



**FIOCRUZ**

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
CENTRO DE PESQUISAS GONÇALO MONIZ**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE E MEDICINA  
INVESTIGATIVA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE IDOSOS  
DIABÉTICOS E NÃO DIABÉTICOS**

**ÍCARO JOSÉ SANTOS RIBEIRO**

**SALVADOR**

**2013**

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
CENTRO DE PESQUISAS GONÇALO MONIZ**

**Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina  
Investigativa**

**AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE IDOSOS  
DIABÉTICOS E NÃO DIABÉTICOS**

**ÍCARO JOSÉ SANTOS RIBEIRO**

**Orientador: Prof. Dr. Mitermayer Galvão dos Reis**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa para obtenção do título de Mestre.

**Salvador – Brasil**

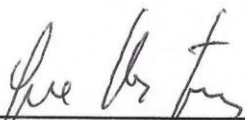
**2013**

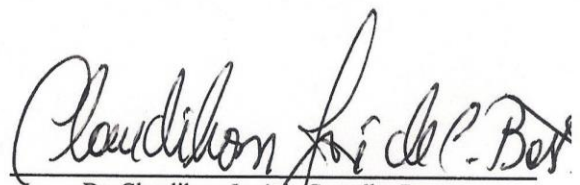
“AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE IDOSOS DIABÉTICOS  
E NÃO DIABÉTICOS”

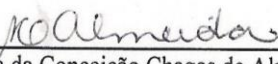
ÍCARO JOSÉ SANTOS RIBEIRO

FOLHA DE APROVAÇÃO

COMISSÃO EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Roque Aras Júnior  
Professor Associado II  
UFBA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Claudilson José de Carvalho Bastos  
Médico Preceptor da Residência Médica  
Hospital Couto Maia

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª Maria da Conceição Chagas de Almeida  
Pesquisadora Titular  
CPqGM/FIOCRUZ

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, Pai, Filho e Espírito Santo e a minha Nossa Senhora por todas as bênçãos e graças concedidas;

A toda a minha família, por sempre acreditar em mim e me proporcionar sempre o melhor;

A minha noiva Ivna Vidal Freire que me apoiou e deu força por toda esta caminhada e a toda sua família que me faz sentir parte integrante deste seio familiar;

Ao Dr. Mitermayer Galvão dos Reis pela oportunidade e confiança que me foram dadas;

A coordenação, docentes e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa;

Aos membros da banca examinadora Dra. Maria da Conceição Chagas de Almeida, Dr. Roque Aras Junior, Dr. Claudilson José de Carvalho Bastos e Dr. Ricardo David Couto;

Aos membros e funcionário do Laboratório de Patologia e Biologia Molecular, em especial à Cleiton e Rosane, pelo apoio de sempre;

Aos doutores Eduardo Boery, Rita Boery e Cezar Casotti por todas as oportunidades, conselhos e orientações;

Ao Dr. Rafael Pereira por todo apoio, disponibilidade e a possibilidade de compartilhar parte dos seus conhecimentos;

A Paulo da Fonseca Valença Neto e todos os membros da equipe da pesquisa pela parceria na realização desta pesquisa;

A Prefeitura Municipal de Aiquara, pela permissão e apoio para realização da pesquisa;

A todos os funcionários da Secretaria Municipal de Saúde de Aiquara, em especial a Franciane e Ocimar, por toda a parceria nos momentos de coleta;

A todos os indivíduos que participaram da pesquisa.

*"Meu filho eu te amo. Eu disse que estaria contigo por toda a tua caminhada e que não te deixaria um minuto sequer, e não te deixei... Os dias que tu viste apenas uma pegada na areia, foram os dias que te carreguei... "* (Pegadas na areia)

RIBEIRO, I. J. S. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca de idosos diabéticos e não diabéticos. 57 p. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador-BA, 2013.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O cenário de envelhecimento populacional e o aumento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) requer o desenvolvimento e validação de métodos diagnóstico e de ferramentas não invasivas para identificação de fatores de risco e estadiamento destas doenças. Entre estes métodos evidencia-se a análise da modulação autonômica do coração por meio da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). **OBJETIVO:** Analisar a variabilidade da frequência cardíaca de idosos diabéticos (DM+) e não diabéticos (DM-) residentes em um município baiano; avaliar a resposta da variabilidade da frequência cardíaca na realização da manobra de levantar-se rapidamente. **MÉTODOS:** estudo epidemiológico transversal, de abordagem censitária. Desenvolvido com 205 idosos da zona urbana do município de Aiquara-BA, após aplicação os critérios de inclusão e exclusão. Os dados da VFC foram coletados através do monitor Polar RS800CX, com registro inicial de 5 min em repouso, seguido por comando de levantar-se rapidamente para avaliação da razão 30:15. Para análise dos dados, as variáveis categóricas foram apresentadas em frequências (relativa e absoluta), enquanto variáveis contínuas, através de médias e medianas, desvio-padrão e intervalo interquartil. Foram realizados testes de comparação de proporções (chi quadrado ou exato de Fisher) e de mediana (Mann-Whitney). **RESULTADOS:** A média de idade foi de aproximadamente 71 anos ( $\pm 7,32$  dp). A população foi em sua maioria constituída por mulheres 59,1%, de baixa ou nenhuma escolaridade 60,0% e baixa renda 81,0%. A análise da VFC no domínio da frequência não evidenciou diferença quando comparados os grupos de DM+ e DM-. Doravante, no domínio do tempo, o rMSSD apresentou mediana de 16,09 [IQR 9,91-30,68]; e o pNN50 mediana de 0,79 [IQR 0,00-6,62], havendo diferença estatisticamente significativa entre o grupo de DM+ e DM- ( $p < 0,05$ ). Como observado para os índices de atividade parassimpática em repouso, a razão 30:15, o índice de atividade parassimpática durante uma condição dinâmica, mostrou uma diferença significativa entre DM + e DM - idosos ( $p < 0,05$ ). **CONCLUSÕES:** A análise da VFC entre os grupos evidenciam a possibilidade de degeneração do ramo parassimpático no grupo DM+ pela diminuição nos parâmetros do tempo e a razão 30:15. Isso pode representar repercussões graves no sistema cardiovascular, uma vez que os índices reduzidos nestes indivíduos indicam uma menor cardioproteção.

Descritores: Sistema Nervoso Autônomo; Frequência Cardíaca; Técnicas Eletrofisiológicas Cardíacas; Diabetes Mellitus.

RIBEIRO, I. J. S. Assessment of heart rate variability in diabetics and non-diabetics elderly. 57 p. Thesis (Master) – Oswaldo Cruz Foundation, Gonçalo Moniz Research Center, Salvador-BA, 2013.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The scenario of population aging and the increase of Chronic Noncommunicable Diseases (NCDs) requires the development and validation of diagnostic methods and non-invasive tools for identification of risk factors and staging of these diseases. Among these methods, the analysis of autonomic modulation of the heart using the Heart Rate Variability (HRV) becomes evident. **OBJECTIVE:** To analyze the heart rate variability in diabetic (DM+) and nondiabetic (DM-) elderly residents in a municipality of Bahia, and also to know the response of heart rate variability in performance of the quickly stand up maneuver. **METHODS:** cross-sectional study of censitary approach. Carried out with 205 elderly in the urban area of the municipality of Aiquara-BA, after had applied the inclusion and exclusion criteria. HRV data were collected through the Polar RS800CX monitor with 5 min initial record at rest, followed by the command to quickly stand up. For data analysis, categorical variables were presented as frequencies (relative and absolute), while continuous variables as median, standard deviation and interquartile range (IQR). Tests were conducted to compare proportions (chi square or Fisher's exact test) and median (Mann-Whitney). **RESULTS:** The mean age was approximately 71 years ( $\pm 7.32$  sd). The population was mostly made up of women 59.1%, with low or no schooling 60% and low income 81.0%. HRV analysis in the frequency domain showed no difference when comparing the two groups of DM+ and DM-. Henceforth in the time domain the rMSSD showed median of 16.09 [IQR 9.91-30.68]; the pNN50 median of 0.79 [IQR 0.00-6.62], with statistical significance between the group of DM+ and DM-. As observed for parasympathetic activity indexes at rest, the 30:15 ratio, an parasympathetic activity index during a dynamic condition, showed a significant difference between DM + and DM - elderly ( $p < 0.05$ ). **CONCLUSIONS:** HRV analysis between groups showed the possibility of deterioration of the parasympathetic branch of the DM + group, by decreasing the parameters of time and the 30:15 ratio. This can have serious repercussions on the cardiovascular system, since the reduced rates in those individuals indicate less cardioprotection.

