco facilmente modificáveis para as DCV e é definida como uma elevação persistente, em várias medições realizadas em consultório da pressão arterial sistólica \geq a 140 mmHg e/ou da pressão arterial diastólica \geq 90 mmHg. ^(1,3) A HTA é classificada em três graus:

- Grau 1: pressão sistólica entre 140-159 mmHg e/ou pressão diastólica entre 90-99 mmHg;
- Grau 2: pressão sistólica entre 160-179 mmHg e/ou pressão diastólica entre 100-109 mmHg;
- Grau 3: pressão sistólica \geq 180 mmHg e/ou pressão diastólica \geq 110 mmHg.

A hipertensão sistólica isolada caracteriza-se por uma pressão sistólica \geq 140 mmHg em conjunto com uma pressão diastólica \leq 90 mmHg. ⁽¹⁾

Aproximadamente mil milhões de pessoas no mundo têm HTA, sendo que a prevalência média na Europa está estimada em 44% da população. ^(4,5) O estudo português PHYSA de 2013 concluiu que 42,2% dos portugueses têm HTA, sendo que apenas 55,7% dos casos se encontram controlados, valores mais positivos que no último estudo realizado em Portugal em 2003. ^(6,7)

A HTA é uma patologia que está associada a um anormal estado hemodinâmico dos indivíduos e que depende: de uma resistência vascular sistémica aumentada, débito cardíaco aumentado, volume de fluido torácico aumentado ou uma combinação destes fatores. ⁽⁴⁾

Em 2010, a prevalência de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) em Portugal atingiu 12,4% da população com idade compreendida entre os 20 e os 79 anos, sendo que atualmente representa a 4ª principal causa de morte a nível mundial. ⁽⁸⁾

Os critérios de diagnóstico de DM2, de acordo com a Norma DGS N.º 2/2001, de 14/01/2011, são:

- Glicemia de jejum \geq 126 mg/dl;
- Sintomas clássicos de descompensação + Glicemia ocasional \geq 200 mg/dl;
- Glicemia \geq 200 mg/dl às 2 horas, na prova de tolerância à glicose oral com 75g de glicose;

- Hemoglobina glicada A1c $\geq 6,5$ %. ⁽⁸⁾

A HTA é cerca de duas vezes mais frequente nos DM2 do que na população em geral. O estado insulino-resistente característico de pacientes com DM2 poderá ser a causa deste aumento de incidência e está associado a: uma diminuição da resposta vasodilatadora à ação da insulina; uma função endotelial anormal; alterações no remodelamento ventricular esquerdo; e uma performance sistólica e diastólica ventricular alterada. ⁽⁹⁾

O início do uso da bio-impedância elétrica torácica (TEB) surgiu há mais de 40 anos como uma possibilidade de monitorização dos parâmetros hemodinâmicos em humanos. ⁽¹⁰⁾ É um método não invasivo, custo-efetivo e independente de operador que permite a monitorização do volume sistólico e do débito cardíaco, estimados a partir das mudanças de impedância elétrica torácica. ⁽¹¹⁾ Vários estudos têm demonstrado que a TEB é uma técnica fiável que poderá substituir os métodos invasivos na avaliação dos parâmetros hemodinâmicos. ⁽¹⁰⁾

Um sistema cardiovascular saudável mantém o suprimento adequado de oxigénio para todos os tecidos, havendo uma variação dinâmica e equilibrada de quatro moduladores hemodinâmicos que permitem esse fenómeno. Três moduladores são representativos da hemodinâmica sistémica e são descritos como o volume intravascular, inotropia e a vasoatividade. O quarto elemento é representativo do fluxo de perfusão e denomina-se como cronotropia. ⁽¹²⁾ Todos estes valores são avaliados através da TEB, que permite assim estimar quais os fatores que podem estar a influenciar o normal estado hemodinâmico de cada um dos pacientes, de forma que se possa atuar sobre eles.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O principal objetivo deste trabalho de investigação foi comparar os padrões hemodinâmicos dos pacientes HTA com e sem DM2 e analisar qual a influência do DM2 sobre a hemodinâmica dos pacientes com HTA.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar quais os efeitos da DM2 na hemodinâmica de pacientes com HTA.
- Avaliar o uso da TEB como método de otimização da prescrição de medicação anti-hipertensiva e de medicação antidiabética.
- Estudar a utilidade da bio-impedância no uso clínico diário dos pacientes com hipertensão.
- Avaliar a utilidade do equipamento no seguimento de pacientes com HTA.

2. Revisão da Literatura

O desenvolvimento da técnica da bio-impedância torácica está descrito desde o século 18 e tem sido um processo de evolução contínua. ⁽¹²⁾ Até à atualidade houve um progresso na tecnologia de base de obtenção do valor de impedância, assim como na conversão do sinal obtido, e através da evolução do *hardware* e *software* a TEB tem vindo a tornar-se numa ferramenta de investigação válida. ⁽¹³⁾

2.1. Definição de TEB

A TEB é um exame não invasivo que através da aplicação de uma corrente elétrica alternada de elevada frequência e baixa amplitude, 65kHz e 7 μ A, respetivamente, nos permite obter o valor da impedância torácica. A impedância, representada pelo símbolo Z, é uma grandeza física (ohm, Ω) definida como a resistência elétrica do tórax à passagem de uma corrente e que através de algoritmos pré-definidos pelo sistema (no caso do estudo atual foi utilizado o HOTMAN ® System) nos permite obter os valores das variáveis representativas da hemodinâmica que serão abordadas mais adiante. ⁽¹²⁾

Fisicamente, os tecidos biológicos podem ser modelados como um circuito complexo formado por resistências e condensadores, dispostos em série ou em paralelo, que agem como condutores e no qual o fluxo de corrente seguirá sempre o caminho de menor oposição. ⁽¹⁵⁾ A corrente elétrica alternada flui pelo corpo através de diferentes mecanismos físicos e também através do movimento de iões, sendo que a viscosidade e outros componentes opõem este movimento iónico. ^(16,17) O tórax humano é composto essencialmente por pulmão, músculo, gordura, pele, osso e ar, sendo que todos eles têm uma elevada resistividade (Tabela 1). Pelo contrário, o sangue apresenta uma resistividade mais baixa, sendo por isso o melhor condutor do corpo humano.⁽¹⁷⁾ Desta forma a corrente elétrica, aplicada através do sistema, vai fluir preferencialmente pelo fluxo do sangue, ou seja, através da veia cava e da aorta torácica.

Tabela 1 - Resistividade dos constituintes do organismo. Fonte: adaptado da referência bibliográfica (18)

Tipo de tecido	Resistividade (Ω cm)
Plasma sanguíneo	63
Sangue (hematocrito=47%)	150
Músculo esquelético (longitudinal)	300
Músculo esquelético (transverso)	700
Músculo cardíaco (cão)	750
Pulmão (cão)	1,200
Gordura	2,180
Solução salina 0.9%	57

A lei física que está intrínseca à tecnologia da impedância é a lei de Ohm. Esta determina que o o fluxo de corrente (I) é igual ao potencial (V) entre os dois extremos do circuito, a dividir pela resistência do organismo ao fluxo de corrente (R). Assim, tem-se que:

$$I = V / R$$

$$R = V / I. \text{ (10,16)}$$

Conclui-se então, que quando uma corrente de intensidade constante flui pelo tórax, as variações na voltagem (ΔV) são diretamente proporcionais às variações na resistência (ΔR).⁽¹⁰⁾

Esta equação é usada quando é a corrente aplicada é direta, ou seja, o fluxo é contínuo e sempre na mesma direção. Contudo, no caso da TEB a corrente utilizada é alternada, isto é, a direção da corrente varia em cada momento, e por isso podemos assumir que para uma corrente alternada:

$$Z = V / I. \text{ (16)}$$

Assim, sabendo a intensidade de corrente e as variações de voltagem que se obtém nos extremos do circuito (neste caso será o tórax do corpo humano), conseguimos obter qual o valor de impedância do organismo ao fluxo de corrente.

A soma das resistências dos tecidos e vários constituintes que compõem o organismo humano (tecido adiposo, músculo cardíaco e esquelético, parênquima pulmonar, vasos sanguíneos e ossos) é conhecida como a resistência básica do tórax (Z_0).⁽¹⁰⁾ Sabe-se que as variações da TEB são produzidas por: mudanças lentas dos níveis de fluido em todos os compartimentos

torácicos; pequenas alterações do volume sanguíneo venoso e pulmonar (causadas pela respiração); alterações volumétricas e de velocidade sanguíneas aórticas. ⁽¹⁶⁾

Num modelo sugerido por Kubicek (Figura 1), o tórax pode ser representado como um condutor cilíndrico de comprimento (L), que tem no seu interior um condutor cilíndrico menor, representativo dos grandes vasos e onde o sangue circula com uma resistência específica (ρ_s) e uma área seccional (A_v), que é variável com os batimentos cardíacos e ejeção de volume pelo coração. O restante volume do cilindro maior é considerado como sendo homogêneo e com uma resistividade específica e uma área seccional constante. Concluiu-se que as alterações na impedância com os batimentos cardíacos se devem primordialmente às alterações do volume sanguíneo aórtico. ⁽¹⁶⁾

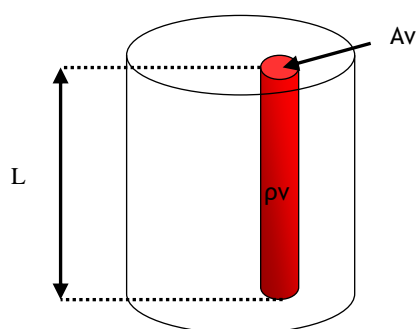


Figura 1 - Representação do tórax humano. Fonte: adaptado de (16).

Ao longo do ciclo cardíaco existe uma variação periódica da área seccional e volume dos grandes vasos (ejeção de volume cardíaco), sendo que o comprimento se mantém constante, levando a que haja uma variação inversa no valor de Z . ⁽¹⁶⁾

A primeira derivada de Z (dZ/dt) apresenta ondas características que representam pontos do ciclo cardíaco, como se observa na figura 2. Podem-se observar as seguintes ondas no gráfico de dZ/dt , coincidentes com pontos-chave no traçado de eletrocardiograma (ECG):

- Onda A que representa as alterações do volume durante a contração auricular;
- Ponto B coincidente com a abertura da válvula aórtica;
- Onda C corresponde ao fluxo de pico aórtico, com alguma influência da circulação pulmonar;
- Ponto X representativo do encerramento da válvula aórtica;
- Onda Y coincidente com o encerramento da válvula pulmonar;
- Onda O simultânea à abertura da válvula mitral. ^(10,16)

Através de modelos teóricos que têm em conta as ondas e pontos obtidos, em conjunto com a Z_0 , a pressão arterial média (PAM) e outras variáveis dos indivíduos (peso, altura, PA) são

calculados, os parâmetros hemodinâmicos que nos permitem avaliar o estado hemodinâmico dos pacientes.