Keywords: Autonomic Nervous System, Heart Rate, Cardiac Electrophysiological Techniques; Diabetes Mellitus.

## LISTA DE ABREVIACÇÕES

DCNT/– Doenças Crônicas Não Transmissíveis

VFC/HRV – Variabilidade da Frequência Cardíaca/Heart Rate Variability

FC – Frequência Cardíaca

SUS – Sistema Único de Saúde

SNA – Sistema Nervoso Autônomo

SNC – Sistema Nervoso Central

ms – Milissegundo

LF/FB – Low Frequency/Frequência Baixa

HF/FA – High Frequency/Frequência Alta

IMC – Índice de Massa Corporal

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

DM – Diabetes Mellitus

NAC – Neuropatia Autonômica Cardiovascular

DT – Domínio do Tempo

DF – Domínio da Frequência

rMSSD – Raiz Quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes

SDNN – Desvio padrão de todos os intervalos RR normais em um tempo determinado

pNN50 – porcentagem no número total de intervalos RR com diferenças maior de 50 milissegundos



## LISTA DE QUADROS E TABELAS

**Tabela 1:** Valores de referência para a classificação dos testes de Ewing.....26

**Tabela 2:** Previsão de cronograma para coleta de dados e realização de exames nos membros da coorte.....27

### No artigo:

**Tabela 1:** Característica dos idosos estudados de Aiquara-BA, Brasil, de acordo com o diagnóstico de diabetes.....41

**Tabela 2:** Mediana e intervalo interquartil dos parâmetros do domínio da frequência estudados (LF, HF e razão LF/HF) de idosos diabéticos e não diabéticos de Aiquara-BA.....41

**Tabela 3:** Resultado da razão 30:15 de idosos diabéticos e não diabéticos de Aiquara-BA...42

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Distribuição do rMSSD por grupo de idosos diabéticos e não diabéticos. (\*)  
Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $P < 0.05$ ).....34
- Figura 2:** Distribuição do pNN50 por grupo de idosos diabéticos e não diabéticos. (\*)  
Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $P < 0.05$ ).....34
- Figura 3:** Distribuição do razão 30:15 por grupo de idosos diabéticos e não diabéticos. (\*)  
Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $P < 0.05$ ).....35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1. ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS .....	14
3.2. CONTROLE AUTONÔMICO DO CORAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	16
3.3. DIABETES <i>MELLITUS</i> .....	19
<b>4. IMPLANTAÇÃO DA COORTE: CONDIÇÕES DE SAÚDE E ESTILO DE VIDA DE IDOSOS RESIDENTES EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.....</b>	<b>22</b>
4.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	22
<b>5. ARTIGO.....</b>	<b>28</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNCIDE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>52</b>
<b>APENDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A rápida mudança no perfil populacional e os processos de transição demográfica e epidemiológica, trazem uma série de questões para gestores e pesquisadores do sistema de saúde, com consequências para a sociedade em geral. Entre estas, o envelhecimento populacional e o aumento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (MALTA; SILVA JR, 2013). Este cenário requer o desenvolvimento e validação de métodos de diagnóstico precoce, identificação de fatores de risco e criação de procedimentos não invasivos de acompanhamento e estadiamento destas doenças. Entre eles, a análise da modulação autonômica do coração por meio da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC).

O processo de envelhecimento populacional mundial teve início no final do século XIX em alguns países da Europa Ocidental. Nas últimas décadas, estendeu-se, por vários países em desenvolvimento, inclusive o Brasil, onde aconteceu de forma bastante rápida (CARVALHO; GARCIA, 2003).

A definição de "idoso" em países desenvolvidos considera a idade cronológica acima de 65 anos, e, está muitas vezes, associado à idade em que se pode começar a receber benefícios previdenciários (ORIMO et al., 2006). No Brasil, de acordo com o Estatuto do Idoso a idade para referir-se a uma pessoa como idosa, é a partir de 60 anos (BRASIL, 2003).

No Brasil, o número de indivíduos acima de 60 anos corresponde a cerca de 20% da população (IBGE, 2011). No ano de 2020, segundo estudos projetacionais, o país será o sexto do mundo em número de idosos, com um contingente superior a 30 milhões de pessoas (VERAS, 2009).

O avanço da idade traz por consequência o aumento da incidência de doenças e agravos devido ao processo de fragilização da pessoa idosa (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008; VERAS, 2009). A chamada Síndrome da Fragilização é uma vulnerabilidade fisiológica associada ao envelhecimento resultante de reserva homeostática reduzida. Esta redução leva a um conjunto de declínios de múltiplos sistemas, que são altamente prevalentes na população idosa e associadas a graves consequências (FRIED; WALSTON, 2003).

Este processo por si, se apresenta como fator de risco para que se principiem e/ou cronifiquem-se uma diversa gama de doenças e agravos, como, a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), Acidentes Vasculares Encefálicos (AVE) e o Diabetes *Mellitus* (DM) (VI DBHA, 2010; WHO, 2011). De acordo com a *International Federation of Diabetes*, o DM acomete cerca de 382 milhões de pessoas não no

mundo e 46% destas não possuem diagnóstico clínico (IDF, 2013). No Brasil, estima-se que 9,7% da população apresenta níveis elevados de glicemia (WHO, 2011).

Métodos diagnósticos tradicionais associados à inovações tecnológicas têm sido empregados para antever eventos fatais ou identificar fatores de risco muitas vezes ligados ao envelhecimento. Entre estes métodos, a análise da VFC que se refere a oscilações nos intervalos entre os batimentos cardíacos consecutivos (TASK FORCE, 1996).

A medida da VFC tem sido amplamente utilizada como fator preditor e pode apresentar valor prognóstico, mesmo em indivíduos saudáveis (NICOLINI et al., 2012). Baixos valores identificam aqueles com risco aumentado de doenças cardíacas e elevação das taxas de mortalidade e morbidade, relacionadas a eventos cardiovasculares (BIGGER et al., 1992; PUMPRLA et al., 2002). Esse método transforma um sinal biológico complexo, como a VFC (balanço simpático e vagal no nó sinusal), apresentando-os segundo a frequência com que alteram a Frequência Cardíaca (FC) (LOW; VERNINO; SUAREZ, 2003; PUMPRLA et al., 2002; TASK FORCE, 1996).

Uma alta VFC é sinal de boa adaptabilidade cardíaca, o que implica num indivíduo saudável, com bom funcionamento dos mecanismos de controle autonômico. Inversamente, uma menor VFC é frequentemente indicador de adaptabilidade anormal e insuficiente do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), o que sugestiona a presença de um distúrbio fisiológico (PUMPRLA et al., 2002; VANDERLEI et al., 2009).

Diante do atual perfil demográfico e epidemiológico do país, e da continuidade do processo de envelhecimento, pode-se esperar que indivíduos idosos sejam o centro das atenções em diversos setores da sociedade, especialmente, no desenvolvimento de pesquisas e ações de prevenção e promoção da saúde. Todavia, estudos epidemiológicos ou de base populacional acerca da VFC em idosos, no Brasil, são escassos ou centrados nos grandes centros urbanos.

## **2. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

- Analisar o controle autonômico do coração de idosos diabéticos e não diabéticos residentes em um município baiano;

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Avaliar a resposta do sistema nervoso autônomo durante a realização da manobra de levantar-se rapidamente (razão 30:15).

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS

No conceito biológico, envelhecimento e senescência são termos correlatos porque se referem às alterações que ocorrem nos organismos vivos. Desde o seu nascimento o indivíduo vivencia o processo de envelhecimento que continuará até sua morte. Já as mudanças ligadas ao passar dos anos que podem causar efeitos danosos no organismo são denominadas de senescência. A senescência representa uma expressão de fenótipo complexo da biologia que se manifesta em todos os tecidos e órgãos, comprometendo a fisiologia do organismo e exercendo um impacto na sua capacidade funcional ao torná-lo mais suscetível às doenças crônicas (BALCOMBE; SINCLAIR, 2001; TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010).

Um dos maiores desafios da saúde pública na contemporaneidade é o envelhecimento populacional. O aumento da expectativa de vida foi, e vem sendo, inquestionavelmente, uma grande conquista, pois o mesmo foi acompanhado por uma melhora nos indicadores de saúde (LIMA-COSTA; VERAS, 2003; VERAS, 2009). Todavia, intrinsecamente ligadas a este processo e às modificações observadas na pirâmide populacional, as doenças ditas próprias do envelhecimento tornaram-se de maior preocupação e investigação (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008).

O principal fator contribuinte para o processo de envelhecimento populacional é a queda das taxas de fecundidade, que ocasiona redução na proporção da população jovem e, por consequência, aumento proporcional da população idosa. Este processo é conhecido como “envelhecimento pela base”. Outro fator contribuinte é a diminuição da mortalidade nas idades mais avançadas, que passou a ter uma maior expectativa de vida, resultando no “envelhecimento pelo topo” (CAMARANO, 2004; CARVALHO; GARCIA, 2003).

A expectativa de vida, nos Estados Unidos é de 78 anos e no Japão de 82,6 anos. No Brasil, já atingiu 72,8 anos em 2008, estimando-se que no ano de 2050 seja em média 80 anos (IBGE, 2008).

No ano 2000, a população mundial de idosos era de 600 milhões, podendo chegar a 1,2 bilhões em 2025 e dois bilhões em 2050 (WHO, 2005). Projeções e estimativas realizadas por um estudo do *World Population Program* indicam um envelhecimento contínuo da população mundial ao longo do século. A idade média da população aumentaria de 26,6 anos em 2000, para 37,3 anos em 2050, e, em seguida, para 45,6 anos em 2100, quando não considerado o aumento da longevidade. Quando o mesmo é levado em conta a idade média

ajustada, se elevaria de 26,6 em 2000 para 31,1 em 2050 e apenas para 32,9 em 2100 (LUTZ; SANDERSON; SCHERBOV, 2008).

Esta mudança nos padrões epidemiológicos e demográficos afeta diretamente os serviços de saúde, já que os idosos são os que mais os utilizam. Além da maior frequência, normalmente, passam mais tempo nos leitos quando comparado a outras faixas etárias. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de que as doenças que os acometem são crônicas, múltiplas e perduram por anos e demandando acompanhamento e cuidados constantes (DINIZ; MEDEIROS, 2004; SCHMIDT et al., 2011).

O gasto individual de uma doença crônica no Brasil ainda é elevado, em função dos custos agregados, já que as DCNT estão entre as principais causas de internações hospitalares (BRASIL, 2011). Estima-se que a diminuição de produtividade no trabalho e a redução da renda familiar resultantes de apenas três DCNT (diabetes, doença do coração e acidente vascular encefálico) levarão a uma perda na economia brasileira de US\$ 4,18 bilhões, entre 2006 e 2015 (ABEGUNDE et al., 2007).

As DCNT, principalmente as cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas e diabetes foram responsáveis por causar mais de 60% (35 milhões) das mortes no mundo em 2005, sendo que mais de 80% dessas mortes ocorreram em países de média e baixa renda. Estima-se que em 2015, 41 milhões de pessoas morrerão por DCNT (ABEGUNDE et al., 2007; STRONG et al., 2007).

A prevenção e o controle das DCNT e seus fatores de risco são fundamentais para evitar um crescimento epidêmico dessas doenças e suas consequências para a qualidade de vida e o sistema de saúde no país. Assim, a análise da VFC é um método promissor para a triagem de doenças cardíacas em estágio inicial e de pré-diagnóstico útil no contexto dos cuidados primários (BRASIL, 2011; HEITMANN et al., 2011).

Ao longo dos anos, um grande número de estudos têm se dedicado à avaliação das alterações da VFC com o envelhecimento, com um consenso geral de que a maioria dos parâmetros da VFC declinam com o avançar da idade (NICOLINI et al., 2012).

O envelhecimento é acompanhado por uma série de mudanças irreversíveis, geralmente conhecidos por afetar a VFC, incluindo mudanças na aptidão física, postura corporal, pressão arterial e a idade cronológica. No entanto, o grau em que esta mudança é mediada pelo envelhecimento por si mesmo ou por alterações fisiológicas características ainda é incerto (FUKUSAKI; KAWAKUBO; YAMAMOTO, 2000).



### 3.2. CONTROLE AUTÔNOMICO DO CORAÇÃO E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

As funções viscerais do corpo são controladas pela porção do sistema nervoso chamada de Sistema Nervoso Autônomo ou autônomo (SNA), ou seja, regula a si próprio. Normalmente, os ajustes autonômicos não são conscientes e, por essa razão, esse sistema também pode ser chamado motor involuntário ou neurovegetativo. O mesmo influencia tônica e reflexamente a pressão arterial, resistência periférica, frequência e o débito cardíacos (GUYTON; HALL, 2011).

O SNA é composto por dois ramos – o simpático associado com a energia de mobilização; e o parassimpático, associado com as funções vegetativas e de restauração. Normalmente, as atividades destes dois ramos funcionam num equilíbrio dinâmico. Entretanto, estas atividades podem ser rapidamente moduladas em resposta a demandas por mudanças ambientais (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

O SNA é predominantemente um transmissor de impulsos do Sistema Nervoso Central (SNC) para os órgãos periféricos. Os seus efeitos incluem o controle da frequência cardíaca, da força de contração, constrição e dilatação dos vasos, contração e relaxamento em vários órgãos e secreção glandular (FREEMAN *et al.*, 2006).

O desequilíbrio do SNA, caracterizado por uma hiperatividade do sistema simpático e hipoatividade do parassimpático, está associado com várias condições patológicas. Com o passar dos anos, as exigências excessivas de energia no sistema podem levar a um envelhecimento prematuro e doenças. Portanto, o desequilíbrio autonômico pode contribuir para o aumento da morbidade e mortalidade a partir de uma série de condições e doenças, incluindo doenças cardiovasculares (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

O sistema cardiovascular é controlado, em parte, pelos nervos aferentes e eferentes do SNA, na forma de terminações simpáticas por todo o miocárdio e parassimpáticas no nó sinusal, miocárdio atrial e nódulo atrioventricular. Após atingir o SNC, por meio das vias aferentes, o sinal é modulado e volta ao coração através de fibras eferentes vagais rápidas e eferentes simpáticas lentas (GUYTON; HALL, 2011; JOHNSON, 2000). O efeito resultante dessas influências autonômicas é a variabilidade da frequência cardíaca (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003; PUMPRLA *et al.*, 2002).

A Frequência Cardíaca (FC) é, assim, um dos indicadores da integridade cardiovascular que pode ser medido por simples exame físico. Desta forma, a VFC é um parâmetro de avaliação da função do SNA sobre o sistema cardiovascular, já que a modulação

autônômica, por meio dos seus ramos, age sobre o coração, influenciando de forma direta e diferencial as oscilações nessa variável (BARBIERI et al., 2006; KAWAGUCHI et al., 2007; TASK FORCE, 1996).

Durante o ritmo sinusal normal, a FC varia de batimento a batimento (R-R ou N-N). A VFC resulta da interação dinâmica entre os vários mecanismos fisiológicos que regulam a FC. Desde que a regulação da FC é predominantemente governada pela atividade neural simpática e parassimpática, o exame de suas flutuações fornece uma oportunidade para observar o estado e a integridade do SNA (BILCHICK; BERGER, 2006).

A primeira evidência clínica da VFC foi documentada em 1965, quando Hon e Lee (HON; LEE, 1963) observaram que o sofrimento fetal era precedido por alterações nos intervalos entre os batimentos, antes de qualquer mudança significativa ocorresse no próprio ritmo cardíaco. Na década de 70, Ewing *et al.* (EWING et al., 1985) desenvolveram uma série de testes simples de cabeceira, baseados nas diferenças dos RR de curto período para a detecção de neuropatia autonômica em pacientes diabéticos.