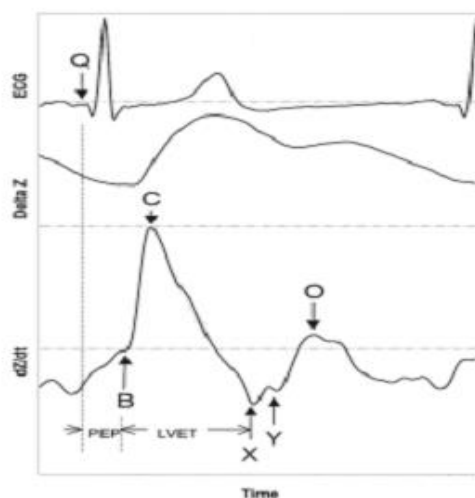


Figura 2 - Representação das ondas de ECG, Z e dZ/dt Fonte: 16

2.2. Sistema HOTMAN®

O Sistema HOTMAN®, utiliza o conceito da TEB para poder obter uma avaliação hemodinâmica não invasiva completa do paciente. ⁽¹⁷⁾

A corrente utilizada atravessa o tórax numa direção paralela à coluna vertebral, entre a sua parte superior (a linha na base do pescoço) e a sua parte inferior (ao nível do diafragma). ⁽¹⁶⁾ Para isso é necessário colocar os quatro pares de elétrodos simetricamente no plano frontal dos pacientes, como representado na figura 3. Metade dos elétrodos (pretos e verdes) são responsáveis pela emissão da corrente que vai atravessar o tórax e também pelo registo eletrocardiográfico, e os restantes dois pares (brancos e vermelhos) pelo registo das alterações na voltagem. ^(10,18)

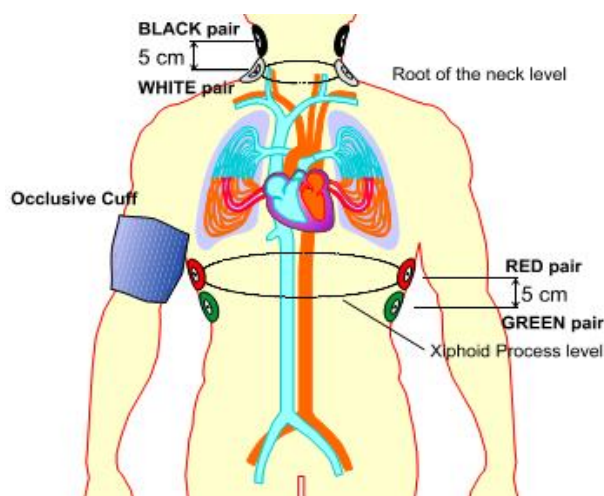


Figura 3 - Representação esquemática da colocação dos eletrodos. Fonte: (19)

Simultaneamente à avaliação da TEB, que deverá ter uma duração de no mínimo dez minutos, devem ser efetuados os registos da pressão arterial através de um esfigmomanómetro credibilizado, devendo os valores ser introduzidos no sistema pelo menos 3 vezes ao longo da execução do exame. ⁽¹⁸⁾

Através do processamento digital da TEB e do sinal electrocardiográfico (ECG), obtém-se informação sobre os valores:

- Do fluxo sanguíneo: índice cardíaco (CI), sistólico (SI) e frequência cardíaca (FC)];
- Da contratilidade e performance do ventrículo esquerdo: índice de contratilidade da fase de ejeção (EPCI), índice de estado inotrópico (ISI) e índice de trabalho do ventrículo esquerdo (LSWI); e
- Da pós-carga: índice da resistência vascular sistémica sistólica (SSVRI) e da condutividade do fluido torácico (TFC). ⁽¹²⁾

Tabela 2 - Definição dos parâmetros hemodinâmicos. Fonte: adaptado da referência bibliográfica (19)

Parâmetro Hemodinâmico	Descrição
SI (ml/m ²)	Volume de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo por batimento, indexado à estatura corporal do paciente.
CI (l/min/m ²)	Representa o débito cardíaco indexado à área de superfície corporal do paciente. Desta forma, está diretamente relacionado com a frequência cardíaca (cronotropia) e com o volume sistólico. É o modulador dinâmico da entrega global do oxigénio.
EPCI (sec ⁻¹)	Imagem da taxa máxima de alteração volumétrica do sangue no interior da aorta torácica. Proporcional à taxa máxima de velocidade sanguínea na aorta.
ISI (Ω ⁻¹)	Imagem normalizada da aceleração máxima do fluxo sanguíneo aórtico. Diretamente proporcional e afetado apenas pela inotropia do miocárdio (independente da pré e pós-carga).
LSWI (g.m/m ²)	Valor médio do trabalho despendido pelo ventrículo esquerdo durante um batimento cardíaco. Compara o consumo de oxigénio do miocárdio e a contratilidade miocárdica total.
SSVRI (dyn.sec.cm ⁵ .m ² =FΩ)	Resistência que o ventrículo tem de opor durante a sístole.
TFC (Ω ⁻¹)	Valor médio da condutividade total do tórax. Representa a contribuição de todos os fluidos condutores em todos os compartimentos torácicos.

O estado hemodinâmico é definido pela PAM e pelo SI ao longo de um batimento cardíaco, classificando-se os pacientes num dos três níveis possíveis de PAM (hipo-, normo-, e hipertensão) e num dos três níveis de SI (hipo-, normo-, e hiperdinâmico). ^(12,19) Assim, podemos classificar cada um dos pacientes num dos nove possíveis estados hemodinâmicos.

O estado normohemodinâmico (normotensão e circulação normodinâmica) é o resultado vetorial final da normalização das três vias dos moduladores hemodinâmicos: normovolémia (TFC normal), normoinotropia (ISI normal) e normovasoatividade (SSVRI normal). ⁽¹⁹⁾ O que se pretende quando tentamos controlar os pacientes hipertensos com medidas de estilos de vida saudáveis e até mesmo com terapêuticas farmacológicas, é que estes consigam atingir o estado normohemodinâmico e valores das vias moduladoras dentro dos níveis considerados normais.

3. Materiais e Métodos

3.1. Desenho do estudo

Foi realizado um estudo descritivo transversal de uma amostra, de conveniência, de pacientes seguidos em consultas hospitalares de Hipertensão e Dislipidémias e de Diabetologia, no CHCB e no CHTV.

O estudo foi submetido às Comissões de Ética e Conselhos de Administração do CHCB e CHTV, tendo sido emitido parecer favorável em Abril e Outubro de 2014, respetivamente. A recolha de dados decorreu ao longo de sete meses, entre os meses de maio e novembro de 2014.

3.2. População em estudo

A amostra foi calculada de forma a obter um nível de confiança de 95% e uma margem de erro amostral de 5%, sendo que 105 pacientes foram selecionados tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão.

Participaram no estudo pacientes hipertensos e diabéticos tipo 2, seguidos nas respetivas consultas hospitalares, com idade superior a 18 anos, com capacidade de consentir e que apresentassem diagnóstico de hipertensão arterial, controlados ou não com medicação anti-hipertensora. Os pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 incluídos, estavam medicados com anti-diabéticos orais e/ou insulino-tratados. Foram excluídos todos os que apresentavam doença renal crónica, doença pulmonar obstrutiva, insuficiência cardíaca, hipertensão arterial secundária, com *pacemaker* ou com outro tipo de co-morbilidades em estadios graves.

Os participantes foram distribuídos em dois grupos, consoante o diagnóstico prévio, ou não, de DM2. O grupo 1 representa todos os pacientes diagnosticados apenas com HTA e o grupo 2 todos aqueles com HTA e simultaneamente DM2.

Os indivíduos que aceitaram participar, foram informados, esclarecidos e assinaram o consentimento informado (Anexo 1). Os resultados foram tratados de forma a garantir a confidencialidade dos seus dados.

3.3. Recolha da história médica e exame físico

Após a efetivação da consulta hospitalar, previamente agendada, os pacientes foram encaminhados para um gabinete onde o investigador procedeu ao preenchimento dos formulários (Anexo 2) e à realização do exame de TEB.

As informações recolhidas através do formulário tiveram como objetivo caracterizar as amostras em termos de perfil demográfico, antropométrico, hábitos diários e antecedentes cardiovasculares.

Foram registadas as seguintes variáveis: idade (anos), data de nascimento, género, duração do diagnóstico de HTA e DM2 (anos), história familiar de HTA e/ou DM2, medicação anti-hipertensora e anti-diabética (quantidade e descrição), hábitos de vida (tipo de alimentação, atividade física), antecedentes cardiovasculares (acidente vascular cerebral - AVC; acidente isquémico transitório - AIT; enfarte agudo do miocárdio - EAM). As variáveis altura (cm) e peso (Kg) foram recolhidas e registadas previamente pelos enfermeiros. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC, Kg/m²) e a área de superfície corporal (BSA, m²), através da fórmula Du Bois & Du Bois (Anexo 3).

A pressão arterial foi avaliada e registada, após no mínimo três medições, utilizando um esfigmomanómetro automático *standard* com braçadeira, na posição supina após um período de descanso de 2-3min. ⁽¹⁾ A adesão à medicação prescrita foi avaliada através da Escala de Adesão Terapêutica de oito itens de Morisky (MMAS-8), presente no Anexo 2.

3.4. Realização da TEB

O sistema de medição de TEB utilizado no estudo foi o HOTMAN® SYSTEM, Hemo Sapiens Inc., equipamento pertencente e cedido pela Universidade da Beira Interior para a realização deste trabalho.

Para a execução de TEB os pacientes foram colocados numa marquesa na posição supina, tendo-se procedido à colocação dos quatro pares de eléctrodos no plano frontal, como descrito anteriormente. De forma a permitir uma boa aderência dos eléctrodos, a pele do local foi limpa previamente com um algodão embebido em álcool. O peso e altura foram introduzidos no programa anteriormente à realização do exame de forma a poder ser calculada a BSA, necessária ao cálculo das variáveis. Os dados obtidos através do sistema foram recolhidos ao décimo minuto após o início da TEB e registados.

O HOTMAN® SYSTEM permite a avaliação hemodinâmica dos pacientes, através da obtenção dos parâmetros abordados anteriormente, sendo que na Tabela 3 se encontram descritos os intervalos de normalidade de cada um. ⁽¹⁹⁾

BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA TORÁCICA:
Diferenças entre pacientes Hipertensos com e sem Diabetes Mellitus tipo 2

Tabela 3 - Intervalos normais dos parâmetros e vias moduladoras hemodinâmicas

SI (ml/m ²)	Normodinâmico	$35 \leq SI \leq 65$
	Hipodinâmico	$SI < 35$
	Hiperdinâmico	$SI > 65$
PAM (mmHg)	Normotenso	$70 \leq PAM \leq 105$
	Hipotenso	$PAM < 70$
	Hipertenso	$PAM > 105$
TFC (Ω^{-1})	Normovolêmia	$0,025 \leq TFC \leq 0,044$
	Hipovolêmia	$TFC < 0,025$
	Hipervolêmia	$TFC > 0,044$
ISI (Ω^{-1})	Normoinotropia	$0,94 \leq ISI \leq 1,47$
	Hipoinotropia	$ISI < 0,94$
	Hiperinotropia	$ISI > 1,47$
SSVRI (F Ω)	Normovasoatividade	$101 \leq SSVRI \leq 186$
	Vasodilatação	$SSVRI < 101$
	Vasoconstrição	$SSVRI > 186$
CI (l/min/m ²)	Normocronotropia	$2,8 \leq CI \leq 4,2$
	Hipocronotropia	$CI < 2,8$
	Hiperacronotropia	$CI > 4,2$

3.5. Análise estatística dos dados

Após recolha de todos os dados, procedeu-se à análise descritiva e comparativa. A análise estatística foi realizada através dos programas Microsoft Excel 2010® e Software Statistical Package for Social Sciences® (SPSS - versão 21.0).

Foram utilizadas técnicas de análise descritiva para caracterização das amostras, tais como frequências absolutas, frequências relativas (em forma de percentagem), médias e desvios-padrão. As variáveis quantitativas foram testadas para a normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov e para a homogeneidade das variâncias através do teste de Levene. Para as variáveis quantitativas contínuas, com distribuição normal e homogeneidade das variâncias, compararam-se as suas médias através do teste t de student para variáveis independentes. Para as variáveis quantitativas contínuas, sem distribuição normal, foi aplicado o teste z para a comparação das médias entre os dois grupos.

Recorreu-se à análise de inferência estatística, utilizando-se a média, desvio-padrão, máximo e mínimo, para caracterizar as amostras quanto aos valores obtidos através da TEB. Para a análise das variáveis qualitativas utilizaram-se as frequências absolutas e relativas e o teste do Qui-Quadrado. Como pressuposto, os testes de hipóteses realizados para o estudo das variáveis, foram definidos como unilaterais quando possível. Nas análises comparativas foi considerado o nível de significância de 5% (valor $p < 0,05$).

4. Resultados

No total foram inquiridos e analisados 105 pacientes, todos de raça caucasiana. O grupo 1 (apenas HTA) é representado por 53 (50,48%) pacientes e o grupo 2 (HTA+DM2) por 52 (49,52%) pacientes.

4.1. Caracterização da amostra

4.1.1. Caracterização demográfica

Do total das duas amostras fazem parte 57 mulheres (54,3%, grupo 1=46,2% vs. Grupo 2=62,3%) e 48 homens (45,7%, 53,8% vs. 37,7%).

A média de idades no total dos pacientes é de 64,49 ($\pm 11,31$) anos, com idade mínima de 29 anos e máxima de 86 anos. Como se verifica na Tabela 4, não existem diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 4 - Caracterização demográfica das amostras

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Sexo n°(%)	Masculino	48 (45,7%)	20 (37,7%)	28 (53,8%)	ns
	Feminino	57 (54,3%)	33 (62,3%)	24 (46,2%)	ns
Idade (Anos)	Média (\pm DP)	64,49 ($\pm 11,31$)	63,92 ($\pm 11,50$)	68,18 ($\pm 11,20$)	ns
	Mediana	65,00	66,00	65,00	—
	Máx.	86,00	84,00	86,00	—
	Mín.	29,00	29,00	36,00	—

Em relação à duração da HTA, podemos apurar que entre as duas amostras não existe uma diferença significativa, a média do grupo HTA é de aproximadamente 12,87 ($\pm 7,97$) anos e no grupo 2 de 14,02 ($\pm 8,98$) anos. No grupo 2 a média de anos desde o início de DM2 é de cerca de 12,71 ($\pm 7,04$) anos.

Observou-se que no total dos participantes 82,9% foram classificados com estadio 1 de HTA (81,1% vs. 84,6%, $p > 0,05$) e 16,2% dos pacientes (17,0% vs. 15,4%, $p > 0,05$) com estadio 2.

**BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA TORÁCICA:
Diferenças entre pacientes Hipertensos com e sem Diabetes Mellitus tipo 2**

Tabela 5 - Caracterização clínica das amostras

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Duração Da HTA (Anos)	Média (\pm DP)	13,44 (\pm 8,47)	12,87 (\pm 7,97)	14,02 (\pm 8,98)	ns
	Mediana	15,00	12	15	___
	Máx.	40	40	40	___
	Mín.	1	1	1	___
Duração De DM2 (Anos)	Média (\pm DP)	___	___	12,71 (\pm 7,04)	___
	Mediana	___	___	10,00	___
	Máx.	___	___	30,00	___
	Mín.	___	___	1,00	___
Grau De HTA (n°/%)	Normal	___	___	___	___
	Pré-HTA	1 (1%)	1 (1,9%)	___	___
	HTA estadio 1	87 (82,9%)	43 (81,1%)	44 (84,6%)	Ns
	HTA estadio 2	17 (16,2%)	9 (17%)	8 (15,4%)	Ns

4.1.2. Variáveis antropométricas

Relativamente às variáveis constitucionais dos pacientes, verifica-se uma diferença significativa entre os grupos, na variável IMC, pois a média do grupo HTA é inferior à do grupo HTA+DM2 [28,38 (\pm 4,25) vs. 30,28 (\pm 5,21) kg/m²].

Foram categorizados como tendo pré-obesidade aproximadamente 42,9% dos pacientes (47,2% vs. 38,5%) e sensivelmente 40% dos indivíduos como tendo um IMC superior a 30. Dentro destes, 29,5% (26,4% vs. 32,7%, $p > 0,05$) dos pacientes estão classificados como obesidade de grau 1; 7,6% (3,8% vs. 11,5%, $p > 0,05$) dos indivíduos estão classificados com obesidade de grau 2; e 2,9% (1,9% vs. 3,8%, $p > 0,05$) com obesidade mórbida. Nas restantes variáveis não se verificam diferenças significativas.

Tabela 6 - Características estruturais das amostras

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Peso (kg)	Média (±DP)	77,14 (±14,20)	74,89 (±12,98)	79,43 (±15,12)	ns
	Máx.	112,00	111,00	112,00	—
	Mín.	53,00	53,00	53,00	—
Altura (cm)	Média (±DP)	162,16 (±9,06)	162,41 (±9,05)	164,45 (±9,15)	ns
	Máx.	183,00	182,00	183,00	—
	Mín.	143,00	145,00	143,00	—
IMC (kg/m ²)	Média (±DP)	29,32 (±4,82)	28,38 (±4,25)	30,28 (±5,21)	<0,05
	Máx.	45,54	43,36	45,54	—
	Mín.	20,96	20,96	21,00	—
BSA (m ²)	Média (±DP)	1,8177 (±0,19)	1,80 (±0,18)	1,84 (±0,20)	ns
	Máx.	2,32	2,19	2,32	—
	Mín.	1,42	1,47	1,42	—

4.1.3. Estilos de vida

De acordo com as respostas dos participantes (Tabela 7), 74 indivíduos (70,5%) revelaram não ter qualquer cuidado com a alimentação. Apenas 17,1% dos pacientes estudados refere ter uma alimentação com diminuição da ingestão de sal, sendo que a proporção de indivíduos do grupo HTA que refere ter uma alimentação hipossalina é significativamente superior (24,5 vs. 9,6%, $p < 0,05$).

Aproximadamente 80% dos pacientes referiram não praticar atividade física regular no seu dia-a-dia, não existindo diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 7 - Caracterização dos hábitos de vida

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Hábitos Alimentares n°(%)	Sem restrições	74 (70,5%)	38 (71,7%)	36 (69,2%)	ns
	Hipossalina	18 (17,1%)	13 (24,5%)	5 (9,6%)	0,019
	Hipoglucídica	2 (1,9%)	—	2 (3,8%)	—
	Ambas	11 (10,5%)	2 (3,8%)	9 (17,3%)	0,011
Atividade Física n°(%)	Não faz	84 (80%)	43 (81,1%)	41 (78,8%)	ns
	Esporádica	16 (15,2%)	9 (17%)	7 (13,5%)	ns
	Regular	5 (4,8%)	1 (1,9%)	4 (7,7%)	ns

4.1.4. Antecedentes Cardiovasculares

Aproximadamente 21,9% dos pacientes descreveram pelo menos um antecedente cardiovascular (28,4% vs. 19,2%, $p > 0,05$). Em relação à história familiar de HTA e/ou DM2, 55,2% do total dos participantes referiram ter alguém na família direta com pelo menos uma dessas patologias, sendo que a percentagem de pacientes do grupo HTA é significativamente superior (64,2% vs. 46,2%, $p < 0,05$).

Tabela 8 - Antecedentes CV pessoais e história familiar

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Antecedentes CV n°(%)	EAM	10 (9,5%)	2 (3,8%)	6 (11,5%)	ns
	AIT	4 (3,9%)	4 (7,6%)	—	—
	AVC	10 (9,5%)	6 (11,3%)	4 (7,7%)	ns
História Familiar	n°(%)	58 (55,2%)	34 (64,2%)	24 (46,2%)	<0,05

4.1.5. Terapêutica

No que diz respeito à adesão à terapêutica, no total de 56,2% dos pacientes referem ter uma elevada adesão à medicação, sendo que apenas 6,7% dos participantes assumem não fazer a

terapêutica como aconselhada pelo médico assistente. Não se verificam diferenças significativas entre os grupos.