Todavia, a relevância clínica da VFC só foi comprovada uma década mais tarde. Um estudo acompanhou 808 pacientes que sobreviveram a um IAM, calculou a VFC como o desvio padrão (SD) de todos os intervalos RR (SDNN) em um monitoramento ECG ambulatorial de 24 horas e avaliaram todas as causas de mortalidade durante o seguimento. Evidenciou-se a VFC como um forte preditor de mortalidade independente dos fatores de risco tradicionais e clínicos. Houve um aumento de cinco vezes no risco de morte no grupo de menores valores do domínio do tempo (KLEIGER et al., 1987).

Na última década, os achados relacionados à VFC surgiram de quatro grandes pesquisas, duas dos Estados Unidos – *Framingham Heart Study* (TSUJI et al., 1994, 1996) e o *Atherosclerosis Risk in Communities Study* (LIAO et al., 1997) – e duas da Holanda – *Zutphen Study* e *Rotterdam Study* (DE BRUYNE et al., 1999; DEKKER et al., 1997, 2000). Atualmente, um quinto estudo foi iniciado e está em andamento na Alemanha – *Cardiovascular disease Living and Aging in Halle* (GREISER et al., 2005, 2009).

No Brasil destacam-se o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) que acompanha funcionários de 6 instituições brasileiras. Entre os exames realizados pela equipe do projeto está incluída uma avaliação da VFC (AQUINO et al., 2012).

A VFC pode ser avaliada por métodos lineares, Domínio do Tempo (DT) e do Domínio da Frequência (DF), e não lineares. Os resultados do DT são expressos em unidade de tempo –milissegundos (ms), medindo-se cada intervalo RR normal (batimentos sinusais) durante determinado intervalo de tempo. Então, com base em métodos estatísticos (média,

desvio padrão), calcula-se os índices tradutores de flutuações na duração dos ciclos cardíacos, sendo alguns deles:

- rMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo. Ele é capaz de fornecer uma medida indireta da atividade parassimpática especificamente ativa no nó sinoatrial (KLEIGER et al., 1992; TASK FORCE, 1996);
- SDNN: desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo (VANDERLEI et al., 2009);
- pNN50: representa a porcentagem do número total de R-R que tem uma diferença de mais de 50ms, refletindo também uma medida indireta do tônus parassimpático (PUMPRLA et al., 2002).

Quanto ao domínio da frequência, três principais componentes espectrais são distinguidos em um espectro calculado a partir de gravações de curto prazo de 2 a 5 minutos:

- Frequência baixa/*Low Frequency* (LF) [0.04-0.15Hz]: associado ao reflexo barorreceptor (controle simpático com modulação vagal). Tem sido utilizada como um marcador da modulação simpática sobre o coração (ROLIM et al., 2008; TASK FORCE, 1996);
- Frequência alta/*High Frequency* (HF) [0.16-0.4Hz]: está relacionado com a arritmia sinusal (controle parassimpático) (ROLIM et al., 2008; TASK FORCE, 1996);
- Razão LF/HF: a relação que reflete as interações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo no coração (LOMBARDI et al., 1996).

A análise da VFC pode ser realizada durante um processo de exame padronizado de curto prazo, ou utilizando dados não padronizados de longa duração, tipicamente Holter de 24 horas de monitorização. Registros de curto período foram relatados como excelentes preditores de mortalidade e foram correlacionados com importantes dados de prognóstico de períodos de gravação sustentada. Assim, evidencia-se que a fácil análise e aplicabilidade da VFC de curtos períodos pode ter um papel clínico importante (BIGGER et al., 1992; HOWORKA et al., 2010).

Alterações no controle autonômico do coração – diminuição da VFC – tem sido apresentadas como um indicativo de problemas cardíacos (KORS; SWENNE; GREISER, 2007). Esta pode ser influenciada por várias condições fisiológicas e patológicas, tais como idade, nível de condicionamento físico, respiração, neuropatia diabética, insuficiência cardíaca congestiva e doença arterial coronariana (JAISWAL et al., 2013; KOSKINEN et al., 2009; VOSS et al., 2012).

Condições de desequilíbrio autonômico podem resultar em deficiência de transporte de glicose do sangue para as células do músculo, um ciclo de realimentação negativa (*feedback* negativo), que pode continuar a aumentar os níveis de glicose circulante gradualmente (PANKOW et al., 2004). Consequentemente, a VFC está inversamente relacionada com os níveis de glicose no plasma e é reduzida em pacientes com estas condições, bem como em indivíduos com os níveis de glicose em jejum alterados (SINGH et al., 2000).

Aumento na FC e diminuição na VFC já foram observados em pacientes acometidos por hiperglicemia. Os achados mais relevantes e consistentes em função dos níveis de glicose no sangue foram observados nos índices da VFC ligados à função parassimpática, sugerindo redução na regulação deste ramo do SNA (TARVAINEN et al., 2012).

### 3.3. DIABETES MELLITUS

O Diabetes *Mellitus* (DM) é um grupo de doenças metabólicas associadas a complicações graves e caracterizadas por hiperglicemia, disfunções e insuficiência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos. Pode resultar de defeitos de secreção e/ou ação da insulina envolvendo processos patogênicos específicos (ADA, 2013; BRASIL, 2006).

Os sintomas de hiperglicemia acentuada incluem poliúria, polidipsia, perda de peso, às vezes com polifagia e visão turva. Comprometimento do crescimento e susceptibilidade a certas infecções também podem acompanhar a hiperglicemia crônica. Consequências agudas potencialmente fatais do DM descontrolado são a hiperglicemia com cetoacidose ou a síndrome hiperosmolar não cetótica (ADA, 2013).

O DM pode ser considerado em dois grupos distintos. O DM tipo 1 acomete indivíduos com susceptibilidade genética a fatores ambientais, sendo uma doença crônica autoimune (DANEMAN, 2006). As células beta nas ilhotas de Langerhans do pâncreas são atacadas pelo próprio sistema imunológico, destruindo ou danificando o suficiente para

reduzir e eventualmente eliminar a produção de insulina (VAN BELLE; COPPIETERS; VON HERRATH, 2011).

O DM tipo 2 decorre de falha na homeostase, caracterizada por hiperglicemia e metabolismo alterado de lipídios causada por inadequada secreção de insulina pelas células  $\beta$  em resposta a diferentes graus de superalimentação, sedentarismo, excesso de peso ou obesidade e, consequentes resistência à insulina (NOLAN; DAMM; PRENTKI, 2011).

As projeções acerca da prevalência mundial de diabetes variam sobremaneira entre as diferentes pesquisas. De acordo com Shaw e colaboradores (2010) seria de 6,4% em 2010, afetando 285 milhões de adultos e irá aumentar para 7,7% até 2030. Em uma outra projeção no ano de 2008, a prevalência estimada foi de 9,8% nos homens e 9,2% nas mulheres, em números absolutos 173 milhões de homens e mulheres acometidos por diabetes (DANAIEI et al., 2011).

Todavia, estudo realizado pela *International Diabetes Federation* evidenciou que em 2013 já existem 382 milhões de diabéticos, sendo que destes 46% não possuem diagnóstico clínico. Outro resultado relevante da pesquisa foi relação inversa do acometimento por DM e a renda, sendo mais prevalente em países de baixa renda (IDF, 2013). Este fato pode ser atribuído ao envelhecimento e as mudanças que estão associados com a urbanização, globalização e desenvolvimento (WHITING et al., 2011).

Quanto a prevalência do DM em indivíduos de idade igual ou superior à 60 anos, os estudos ainda são escassos. Todavia, um estudo realizado na cidade de São Paulo avaliou o diagnóstico auto referido de DM numa população de idoso e evidenciou uma prevalência estimada de 14,9% (IC95% 12,2-18,2) e 15,8% (IC95%: 12,8-19,2), respectivamente nos homens e nas mulheres (FRANCISCO et al., 2010). Em outra pesquisa, a prevalência entre os idosos que tiveram pelo menos uma hospitalização, em 12 meses, foi de 26,31% (MENDES et al., 2011)

Uma das poucas fontes primárias de informações acerca da DM é o Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB) que é alimentado com informações dos pacientes atendidos pela Atenção Básica em todo o país. De acordo com dados obtidos neste sistema, no Brasil, no ano de 2012, o número de diabéticos atendidos pela rede, foi de 12.582.793, sendo 843.704 do estado da Bahia (BRASIL, 2012).