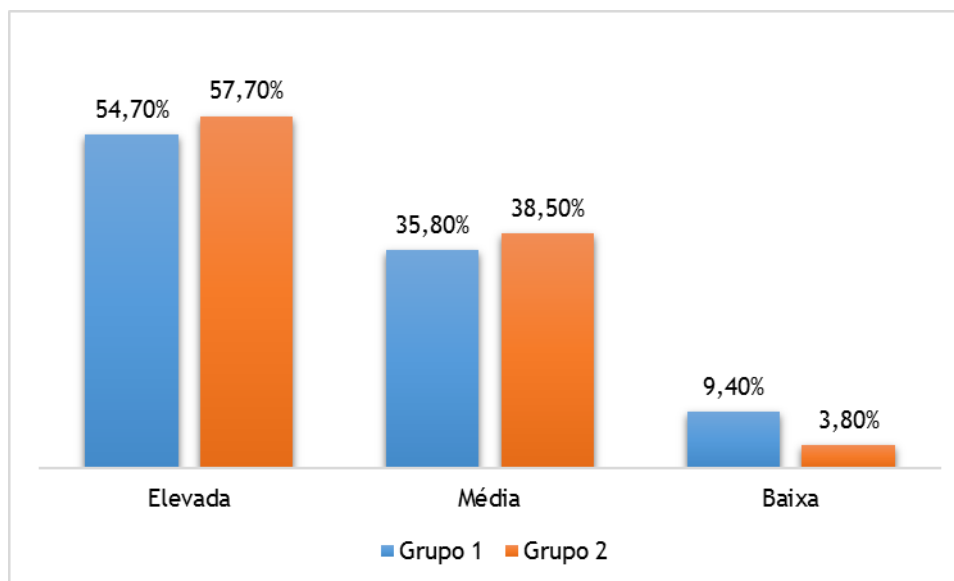


Gráfico 1 - Adesão à terapêutica (segundo a MMAS 8).

Nos pacientes do grupo HTA+DM2, observa-se que 44,2% se encontra medicado apenas com antidiabéticos orais, cerca de 21,2% são insulíndependentes e 34,6% fazem ambas as terapêuticas (Tabela 9).

Relativamente à terapêutica anti-hipertensiva obteve-se que, em média, os pacientes utilizam 2,10 ($\pm 1,04$) fármacos [2,06 ($\pm 1,03$) vs. 2,43 ($\pm 1,07$), $p > 0,05$].

Tabela 9 - Terapêuticas antidiabéticas e anti-hipertensoras instituídas

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
Antidiabéticos n°(%)	Oral	—	—	23 (44,2%)	—
	Insulina	—	—	11 (21,2%)	—
	Oral+Insulina	—	—	18 (34,6%)	—
N° de Anti-HT	Média ($\pm DP$)	2,10 ($\pm 1,04$)	2,06 ($\pm 1,03$)	2,43 ($\pm 1,07$)	ns
	Máx.	5,00	4,00	5,00	—
	Mín.	1,00	1,00	1,00	—

Como se pode verificar nos gráficos 2 e 3, o anti-hipertensor mais utilizado em ambos os grupos é o antagonista do receptor da angiotensina II (ARAI) com uma proporção de 62,9%

(62,3% vs. 63,5%, $p>0,05$) dos pacientes. Os três anti-hipertensores mais utilizados são: diuréticos tiazídicos em 52,4% (56,6% vs. 48,1%, $p>0,05$); os antagonistas dos canais de cálcio dihidropiridínicos em 34,3% (37,7% vs. 30,8%, $p>0,05$); e os beta-bloqueantes em 27,6% (30,2% vs. 25%, $p>0,05$).

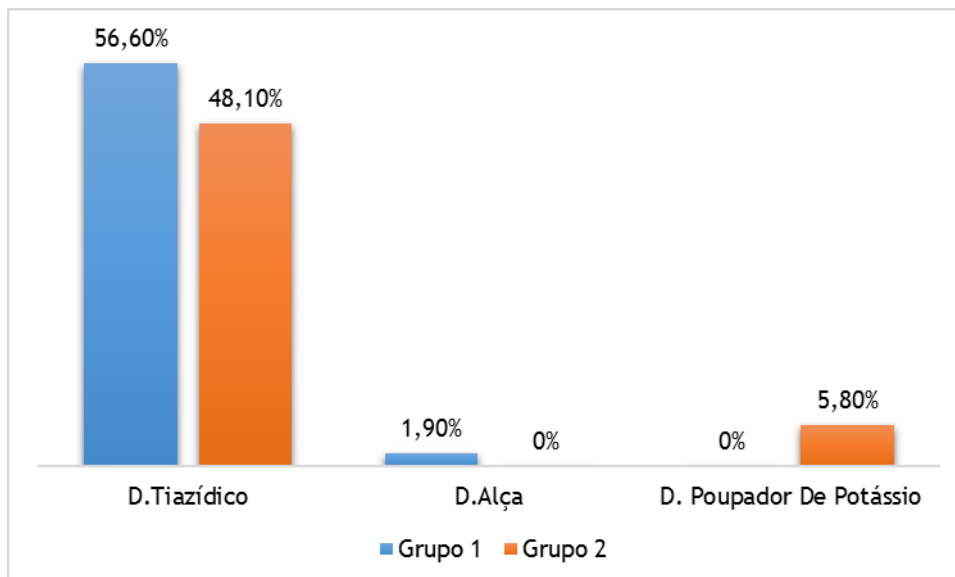


Gráfico 2 - Comparação da terapêutica anti-hipertensiva (parte 1). [D. Tiazídico: diurético tiazídico; D. Alça: diurético de alça; D. Poupador de Potássio: diurético poupador de potássio].

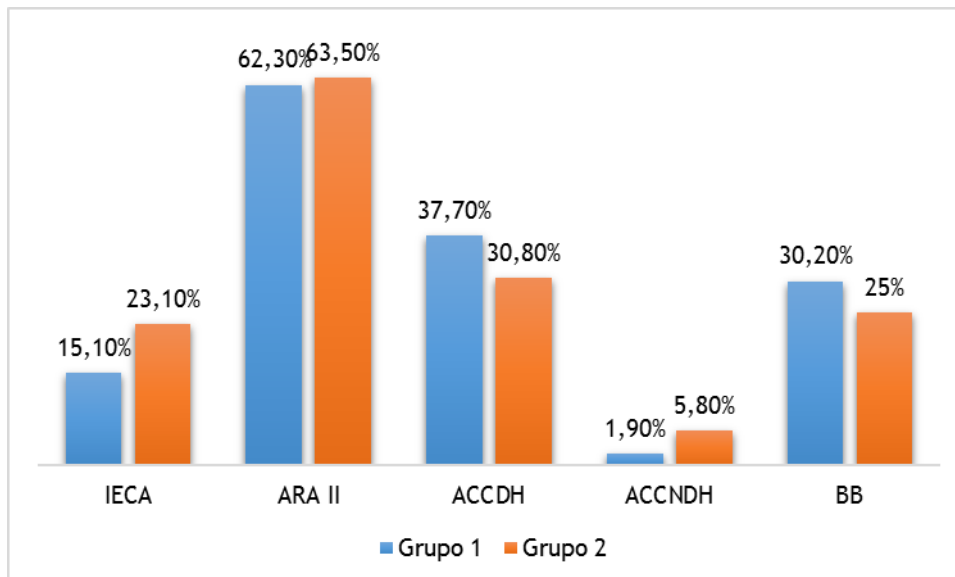


Gráfico 3 - Comparação da terapêutica anti-hipertensiva (parte 2). [IECA: inibidor da enzima de conversão da angiotensina; ARAII: antagonista dos receptores de angiotensina; ACCDH: antagonista de canais de cálcio dihidropiridínico; ACCNDH: antagonista de canais de cálcio não dihidropiridínico; BB: beta-bloqueantes].

4.2. Parâmetros Hemodinâmicos

4.2.1. Estado Hemodinâmico

A média da PAM na população estudada foi de 105,60 ($\pm 13,88$) mmHg, sendo a do grupo HTA significativamente mais baixa [103,13 ($\pm 13,03$) vs. 108,18 ($\pm 14,39$) mmHg, $p=0,034$]. Cerca de 51% dos pacientes na altura das medições apresentavam uma PAM dentro dos limites considerados normais (58,5% vs. 43,1%, $p>0,05$) e os restantes apresentavam aumentos dos valores de pressão arterial (41,5% vs. 56,9%, $p>0,05$). Relativamente à média da pressão sistólica, observou-se que no grupo HTA o valor se encontra no limite superior da normalidade e no grupo HTA+DM2 acima do limite considerado normal.

Tabela 10 - Caracterização dos parâmetros hemodinâmicos - PA

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
PAM (mmHg)	Média (\pm DP)	105,60 ($\pm 13,88$)	103,13 ($\pm 13,03$)	108,18 ($\pm 14,39$)	0,034
	Mediana	105,00	103,00	110,00	—
	Máx.	143,00	133,00	143,00	—
	Mín	77,00	79,00	77,00	—
Sistólica (mmHg)	Média (\pm DP)	145,79 ($\pm 22,80$)	137,98 ($\pm 19,33$)	153,90 ($\pm 23,45$)	<0,01
	Mediana	143,50	137,00	150,00	—
	Máx.	222,00	180,00	222,00	—
	Mín.	100,00	100,00	108,00	—
Diastólica (mmHg)	Média (\pm DP)	85,36 ($\pm 12,64$)	86 ($\pm 12,65$)	84,69 ($\pm 12,71$)	0,296
	Mediana	85,50	85,00	88,00	—
	Máx.	128,00	128,00	108,00	—
	Mín.	60,00	65,00	60,00	—

Em relação ao SI, conclui-se que os pacientes do grupo 2 têm, em média, um índice sistólico mais baixo [45,94 ($\pm 20,07$) vs. 38,49 ($\pm 16,41$) ml/m², $p=0,017$].

Tabela 11 - Caracterização dos parâmetros hemodinâmicos - SI

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
SI (ml/m ²)	Média (±DP)	42,29 (±18,65)	45,94 (±20,07)	38,49 (±16,41)	0,017
	Mediana	38,50	44,00	35,00	—
	Máx.	93,00	92,00	93,00	—
	Mín.	9,00	14,00	9,00	—

Durante a avaliação hemodinâmica foram encontrados seis dos nove estados hemodinâmicos possíveis (Gráfico 4). No total, apenas 18,3% dos pacientes estudados apresentam um estado normotenso e normodinâmico, ou seja, o considerado normal.

Fazendo uma análise comparativa entre os grupos, identifica-se uma maior proporção de pacientes do grupo HTA sendo classificada como hiperdinâmicos e normotensos (28,3% vs. 7,8%, p=0,02). Pelo contrário, a proporção de pacientes classificados como hipodinâmico e hipertensos é significativamente superior no grupo HTA+DM2 (17% vs. 29,4%, p=0,019). Nos restantes estados não existem diferenças significativas.

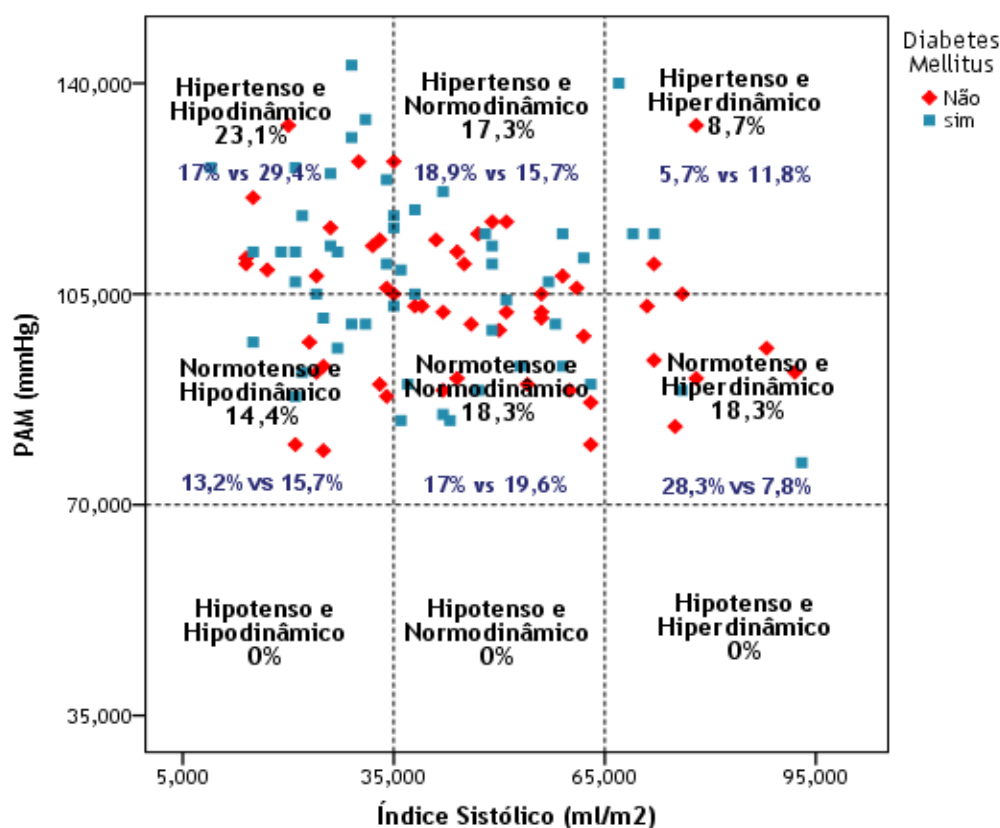


Gráfico 4 - Representação dos estados hemodinâmicos nas duas amostras.

4.2.2. Vias moduladoras hemodinâmicas

Através dos valores obtidos na tabela 10, conclui-se que apenas 4,8% do total dos pacientes apresenta todas as vias hemodinâmicas dentro dos limites normais. Todos os restantes doentes revelavam mais do que uma via alterada.

Tabela 12 - Comparação do número de vias moduladoras hemodinâmicas alteradas.

Nº DE VARIÁVEIS ALTERADAS	TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
0	4,8%	5,7%	3,9%	ns
1	8,7%	5,7%	11,8%	ns
2	20,2%	18,9%	21,6%	ns
3	19,2%	18,9%	19,6%	ns
4	18,3%	20,8%	15,7%	ns
5	26,9%	26,4%	27,5%	ns
6	1,9%	3,8%	0,0%	—

Os valores dos moduladores hemodinâmicos (Tabela 13), revelaram que a média do CI no total das amostras é de 2,95 ($\pm 1,20$) l/min/m² [3,05 ($\pm 1,33$) vs. 2,86 ($\pm 1,06$) l/min/m², $p > 0,05$], sendo que apenas 33,7% (26,4% vs. 41,2%, $p > 0,05$) dos participantes apresentava valores dentro dos limites normais, ou seja, normocronotropia. Cerca de 48,1% (49,1% vs. 47,1%, $p > 0,05$) dos pacientes apresentava hipocronotropia e 18,3% hiperacronotropia, sendo que nesta classe a proporção de pacientes do grupo HTA é significativamente superior, com um valor $p = 0,043$ (Gráfico 5).

BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA TORÁCICA:
Diferenças entre pacientes Hipertensos com e sem Diabetes Mellitus tipo 2

Tabela 13 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas

		TOTAL	GRUPO 1 HTA	GRUPO 2 HTA+DM2	Valor p
FC (bpm)	Média (±DP)	72,48 (±13,34)	68,66 (±12,26)	76,45 (±13,36)	0,020
	Mediana	72,50	68,00	79,00	___
	Máx.	107,00	99,00	107,00	___
	Mín.	48,00	48,00	50,00	___
CI (l/min/m ²)	Média (±DP)	2,95 (±1,20)	3,05 (±1,33)	2,86 (±1,06)	0,287
	Mediana	2,85	2,90	2,80	___
	Máx.	6,50	6,50	5,60	___
	Mín.	0,80	0,80	1,00	___
ISI (sec ⁻²)	Média (±DP)	0,84 (±0,35)	0,91 (±0,37)	0,78 (±0,31)	0,030
	Mediana	0,83	0,84	0,76	___
	Máx.	1,83	1,65	1,83	___
	Mín.	0,061	0,28	0,061	___
TFC (Ω ⁻¹)	Média (±DP)	0,032 (±0,007)	0,032 (±0,006)	0,032 (±0,007)	0,493
	Mediana	0,032	0,032	0,031	___
	Máx.	0,064	0,049	0,064	___
	Mín.	0,021	0,021	0,023	___
SSVRI (FQ=dyn.sec.cm ⁻⁵ .m ²)	Média (±DP)	240,01 (±133,42)	213,78 (±133,28)	269,32 (±128,81)	0,017
	Mediana	197,20	182,50	245,00	___
	Máx.	622,00	622,00	615,00	___
	Mín.	63,00	84,00	265,35	___

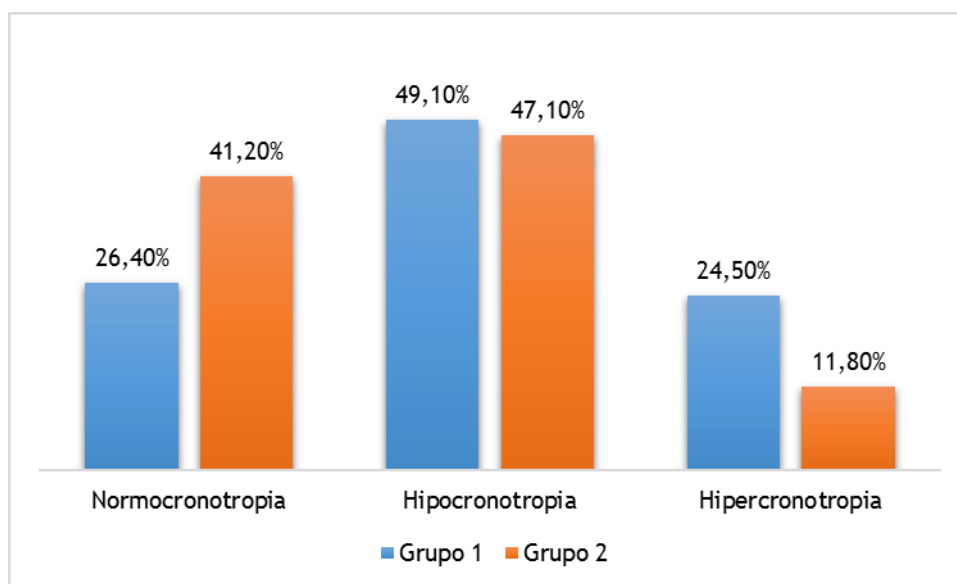


Gráfico 5 - Comparação das vias moduladoras hemodinâmicas - CI

Observando o Gráfico 6, concluímos que apesar de ambos os grupos apresentarem a média do valor ISI inferior ao limite normal, a do grupo HTA é significativamente superior [0,91 (\pm 0,37) vs. 0,78 (\pm 0,31) sec⁻², p=0,030].

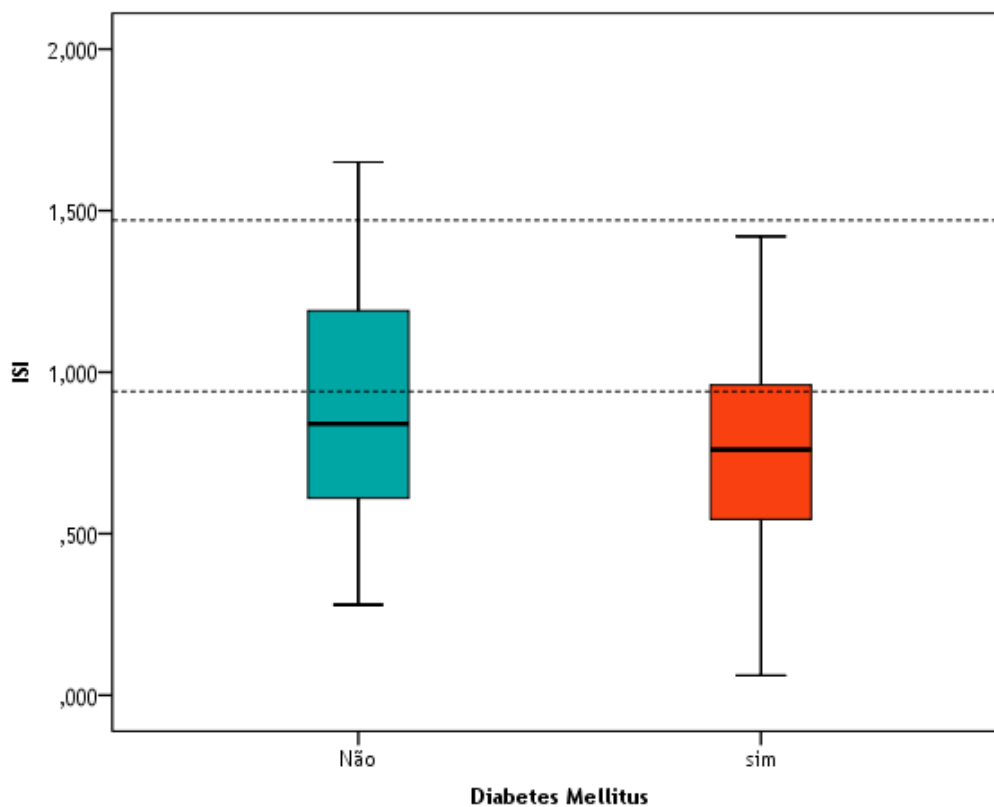


Gráfico 6 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - ISI

A partir da classificação qualitativa desta variável (gráfico 7), constata-se que apenas 29,8% dos pacientes se encontram num estado de normoinotropia, sendo que 63,5% apresenta hipoinotropia e 6,7% em hiperinotropia, não havendo diferenças significativas entre os grupos.