No que se refere a estatísticas vitais, do ano de 1996 até 2000 o DM como causa básica de morte, no Brasil, aumentou 11% e, em seguida, diminuiu 8%, em 2007 (SCHMIDT et al., 2011). Isoladamente o DM responde por 5,2% dos 72% das mortes atribuídas às DCNT no Brasil, atingindo indivíduos de todas as camadas socioeconômicas e, de forma mais

intensa, aqueles pertencentes a grupos vulneráveis, como os idosos e os de baixa escolaridade e renda (BRASIL, 2011).

O número total de mortes atribuíveis ao diabetes no mundo, no ano de 2010, foi estimado em 3,96 milhões na faixa etária de 20 a 79 anos, correspondendo à 6,8% da mortalidade global (todas as idades). Ao levar em consideração indivíduos com 49 anos ou mais de idade, o diabetes apresentou uma maior proporção de mortes entre mulheres do que entre os homens (ROGLIC; UNWIN, 2010).

Além das elevadas taxas de acometimento da população mundial e brasileira, o DM está associado à mortalidade aumentada e maior risco de desenvolvimento de complicações micro e macrovasculares, bem como de neuropatias, cegueira, insuficiência renal, amputações de membros e disfunções do sistema nervoso autônomo (ALVES et al., 2012; NOLAN; DAMM; PRENTKI, 2011).

Fisiologicamente os níveis de glicose no sangue modulam a atividade do SNA, a qual pode ser estudada através da VFC que é representativa da função autonômica cardiovascular. A VFC está inversamente relacionada com os níveis de glicose plasmática e é reduzida em pacientes diabéticos, bem como em indivíduos com os níveis de glicose em jejum alterada (AMANIPOUR et al., 2012; SINGH et al., 2000)

A disfunção autonômica tem sido relacionada com uma vasta gama de complicações diabéticas e com a progressão da doença (XHYHERI et al., 2012). Detecção precoce da deficiência autonômica subclínica através de medições da VFC em indivíduos diabéticos pode ser importante para a estratificação de risco e manejo terapêutico subsequente, incluindo farmacológico e intervenções de estilo de vida (ASTRUP et al., 2006; TAÇOY et al., 2010).

Os estudos que abordam o controle autonômico de idosos são demasiado escassos ou de metodologias divergentes das recomendadas mundialmente. A restrição de estudos é ainda maior quando buscamos os efeitos ou consequências do Diabetes mellitus na VFC. Desta forma, a realização desta pesquisa poderá contribuir para incrementar a produção científica, debatendo os resultados existentes e permitindo gerar novas hipóteses.

## **4. IMPLANTAÇÃO DA COORTE: CONDIÇÕES DE SAÚDE E ESTILO DE VIDA DE IDOSOS RESIDENTES EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Nesta sessão será apresentada a pesquisa intitulada “Condições de Saúde e Estilo de Vida de Idosos Residentes em Municípios de Pequeno Porte” da qual a dissertação aqui apresentada constituiu-se como parte do inquérito de base populacional para implantação de um estudo longitudinal no município de Aiquara-BA.

Apesar do crescente número de estudos relacionados à população idosa, a literatura carece de evidências de base populacional e/ou longitudinal direcionados para a compreensão do estilo de vida e condições de saúde de idosos residentes em cidades de pequeno porte, com baixos níveis socioeconômicos.

Desta forma, o seguimento desta coorte objetivará analisar as condições de saúde e estilo de vida de idosos residentes na zona urbana do município de Aiquara, Bahia; descrever as características sócio demográficas dos idosos do município de Aiquara-BA; estimar a prevalência e incidência da obesidade, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e das dislipidemias as condições de saúde (níveis glicêmicos; colesterol; morbidades; função física) dos idosos residentes na referida cidade; verificar o estilo de vida (uso do álcool; uso do tabaco; atividade física; estado nutricional, saúde mental) dos idosos da referida cidade; e identificar fatores sociais, comportamentais, biológicos e de estilo de vida associados à prevalência e incidência das DCNT nos idosos e; avaliar o controle autônomo do coração por meio da variabilidade da frequência cardíaca dos idosos do município de Aiquara-BA

### **4.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

#### **Visão Geral**

Trata-se de um estudo de coorte aberto que será desenvolvido na zona urbana do município de Aiquara-BA no período de 2013 à 2017. O inquérito de base populacional foi realizado no período de março à abril de 2013, momento no qual foi realizado o primeiro exame e a aplicação dos questionários propostos.

#### **População sob estudo**

Segundos dados do IBGE, a população do município de Aiquara é de 4602 habitantes. Deste total, 357 são idosos residentes na zona urbana (IBGE, 2012) que serão a população alvo para o desenvolvimento desta pesquisa.

Serão seguidos por três anos todos os idosos residentes no município para investigação dos objetivos já listados. Visitas domiciliares para seguimento da coorte serão realizadas a cada seis meses durante os três anos de estudo, totalizando um inquérito de base e mais cinco inquéritos de seguimentos. A cada visita serão aplicados novos questionários acerca de fatores de risco e comorbidades devido a possibilidade de surgimento dos mesmos entre as aplicações. Serão também marcados reexames para verificação dos fatores sob investigação.

Foram incluídos no estudo de base indivíduos com idade maior ou igual a 60 anos, de ambos os sexos, que possuam residência fixa na zona urbana, dormindo três noites ou mais no domicílio e que consentirem em participar da pesquisa após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Apêndice A).

Não foram elegíveis idosos institucionalizados (“internado” em instituições de longa permanência – asilos, casas de repouso, etc.), que apresentasse *déficit* cognitivo que impedisse de responder às questões. Para alguns dos procedimento do estudo não foram incluídos indivíduos que tenham sido submetidos à transplante cardíaco, que fizessem uso de marcapasso cardíaco ou antiarrítmicos ou que tivessem sido acometidos por doenças de Chagas.

Após realização da visita porta a porta, em todos os domicílios da zona urbana, foram identificados 263 idosos. Após 9 recusas por parte dos indivíduos e a aplicação dos nosso critérios de inclusão e exclusão, a população final inserida na pesquisa foi de 233 idosos.

### **Procedimento para coleta de dados e definição das variáveis e desfechos**

Foi aplicado um questionário devidamente testado e validado num estudo piloto realizado com idosos residentes numa área adstrita de uma Unidade de Saúde da Família no município de Jequié-BA e após a realização de ajustes e correções necessárias, as variáveis consideradas foram as listadas a seguir:

*Dados demográficos, socioeconômicos, sobre o modo de vida e sobre o acesso a serviços de saúde.* Foi utilizado um formulário padronizado (APÊNDICE B) e previamente testado para a coleta de dados demográficos, sociais e econômicos, conforme descrito a seguir:



Dados demográficas: sexo, raça/cor auto referida (conforme IBGE), idade, situação conjugal, nível de escolaridade.

Dados socioeconômicos: renda domiciliar, provedores da renda, número de dependentes e ocupação.

Dados sobre o modo de vida: hábito de fumar; consumo de bebida alcoólica, prática de atividade física laboral ou lúdica, calculado pelo equivalente metabólico na última semana da entrevista, de acordo com o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (MATSUDO et al., 2001).

Dados gerais de saúde: Percepção do estado de saúde e doenças auto referidas (diabetes, hipertensão, cardiopatia, embolia pulmonar, acidente vascular encefálico, câncer). No caso do diabetes e hipertensão arterial o uso de medicamentos foi usado como critério de confirmação.

A este segundo bloco, acresceram-se questionários validados internacionalmente para avaliações em saúde, são eles, o Whoqol-Bref e Whoqol OLD – avaliação da Qualidade de Vida, o SRQ-20 – rastreamento de transtornos mentais não-psicóticos e o Mini Exame do Estado Mental (MMSE) – avaliar a função cognitiva

O inquérito de base foi realizado e os questionários padronizados foram respondidos pelos participantes que consentiram em participar do estudo, ao final da aplicação os indivíduos foram agendados para comparecimento no Hospital Municipal de Aiquara. Neste mesmo momento foram prestadas orientações como a necessidade de abstenção de bebida alcoólica e derivados de cafeína nas 6 horas que antecediam a obtenção do registro da VFC.