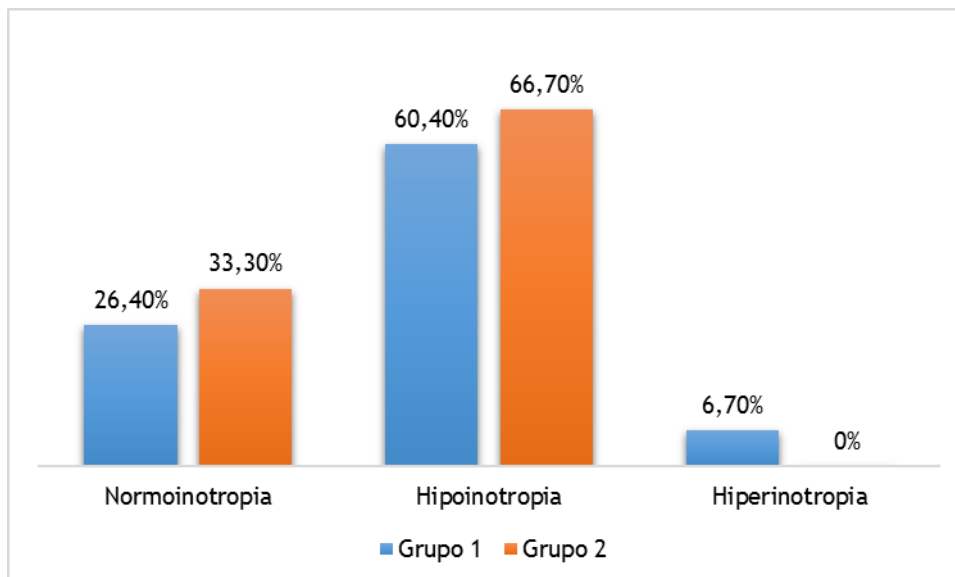


Gráfico 7 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - ISI

A partir da análise dos valores de TFC conclui-se que não existem diferenças significativas entre as médias dos dois grupos [$0,032 (\pm 0,006)$ vs. $0,032 (\pm 0,007) \Omega^{-1}$, $p=0,493$). Em termos das classes do TFC (Gráfico 9), 82,7% dos pacientes apresentam normovolémica, não se verificando diferenças significativas entre os dois grupos nas três classificações.

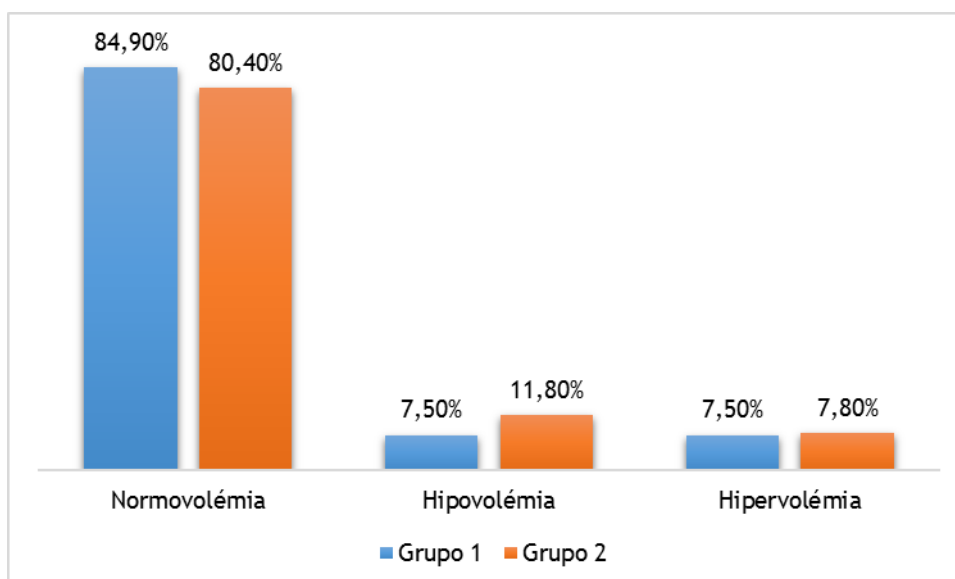


Gráfico 8 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - TFC

Relativamente à SSVRI conclui-se que, em termos médios, o grupo dos participantes com HTA+DM2 apresenta um valor mais elevado do que os pacientes do grupo HTA [213,78 ($\pm 133,28$) vs. 269,32 ($\pm 128,81$) F Ω , $p=0,017$]. Verifica-se, através da análise do Gráfico 9, que o grupo HTA apresenta uma média de SSVRI no limite superior de normalidade, enquanto o grupo HTA+DM2 apresenta uma média evidentemente acima do intervalo normal.

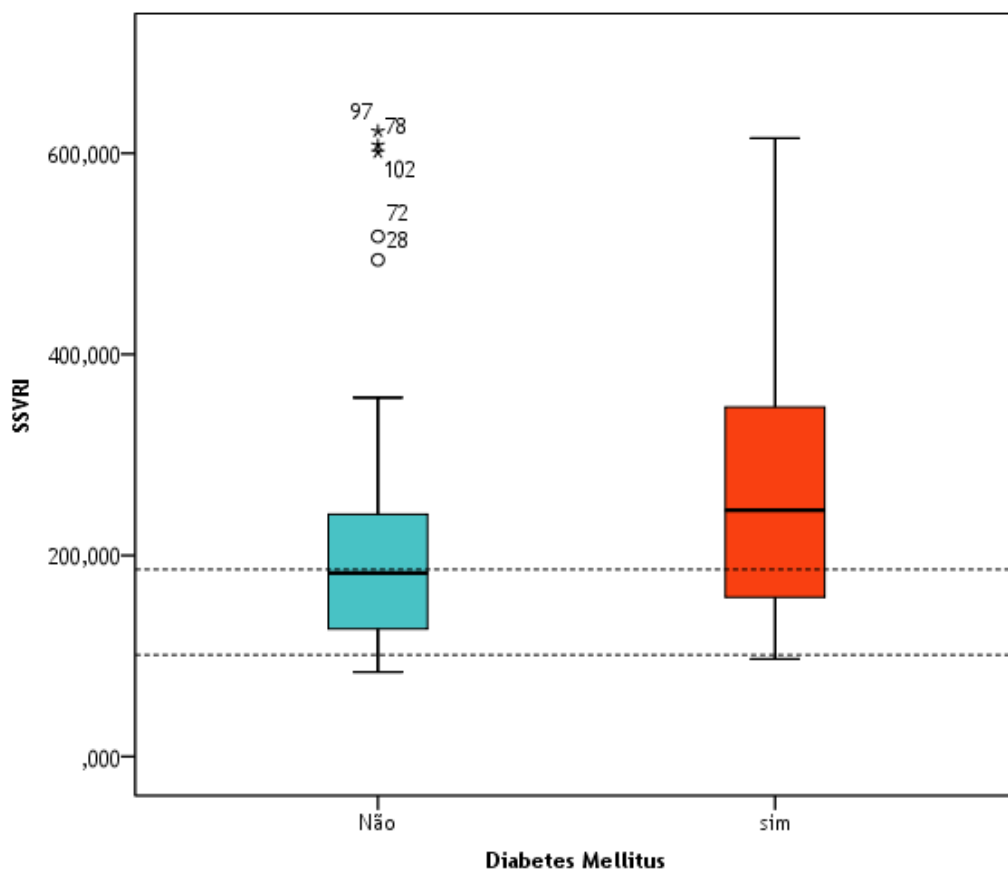


Gráfico 9 - Comparação quantitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - SSVRI

Da análise do Gráfico 10, temos que, 43,3% de todos os pacientes apresentam normovasoatividade, não havendo diferenças significativas entre os grupos (45,3% vs. 41,2%, $p>0,05$). A grande maioria dos pacientes, cerca de 52%, apresenta um quadro vasoconstrição, não se verificando diferenças significativas entre os grupos (47,2% vs. 56,9%, $p>0,05$). Uma pequena minoria dos pacientes apresenta valores de SSVRI abaixo do normal, ou seja, vasodilatação.

BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA TORÁCICA:
Diferenças entre pacientes Hipertensos com e sem Diabetes Mellitus tipo 2

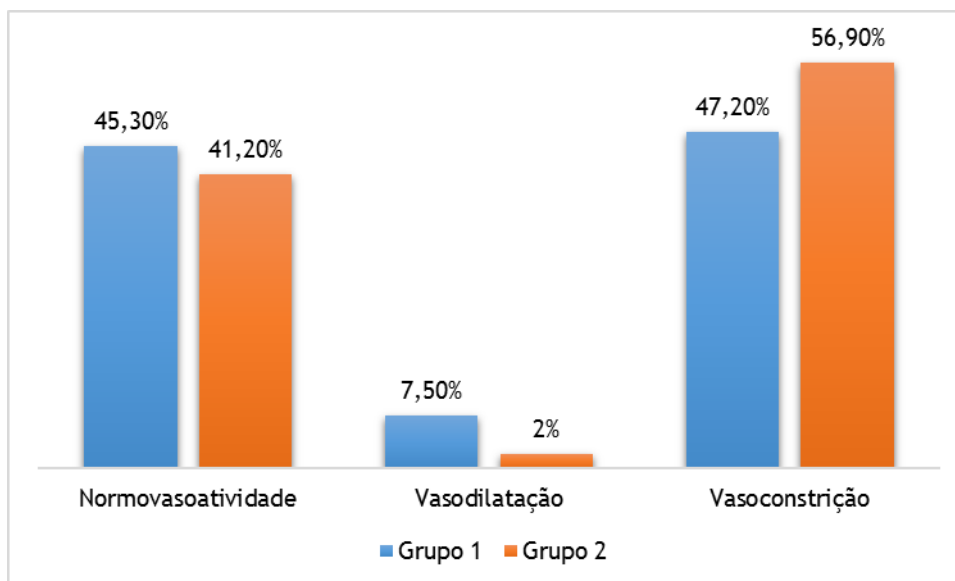


Gráfico 10 - Comparação qualitativa das vias moduladoras hemodinâmicas - SSVRI

5. Discussão

Apesar de não ser um objetivo direto do estudo, analisando os dados clínicos e de hábitos de vida de ambas as amostras, podemos concluir que há uma elevada percentagem de pacientes que não seguem os conselhos dos profissionais de saúde no que diz respeito à alimentação (75% do total das amostras), à atividade física regular (80% não praticam nenhuma atividade regular) e à terapêutica (apenas 50% faz corretamente). Estes dados são preocupantes, porque estes pacientes apresentam um elevado risco de DCV.