A primeira etapa de exames também já realizada avaliou a concentração de colesterol total e triglicérides por meio de punção capilar utilizando o aparelho Accutrend Plus (Roche®) devidamente validado para este fim (COQUEIRO et al., 2013). A pressão arterial foi verificada por meio de esfigmomanômetro digital HEM 742 (Omron®) certificado para tal (CHRISTOFARO et al., 2009) e seguindo as recomendações de diretrizes nacionais (VI DBHA, 2010).

### **Dados da variabilidade da frequência cardíaca**

Os dados da variabilidade de frequência cardíaca foram coletados através do monitor de frequência cardíaca Polar RS800CX, devidamente validado (GAMELIN; BERTHOIN; BOSQUET, 2006), o qual é composto por um sensor acoplado a uma correia que é colocada no tórax, tendo por referência anatômica o processo xifoide do esterno.

Inicialmente, a pele dos indivíduos foi limpa e preparada para o posicionamento do monitor da frequência cardíaca. Subsequentemente, foi realizado registro de 5 minutos com os indivíduos deitado em decúbito dorsal (TASK FORCE, 1996). Após este registro, o indivíduo recebia o comando de levantar-se rapidamente para avaliação da razão 30/15 (EWING; CLARKE, 1982; ROLIM et al., 2008):

- a) **Teste da razão 30:15, ou ortostatismo** (resposta imediata da frequência cardíaca ao levantar) – inicia-se com o indivíduo deitado, ou sentado, e com registro contínuo dos batimentos cardíacos. A seguir, ele é solicitado a levantar-se de uma só vez. Considera-se o quociente do 30 e o 15º intervalo R-R após a mudança postural.

São duas as formas de análise dos resultados dos testes que foram propostas por Ewing e colaboradores (EWING; CLARKE, 1982). Foi utilizada neste a que classifica as respostas de acordo com as faixas apresentadas na tabela 1 abaixo:

**Tabela 1:** Valores de referência para a classificação dos testes de Ewing

	NORMAL	ANORMAL
<b>Teste da razão 30/15, ou ortostatismo</b>	$\geq 1,04$	$\leq 1,00$

FONTE: BOER, C. A. D. A.; MOCELIN, A. J.; MATSUO, T. Validação dos testes de Ewing para avaliação de disfunção autonômica. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 56, n. 2, p. 250-254. 1998.

Os dados do monitor de frequência cardíaca foram exportados para o programa Matlab 7.0 (*The MathWorks Inc., Natick, MA*) para a análise dos dados por meio de uma das ferramentas do programa *Kubios HRV*, com rotinas de análise previamente desenvolvidas. Os procedimentos de coleta e análise dos dados estavam em conformidade com as diretrizes do “*Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology*” (TASK FORCE, 1996) que contém as recomendações para a coleta e análise dos dados de VFC.

### **Dados antropométricos**

A mensuração das medidas antropométricas é de suma importância para possíveis correlações e análises exploratória de fatores de risco cardiovasculares. A coleta de dados antropométricos limitou-se à aferição de peso corporal, altura e circunferência da cintura. Foram realizadas duas medidas repetidas por equipe treinada. Ocorrendo uma variação não aceitável ( $>100g$  para o peso,  $>0,5cm$  para a altura e  $>1cm$  para a circunferência da cintura),

foi realizada uma terceira medida. Para caráter de análise foram consideradas as duas medidas mais próximas (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

Para a obtenção da massa corporal foi utilizada uma balança digital portátil. O indivíduo permaneceu em pé, descalço, os braços ao longo do corpo, olhando para frente, usando o máximo possível de roupas leves. A estatura foi aferida por meio de estadiômetro com a leitura realizada no milímetro mais próximo. O participante foi posicionado em pé, de forma ereta e descalço, com braços estendidos ao longo do corpo, os pés unidos e as superfícies posteriores dos calcanhares, nádegas, cintura escapular e região occipital em contato com o estadiômetro (GUEDES, 2006).

Uma vez mensurados, massa corporal e estatura, foi possível o cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2000) os indivíduos são classificados como desnutridos,  $IMC < 18,5 \text{kg/m}^2$ ; eutróficos,  $IMC$  entre 18,5 e  $24,9 \text{kg/m}^2$ ; sobrepeso,  $IMC$  entre 25,0 e  $29,9 \text{kg/m}^2$ ; e obesos,  $IMC \geq 30 \text{kg/m}^2$ .

A tabela 2 abaixo apresenta o cronograma dos procedimentos previstos no decorrer da coorte.

**Tabela 2. Previsão de Cronograma para coleta de dados e realização de exames laboratoriais e de imagem nos membros da coorte.**

	Período previsto para início da coleta de dados e realização dos exames (em meses)					
	0	12	18	24	30	36
<b>Dados coletados</b>						
Demográficos	X					
Socioeconômicos	X	X	X	X	X	X
Modo de vida	X	X	X	X	X	X
Antecedentes médicos <sup>1</sup>	X					
Eventos cardiovasculares <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X
Atividade Física	X		X		X	
<b>Exames clínicos</b>						
Antropometria	X	X	X	X	X	X
Variabilidade da Frequência Cardíaca	X	X	X	X	X	X
Pressão arterial	X	X	X	X	X	X
<b>Exames laboratoriais</b>						
Colesterol Total Capilar	X		X		X	
Colesterol Total e Frações		X		X		
Triglicérides Capilar	X					

<sup>1</sup> Dados referidos pelo participante do estudo, com revisão de relatórios médicos ou medicamentos quando possível

## **Encaminhamentos**

Qualquer indivíduo que apresentou alguma condição danosa à sua saúde, durante a aplicação dos questionários ou da avaliação clínica, foi imediatamente encaminhado à Unidade de Saúde da Família ou ao Hospital Municipal. Em casos de alteração notadas nos dados da VFC após análise computadorizada, foram dadas as devidas orientações e buscou-se, por meio da Secretária Municipal de Aiquara, encaminhar o indivíduo à consulta com especialista quando necessário. Ademais, todos receberam orientações escritas e verbais sobre boas práticas de saúde, prevenção e controle de agravos, incluindo orientações nutricionais, sobre a prática de atividade física e os danos associados ao uso abusivo de álcool e tabagismo.

## **Aspectos Éticos**

Por se tratar de um estudo com seres humanos, o mesmo seguiu as normas estabelecidas pela Resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde e, hoje substituída pela 466/2012, como parte do projeto “Condições de saúde e estilo de vida de idosos residentes em um município de pequeno porte” foi devidamente submetido à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UESB e a Plataforma Brasil sob número de CAAE 10786212.3.0000.0055.

Durante a visita domiciliar os indivíduos tomaram conhecimento dos objetivos do estudo, bem como, dos procedimentos que seriam utilizados, então foi feito o convite para participação no estudo. Aqueles que concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A). Durante todo o processo de participação na pesquisa, foi salientando a possibilidade de saída do participante do estudo em qualquer fase do mesmo, sem qualquer tipo de penalização.

Pelo fato da nossa população de estudo envolver idosos, indivíduos considerados mais vulneráveis ou, possivelmente, sem condições cognitivas e emocionais, cuidados adicionais foram adotados para a participação dos mesmos, como por exemplo, a presença de um familiar que apresentasse como responsável pelo mesmo.

A privacidade dos participantes e a confidencialidade das informações obtidas foram asseguradas. Nenhum indivíduo foi identificado em qualquer relatório ou publicação resultante das avaliações. Apenas os resultados da pesquisa que puderem contribuir para a melhoria das condições de saúde da coletividade serão comunicados às autoridades competentes. Todos os participantes receberam os resultados de seus testes escritos e de forma que lhes permita o entendimento.

## 5. ARTIGO

### INFLUENCE OF DIABETES ON THE HEART RATE VARIABILITY OF ELDERLIES HEART RATE VARIABILITY ON DIABETICS ELDERLIES

Icaro J. S. Ribeiro<sup>1</sup>, Paulo F. V. Neto<sup>2</sup>, Cezar A. Casotti<sup>2</sup>, Ivna V. Freire<sup>3</sup>, Rafael PEREIRA<sup>3</sup>  
and Mitermayer G. dos Reis<sup>1</sup>

1 Gonçalo Moniz Research Center, Biotechnology in health and investigative medicine  
Master Program, FIOCRUZ, Bahia, Brazil

2 State University of Southwest Bahia, Nursing in Health Master Program, UESB, Bahia,  
Brazil

3 Human Genetics Laboratory, Department of Biological Sciences, State University of  
Southwest Bahia, Brazil

Corresponding author:

Icaro José Santos Ribeiro, Department of Biological Sciences – State Gonçalo Moniz  
Research Center, Biotechnology in health and investigative medicine Master Program,  
FIOCRUZ, Candeal/ Salvador 45210-506, BA – Brazil.