Através deste estudo verificou-se uma diferença estatisticamente significativa em termos da média do IMC de ambos os grupos, sendo superior no grupo de DM2, o que está de acordo com o conhecimento atual da fisiopatologia da DM2. Não se observaram diferenças significativas nas restantes variáveis em termos de características demográficas, antropométricas, clínicas e de terapêuticas administradas. Por esse motivo podemos afirmar, com algum grau de confiança, que as diferenças obtidas nos parâmetros e vias moduladoras hemodinâmicas podem relacionar-se com o diagnóstico, ou não, de Diabetes Mellitus tipo 2.

Na análise dos dados, observa-se que a média de fármacos é de cerca de 2 fármacos anti-hipertensores, não havendo diferenças entre as populações. Isto demonstra a necessidade de associação e de aumento das classes farmacológicas utilizadas para o controlo hipertensivo dos indivíduos estudados.

Relativamente aos dados obtidos a partir da TEB e da medição da PA verifica-se que, apesar da média da PAM ser normal em ambos os grupos, a pressão arterial sistólica é significativamente superior nos pacientes com DM2. Da análise do SI constata-se que os pacientes do grupo HTA+DM2 apresentam um valor médio significativamente inferior, ou seja, em média, o volume de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo num batimento é inferior nos pacientes com DM2. Quando abordamos as vias moduladoras e observando o valor do CI verificamos que o mesmo sucede com este valor, até porque é uma representação do volume de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo por minuto e da frequência cardíaca. Os pacientes com DM2 têm uma maior propensão para desenvolverem anormalidades da função ventricular esquerda (preenchimento diastólico, força sistólica e diminuição da fração de ejeção). Tanto a função ventricular esquerda diastólica como a sistólica são modulados pelo sistema autónómico, que se encontra alterado no caso de diabetes. ⁽²⁰⁾

Face ao exposto no parágrafo anterior justifica-se haver uma maior proporção de pacientes do grupo HTA classificados como hiperdinâmicos e normotensos e, pelo contrário, uma maior proporção de pacientes do grupo HTA+DM2 classificados como hipodinâmico e hipertensos. Como se observou, apenas aproximadamente 18% de todos os pacientes incluídos no estudo apresentam um estado hemodinâmico classificado como normal (normodinâmico e normotenso). Contudo, e apesar de não existirem estudos que refiram valores, seria de

esperar que houvesse uma maior proporção de pacientes com um estado hemodinâmico normal, já que todos se encontravam tratados farmacologicamente. Este facto é um dado a favor do baixo controlo destes pacientes, que poderá ser consequência de uma inadequação dos fármacos introduzidos ou, muito provavelmente, pelos estilos de vida pouco saudáveis.

Relativamente às restantes vias moduladoras, identificam-se diferenças significativas nos valores do ISI, verificando-se que os pacientes com DM2 apresentam uma média significativamente inferior, apesar da maioria dos pacientes de ambos os grupos apresentar hipoinotropia, o que coincide com os dados de estudos realizados anteriormente. ⁽¹⁴⁾ Na teoria aquilo que se sabe é que o DM2 provoca disfunção cardíaca secundariamente a anormalidades na regulação do cálcio intracelular, no metabolismo cardíaco, nas proteínas contráteis ou na remodelação da matriz extracelular, o que pode ser a justificação para a diferença encontrada neste parâmetro. ⁽²⁰⁾

Foram identificadas diferenças significativas na SSVRI que revelaram que os pacientes do grupo DM2 apresentam uma maior propensão para a vasoconstrição. Vários estudos demonstraram e defendem a teoria de que pacientes com DM2, que apresentam hiperinsulinismo, acabam por desenvolver uma diminuição da resposta dos tecidos periféricos e dos vasos à ação vasodilatadora da insulina. ^(21,22)

Relativamente ao TFC, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, sendo que a maioria dos pacientes se apresentavam normovolémicos. Tendo em conta a literatura seria de esperar que a proporção de pacientes com HTA+DM2 hipervolémicos fosse superior, isto porque, está estudada a associação da resistência à insulina com as alterações nas trocas iónicas membranares, no sistema renina-angiotensina-aldosterona e no aumento da retenção de sódio (e consequente aumento de volume). ^(21,22) Neste estudo isso não se verifica, sendo a percentagem de pacientes do grupo HTA normovolémicos surpreendentemente alta comparativamente com os dados obtidos noutros estudos. ⁽¹²⁾ A justificação mais plausível será o facto dos pacientes se encontrarem medicados com anti-hipertensores, sendo que uma elevada percentagem está a fazer terapêutica com pelo menos um diurético.

O presente estudo demonstra a hipótese colocada inicialmente sobre o DM2 influenciar os parâmetros hemodinâmicos dos pacientes hipertensos.

5.1. Limitações do estudo

A principal limitação deste estudo foi o facto de a amostragem ter sido realizada por conveniência e não aleatoriamente.

Outra limitação, a melhorar em próximos estudos, de forma a poder avaliar-se com mais fiabilidade os dados adquiridos, consiste em não ter sido feito um período de *washout* terapêutico nos pacientes incluídos.

Para além disso, deveria ter sido feita uma análise prolongada dos pacientes, uma vez que os perfis hemodinâmicos podem variar diariamente e seria importante ter acesso a uma média dos perfis destes pacientes ao longo de, pelo menos, três episódios distintos (tal como é feito com o diagnóstico de hipertensão arterial).

5.2. Conclusões e perspectivas futuras

Como referido anteriormente, a HTA está associada a alterações nos moduladores hemodinâmicos e, por essa razão, deve ser tratada a sua origem hemodinâmica e não apenas o aumento da pressão arterial.

Num ensaio posterior seria importante avaliar qual a influência dos valores analíticos da hemoglobina glicosilada e da glicémia na variação dos parâmetros hemodinâmicos. Outro estudo que pode ser realizado no futuro será a avaliação das diferenças hemodinâmicas em pacientes dependentes ou não de insulino-terapia.

Uma investigação que poderia ser interessante realizar será a aplicação de um aparelho de TEB portátil, que nos permite obter a avaliação hemodinâmica ambulatorialmente durante o dia-a-dia do paciente (como se sucede por exemplo com o exame do *Holter*) e desta forma obter dados mais fiáveis. ⁽²¹⁾

São vários os estudos que comparam a utilização da TEB com métodos invasivos na avaliação hemodinâmica e que têm vindo a provar a fiabilidade deste método. ⁽¹⁰⁾ O estudo atual demonstrou coerência dos dados obtidos através da TEB com a informação presente na literatura atual. A adaptação à utilização da tecnologia é simples e seria fácil e prático introduzir nas consultas de seguimento de pacientes com HTA (entre outras patologias). ⁽⁴⁾ Visto que os pacientes com HTA e DM2 têm um risco acrescido de DCV é necessário que sejam adequadamente controlados e tratados, tanto com medidas dietéticas e de estilos de vida, como farmacologicamente. Por esse motivo é essencial investir nos meios disponíveis que facilitem a abordagem e a individualização dos cuidados de saúde para estes pacientes. O tratamento anti-hipertensivo baseado nos critérios hemodinâmicos demonstrou ser mais eficaz do que a terapêutica empírica no controlo dos pacientes com HTA, sendo que a TEB tem sido apresentada como um bom método para a seleção da terapêutica anti-hipertensiva individualizada. ^(15, 20)

A conclusão mais relevante deste estudo é a necessidade cada vez maior de adaptar a ação médica a cada paciente. No entanto, ainda existe muito trabalho a ser executado até podermos aferir com alguma certeza a aplicabilidade da TEB, sendo necessária a *standardização* do método pois é muito variável consoante os equipamentos utilizados.

6. Bibliografia

- (1) 2013/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension and of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013. [on-line]. Available from: URL:<http://www.escardio.org>
- (2) Elementos Estatísticos. Direcção Geral da Saúde. 2007. [on-line]. Available from: URL:<http://www.dgs.pt>
- (3) Norma nº 020/2011 de 28/09/2011 atualizada a 19/03/2013 da Direcção Geral da Saúde - Hipertensão Arterial: Definição e classificação. [on-line]. Available from: URL: <http://www.dgs.pt/>
- (4) Smith R, Levy P, Ferrario C. Value of Noninvasive Hemodynamics to Achieve Blood Pressure Control in Hypertensive Subjects. Hypertension. 2006 Mar 6;47:771-777.
- (5) Wolf-Maier K, Cooper RS, Banegas JR et al. Hypertension prevalence and blood pressure levels in 6 European countries, Canada, and the United States. JAMA 2003; 289(18):2363-2369.
- (6) Cortez-Dias N, Martins S, Belo A, Fizua M. Prevalência e padrões de tratamento da hipertensão arterial nos cuidados de saúde primários em Portugal. Resultados do estudo VALSIM. Rev Port Cardiol. 2009;28(5):499-523.
- (7) De Macedo ME, Lima MJ, Silva AO, Alcantara P, Ramalhinho V, Carmona J. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Portugal. The PAP study. Rev Port Cardiol 2007; 26(1):21-39.
- (8) Norma nº 002/2011 de 14/01/2011 da Direcção Geral da Saúde - Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus. [on-line]. Available from: URL:<http://www.dgs.pt>
- (9) Ochoa J, Gallo J, Correa M, Zapata N, McEwen J, Bilo G, Aristizabal D, Parati G. Insulin resistance and beat-to-beat cardiovascular dynamics: a constant relationship across different body mass index and blood pressure categories. J Clin Endocrinol Metab. [Internet] 2014 Oct [cited 2014 Dez 29]. Available from: <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/jc.2014-1799>.
- (10) Sodolski T, Kutarski A. Impedance cardiography: A valuable method of evaluating haemodynamic parameters. Cardiology Journal. 2007;14(2):115-126.