Phone number: +55 71 35289616

Email: icaro.ribeiro@ymail.com

## ABSTRACT

Diabetes Mellitus is one of the most common NCD's and, as well as the aging process, may influence the Autonomic Nervous System. The present study aimed to analyze the autonomic control, through heart rate variability, from diabetic (DM+) and nondiabetic (DM-) community-dwelling elderlies. **METHODS:** cross-sectional study, carried out with a total of 205 elderlies, being 37 DM+ (13 men [age  $71.62 \pm 7.27$ ], 24 women [age  $70.25 \pm 6.66$ ]) and 168 DM- (71 men [age  $72.25 \pm 8.24$ ], 97 women [age  $71 \pm 6.79$ ]). HRV data were collected through the Polar RS800CX monitor with 5 min initial record at rest, followed by the command to quickly stand up. Tests were conducted to compare proportions (chi square or Fisher's exact test) and medium (Mann-Whitney). **RESULTS:** The mean age was 71 years ( $\pm 7.32$ ). The population was mostly made up of women (59.1% [n = 121]), with low or no schooling (60% [n = 123]) and low income (81% [n = 166]). HRV analysis in frequency domain showed no difference when comparing the two groups of DM+ and DM-. Henceforth in time domain the rMSSD showed median of 16.09 [IQR 9.91-30.68]; the pNN50 median of 0.79 [IQR 0.00-6.62], with statistical significance between the group of diabetics and non-diabetics. **CONCLUSION:** There is a difference between the studied groups principally in what concerns to the time domain indexes that reflect the parasympathetic activity, suggesting that diabetic individuals may have a worse parasympathetic control.

## INTRODUCTION

Chronic Non Communicable Diseases (NCD's) have increaseased along the last decades, owing to changes in demographic profile, characterized by an increase of elderly population [1,2]. Diabetes Mellitus is one of the most common NCD's and, as well as the aging process, may influence the Autonomic Nervous System (ANS), leading to a poor autonomic control of heart [3,4].

The aging process brings a natural degeneration of the ANS. This has a direct impact on the autonomic function that has been observed in a number of different ways [5]. Some changes that may occur in ANS during aging, include loss of neurones, loss of axon branches and alterations in neurotransmitters and other intra-cellular features [6,7]. Clinically, this events lead to a decline of parasympathetic control of heart with normal aging [8], and the aging associated to NCD's, as the diabetes, may impair substantially the parasympathetic cardioprotection.

Autonomic dysfunction has been linked with a wide range of diabetic complications <sup>[9]</sup>, and the early detection of subclinical autonomic disabilities through Heart Rate Variability (HRV) analysis in diabetic subjects may be important for risk stratification and subsequent therapeutic management, including pharmacologic and lifestyle interventions <sup>[10,11]</sup>.

Thus, we aimed to analyze the autonomic control, through heart rate variability, from diabetic and nondiabetic community-dwelling elderlies.

## **METHODS**

### **Population**

A total of 205 elderlies, from the urban area of Aiquara municipally gave their written, informed consent to participate in the study. Elderlies were visited door to door and interviewed by trained interviewers; then, they were scheduled to attend the municipal hospital for carrying out the examinations.

### **Experimental Design**

One week after the inclusion visit, the subjects reported to the hospital. The subjects were asked to abstain from caffeine-containing foods on the day before the test. Before resting for 10 min in an acclimatized and quiet room, the skin of the subject was cleaned and prepared for the attachment of the Heart Rate Monitor (HRM) elastic electrode belt (RS800XC, Polar) <sup>[12]</sup>. The electrode belt was placed just below the chest muscles, having as reference the xiphoid process.

The procedures of data collection and analyses were according to the Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology <sup>[13]</sup>.

## Data Acquisition

After explaining the procedures and placement of the HRM the elderly were placed on a hammock in the supine position. After 5 min of resting the record was started. A 5 min record<sup>[13]</sup> was done to all subjects.

Analyses of HRV were performed in time and frequency domain according to methods following previous recommendations<sup>[13]</sup>. For time domain analysis two parameters were carried out: the square root of the sum of the square of the differences between the R-R (rMSSD), an indirect measure of the parasympathetic activity, and the percentage of the total number of R-R that has a difference of more than 50 ms relative to the previous R-R (pNN50), both used as indirect measures of parasympathetic tone. Frequency domain analysis was carried out to determine the spectral power density, which was decomposed in a low frequency band (LF) (0.04 to 0.15 Hz) and a high frequency band (HF) (0.15 to 0.4 Hz). Normalized spectral power of the LF and HF bands (i.e., the power of these bands divided by the total spectrum power), as well as, the LF/HF ratio were used for statistical analysis<sup>[13–15]</sup>.

Additionally, a lying-to-standing test was performed following recommendations from Ewing et al.<sup>[16]</sup>. After 5 minutes of bed rest, the subjects stood up as quickly as possible and remained standing for 2 minutes. The 30:15 ratio (i.e., the ratio of the longest R-R interval around the 30th beat to the shortest R-R interval around the 15th beat after posture change) was calculated as recommended by Ewing et al.<sup>[16]</sup> This index (i.e., 30:15 ratio) is also used as an index of parasympathetic modulation of the heart<sup>[16]</sup>, but, differently from others HRV studied parameters, the 30:15 ratio reflects the parasympathetic modulation of the heart during an dynamic condition.



The studied population was stratified according to the results from the 30:15 ratio. For analysis, it was considered the criteria proposed by Boer et al. <sup>[17]</sup>, which classifies the subjects as normal ( $\geq 1.01$ ) and abnormal ( $\leq 1.00$ ).

### **Statistical Analysis**

The normality of the data distribution was tested by using the Kolmogorov-Smirnov, as the data were not normally distributed, median, proportions and interquartile range of the studied variables were computed for the total population. The indices obtained by time (rMSSD, pNN50) and frequency (LF, HF, LF/HF) domain from diabetic and nondiabetic subjects were compared using the Mann-Whitey Wilcoxon Test. A significance level of  $p < 0.05$  was used to all statistical procedures. Statistical analysis was completed using SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL.).

## **RESULTS**

Population characteristics (sex, scholarship, race/color, marital status, family income and religion) are summarized in Table 1 according to the diabetes diagnostic.

As shown at the table 1, 205 individuals took part in the study, being 37 diabetics (DM+) (13 men [age  $71.62 \pm 7.27$ ], 24 women [age  $70.25 \pm 6.66$ ]) and 168 nondiabetics (DM –) (71 men [age  $72.25 \pm 8.24$ ], 97 women [age  $71 \pm 6.79$ ]).

Comparisons between DM + and DM – elderlies did not showed differences for LF and HF bands, as well as the LF/HF ratio ( $p > 0.05$ ). Table 2 presents the results from frequency domain analysis.

Differently, the studied time domain parameters, rMSSD and pNN50, showed a significant difference between DM + and DM – elderlies ( $p < 0.05$ ). Figures 1 and 2 show the rMSSD

and pNN50 results, respectively. It was observed that DM – elderlies exhibit greater rMSSD and pNN50, indicating a greater parasympathetic tone at rest.

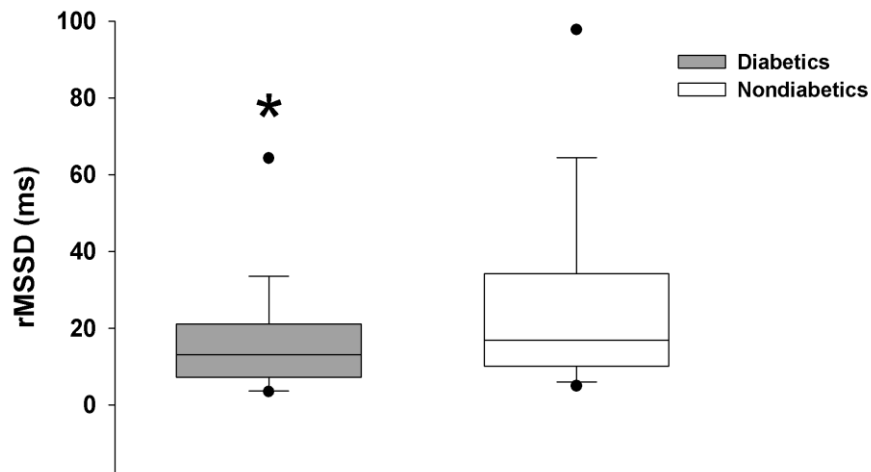


Figure 1. Parasympathetic tone, measure through rMSSD, from diabetics (n = 37) and nondiabetics (n = 168) elderlies from Aiquara-BA. (\*) Significant difference between groups ( $p < 0.05$ ).