- (11) Villacorta H, Villacorta A, Amador F, Hadlich M, Albuquerque D, Azevedo C. Bioimpedância Transtorácica Comparada à Ressonância Magnética na Avaliação do Débito Cardíaco. *Arquivo Brasileiro Cardiologia*. 2012;99:1149-1155.
- (12) Viigimaa M, Talvik A, Wojciechowska A, Kawecka-Jaszcz K, Toft I, Stergiou G, Nasothimiou F, Kotsis V, Rosei F, Salvetti M, Dorobantu M, Martell-Claros N, Abad-Cardiel M, Hernández-Hernández R, Doménech M, Coca A. Identification of the hemodynamic modulators and hemodynamic status in uncontrolled hypertensive patients. *Blood Pressure*. 2013;Early Online:1-9.
- (13) Tsadok MA. The Historical Evolution of Bioimpedance. *AACN Clinical Issues*. 1999; 10(3):371-84.
- (14) Adams E, Jossinet J. Tissue Impedance: a historical overview. *Physiol. Meas.* 1995;16:1-13.
- (15) Khalil S, Mohktar M, Ibrahim F. The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. *Sensors*. 2014; 14:10895-928.
- (16) Stevanović P, Šćepanović R, Radovanović D, Bajec O, Perunović R, Stojanović D, Stevanović D. Thoracic electrical bioimpedance theory and clinical possibilities in perioperative medicine. *SIGNA VITAE*. 2008;3(1):22-7.
- (17) Faini A, Omboni S, Tifrea M, Bubenek S, Lazar O, Parati G. Cardiac index assessment: Validation of a new non-invasive very low current thoracic bioimpedance device by thermodilution. *Blood Pressure*. 2013;Early Online:1-7.
- (18) Cybulski G. Ambulatory Impedance Cardiography. *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2011;76:7-37.
- (19) Modular HOTMAN® System for Adults w/ EXT-TEBCO® - Operator's Manual. HEMO SAPIENS®INC; 2010.
- (20) Johnsos B, Nesto R, Pfeifer M, Slater W, Vinik A, Chyun D, Law G, Wackers F, Young L. Cardiac abnormalities in diabetic patients with neuropathy. *Diabetes Care*. 2004; 27:448 - 54.
- (21) Epstein M, Sowers J. Diabetes Mellitus and Hypertension. *Hypertension*. 1999;19:403-18.
- (22) El-Atat F, Stas S, McFarlane S, Sowers J. The relationship between hyperinsulinemia, hypertension and progressive renal disease. *Am Soc Nephrol*. 2004; 15: 2816-27.

(23) Cybulski G, Strasz A, Niewiadomski W, Gasiorowska A. Impedance cardiography: Recent advancements. *Cardiology Journal*. 2012;19(5):550-6.

Anexos

Anexo 1 - Consentimento Informado

IMPRESSO

Consentimento Livre e Informado

Ana Luísa Figueiredo Albuquerque, estudante do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina na Faculdade Ciências da Saúde a realizar um trabalho de investigação subordinado ao tema "Bio-impedância torácica em hipertensos - qual a diferença entre os diabéticos e os não diabéticos", vem solicitar a sua colaboração neste estudo. Informo que a sua participação é voluntária, podendo desistir a qualquer momento sem que por isso venha a ser prejudicado nos cuidados de saúde prestados pelo _____; informo ainda que a sua privacidade será respeitada, todos os dados recolhidos serão confidenciais e não serão fornecidas quaisquer compensações.

Objetivo do trabalho de investigação: Comparar as características hemodinâmicas dos pacientes diabéticos e não diabéticos através do uso de Bio-impedância torácica

Critérios de inclusão: pressão arterial > 140/90mmHg persistente; pacientes com Diabetes Mellitus tipo II; com idade entre os 18 e 75 anos; com capacidade para consentir.

Critérios de exclusão: altura do paciente < 120cm ou > 230 cm; peso do paciente < 30kg ou > 155kg; hipertensão arterial secundária; insuficiência cardíaca; cardiomiopatia; fibrilhação auricular ou múltiplos batimentos prematuros; pacemaker com sensor responsivo à taxa de ventilação; doença valvular significativa; insuficiência renal; doença pulmonar obstrutiva crónica.

Procedimentos necessários:

- Orientador: Professor Doutor Miguel Castelo-Branco Sousa

- A finalidade deste ensaio clínico é comparar as características hemodinâmicas dos pacientes diabéticos não diabéticos através do uso de Bio-impedância torácica. É um exame que é realizado no Hospital, não sendo

IMPRESSO

Consentimento Livre e Informado

invasivo, sendo que a sua realização não representa risco significativo para a sua saúde. Este exame permite avaliar as suas características hemodinâmicas, ou seja, por exemplo permite avaliar a quantidade de fluido existente no seu sistema circulatório.

- Caso decida participar no ensaio clínico, será designado(a) para participar num dos seguintes grupos:

1. Grupo dos diagnosticados com Diabetes Mellitus tipo II
2. Grupo dos pacientes não Diabéticos

- A sua participação será concluída no máximo durante duas consultas de Hipertensão que realiza regularmente no CHCB.

- A proponente desta investigação realizará uma revisão da sua história médica recente assim como um exame clínico sumário, que realiza numa consulta de Hipertensão normal.

- Após isso será feito um exame, denominado por Bio-impedância torácica, em que serão colocados quatro pares de elétrodos: dois serão colocados no seu pescoço e outros dois no abdómen. Este exame permitirá descrever as suas características hemodinâmicas.

Risco / Benefício da sua participação: Os procedimentos realizados para este estudo não têm qualquer risco para a sua saúde. Não existe garantia de que venha a retirar qualquer benefício dos procedimentos realizados no ensaio, mas o conhecimento adquirido com este ensaio pode ajudá-lo a si e/ou outras pessoas com Hipertensão Arterial no futuro.

Duração da participação no estudo: 1 ano

Nº aproximado de participantes: 120 pacientes

Contactos para esclarecimento de dúvidas: 964774245

IMPRESSO

Consentimento Livre e Informado

Consentimento Informado – Aluno / Investigador

Ao assinar esta página está a confirmar o seguinte:

- * Entregou esta informação;
- * Explicou o propósito deste trabalho;
- * Explicou e respondeu a todas as questões e dúvidas apresentadas pelo participante ou representante legal.

Nome do Aluno / Investigador (Legível)

Assinatura do Aluno / Investigador

____/____/____
Data

Consentimento Informado – Participante

Ao assinar esta página está a confirmar o seguinte:

- * O Sr. (a) leu e compreendeu todas as informações desta informação, e teve tempo para as ponderar;
- * Todas as suas questões foram respondidas satisfatoriamente;
- * Se não percebeu qualquer das palavras, solicitou ao aluno/investigador uma explicação, tendo este esclarecido todas as dúvidas;
- * O Sr. (a) recebeu uma cópia desta informação, para a manter consigo.

Nome do Participante (Legível)

Representante Legal

(Assinatura do Participante ou Representante Legal)

____/____/____
Data

Anexo 2 - Formulário

FORMULÁRIO “BIO-IMPEDÂNCIA TORÁCICA EM HIPERTENSOS - QUAL A DIFERENÇA ENTRE OS DIABÉTICOS E OS NÃO DIABÉTICOS?”

Dados Pessoais

Idade: _____

Raça: _____

Antecedentes Pessoais

1. Hipertensão Arterial

Diagnóstico há: _____

Registos diários (valores mais elevados): _____

Pressão arterial ao diagnóstico: _____

História Familiar de HTA ou Doenças cardiovasculares (DCV):

Alimentação

Sem alterações: _____

Hipossalina: _____

Hipoglúcidica: _____

Rica em vegetais, frutas e laticínios com baixo teor de gordura: _____

Actividade Aeróbia Regular

Sim ___ Não ___

Grau de HTA:

Normal (<120 e <80mmHg)	
Pré-Hipertensão (120-139 ou 80-89mmHg)	
HTA Estadio 1 (140-159 ou 90-99mmHg)	
HTA Estadio 2 (\geq 160 ou \geq 100mmHg)	
HTA Sistólica Isolada (\geq 140 e <90mmHg)	
Normal (<120 e <80mmHg)	

Medicação anti-hipertensora:

Como faz medicação:

Medicações anti-hipertensoras anteriores:

Outras terapêuticas em curso:

Nome	Duração

2. Diabetes? _____

Diagnóstico há: _____

Registos diários (valores mais elevados):

Medicação em curso:

Anti-

Diabéticos: _____

Como faz medicação:

Medicações anteriores:

3. Complicações e Co-morbilidades

Dados obtidos

Data: ___ / ___ / ___

Altura: ___ cm

Peso: ___ kg

Pressão arterial: ___ / ___ mmHg

Frequência cardíaca: ___ bpm

Adesão ao tratamento (escala Morisky 8)

	<u>ANTI-HIPERTENSOR</u>	<u>ANTI-DIABÉTICO</u>
Esquece-se de tomar a sua medicação?	SIM NÃO	SIM NÃO
Nas últimas duas semanas houve algum dia em que não tomou a sua medicação por outro motivo?	SIM NÃO	SIM NÃO
Alguma vez deixou de tomar a medicação sem dizer ao seu médico, porque se sentia pior quando a tomava?	SIM NÃO	SIM NÃO
Quando viaja ou deixa a sua casa, alguma vez se esqueceu de levar a sua medicação?	SIM NÃO	SIM NÃO
Tomou a sua medicação ontem?	SIM NÃO	SIM NÃO
Quando sente que os seus sintomas estão controlados, deixa de tomar a sua medicação?	SIM NÃO	SIM NÃO
Alguma vez se sentiu incomodado por ter de seguir o seu plano de tratamento?	SIM NÃO	SIM NÃO
Com que frequência tem dificuldade em lembrar-se de tomar a sua medicação?	NUNCA/RARAMENTE DE VEZ EM QUANDO ALGUMAS VEZES FREQUENTEMENTE SEMPRE	NUNCA/RARAMENTE DE VEZ EM QUANDO ALGUMAS VEZES FREQUENTEMENTE SEMPRE
TOTAL		

Score: Sim=1; Não=0.

>2=baixa aderência

1ou2=média aderência

0=elevada aderência

Anexo 3 - Fórmula Du Bois & Du Bois (19)

$$BSA = W^{0,425} \times H^{0,725} \times 0,007184 (m^2)$$