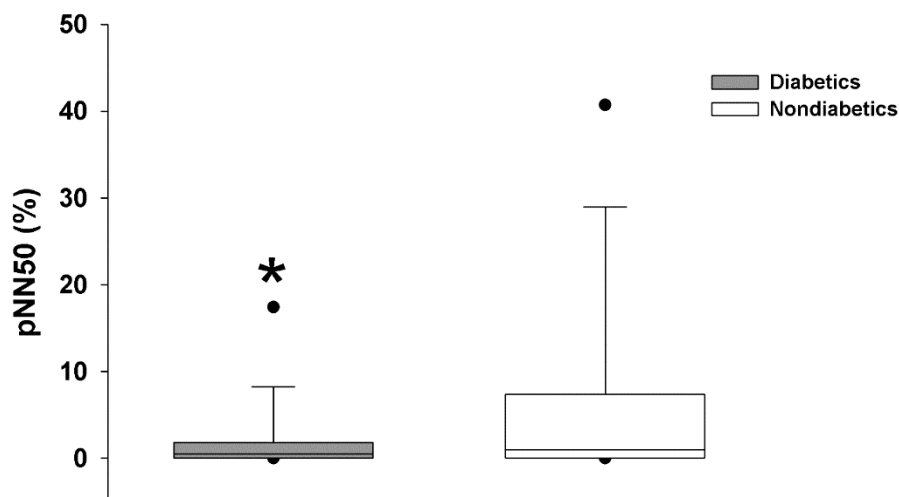


Figure 2. Parasympathetic tone, measure through pNN50, from diabetics (n = 37) and nondiabetics (n = 168) elderlies from Aiquara-BA. (\*) Significant difference between groups ( $p < 0.05$ ).

The results from 30:15 ratio, obtained during the lying-to-standing test, are shown in figure 3. As observed by parasympathetic activity indexes at rest, the 30:15 ratio, a parasympathetic activity index during a dynamic condition, showed a significant difference between DM + and

DM – elderlies ( $p < 0.05$ ). It is important to note that the 30:15 ratio was obtained in 192 individuals, because 13 individuals were not able to perform the lying-to-standing test.

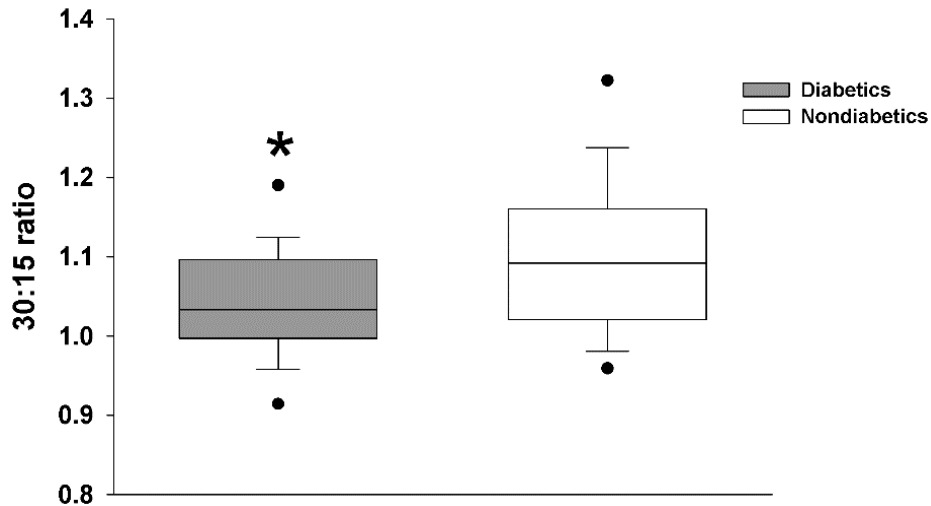


Figure 3. Parasympathetic modulation during the lying-to-standing test, measure through 30:15 ratio, from diabetics ( $n = 36$ ) and nondiabetics ( $n = 156$ ) elderlies from Aiquara-BA. (\*) Significant difference between groups ( $p < 0.05$ ).

According to the adopted classification for the 30:15 ratio, 20.3% ( $n=39$ ) were classified as abnormal response and 79.7% ( $n=153$ ) as normal. Stratifying subjects by groups allowed evidencing a significant trend to abnormal parasympathetic response to posture change in diabetic elderlies, since 33.3% of them showed an abnormal 30:15 ratio, while only 17.5% of DM – showed an abnormal result. The distribution according the DM + and DM – group is on the table 3.

## DISCUSSION

We examined some parameters of short-term HRV and its association with diabetes in an elderly sample from a Bahia municipally. It was observed a significant difference between DM + and DM– elderlies for some indexes of parasympathetic modulation of the heart. HRV parameters from frequency domain decreased in diabetic subjects, but did not achieve statistical significance.

Autonomic control of the heart through HRV assessment is inexpensive, easy and noninvasive. For these reasons, it is a potential candidate to be a good predictor of cardiovascular diseases in healthy and unhealthy subjects. A low HRV is associated with a risk increase of 32 - 45% to a first cardiovascular event in population with no cardiovascular disease [18,19].

An impaired autonomic control of heart, characterized by a hyperactive sympathetic system and a hypoactive parasympathetic system, may be associated with various pathological conditions [19,20]. Specifically, a poor parasympathetic activity has been associated with a wide range of conditions including cardiovascular diseases [20].

Impairment of vagal modulation can be measured by values of  $pNN50 < 3\%$  and  $rMSSD < 25$  [9]. Our results of time domain parameters evidenced a significant difference between DM+ and DM- elderlies for rMSSD and pNN50. Based on the premise that values of  $pNN50 < 3\%$  and  $rMSSD < 25$  indicate impaired vagal modulation, we found that ~63.9% (61.9% for pNN50 and 66.0% for rMSSD) of DM- and ~82.4% (81.0% for pNN50 and 83.7% for rMSSD) of DM+ elderlies showed this deleterious condition. These findings corroborate previous studies that found an age-related change in all parameters of HRV due to aging, especially in parasympathetic cardiac activity indexes [21,22]. Additionally, the greater proportion of DM+ elderlies with indicative of impaired vagal modulation may suggest that diabetes hastens the age-related changes in the autonomic control of the heart.

It is proposed that elevated blood glucose levels have an adverse effect on cardiac autonomic function. The found abnormalities by this research in time domain ( $pNN50$  and  $rMSSD$ ) are consistent with previous studies that found reduced vagal activity in diabetes patients suggesting parasympathetic damage [23,24].

Interestingly, there is a hypothesis that ANS dysfunction precedes the onset of diabetes, once pancreas is highly innervated with parasympathetic fibers [25]. Notwithstanding, the cardiac autonomic impairment seems to be present in early stages of diabetic metabolic impairment and progressively worsens. Diabetic subjects who participated in a cohort study showed a faster temporal decrease in HRV than nondiabetic ones, being evidenced that they had lower time domain parameters of HRV (SDNN, rMSSD and RR interval) than nondiabetic individuals [9,26,27].

Frequency domain analysis of HRV from DM+ and DM- elderlies showed a decreased LF and LF/HF ratio for DM-, and greater HF values for DM+. However, differently from time domain parameters of HRV, there was no significant difference between DM+ and DM- elderlies for frequency domain parameters. The reason for the absence of statistical significant difference between DM+ and DM- elderlies could be attributed to the fact that frequency domain measures of HRV require more technical sophistication and are subject to greater error than the time domain measures [8].

Another widely used parameter to identify autonomic dysfunction is the 30:15 ratio and in this study we found difference between the DM+ and DM - groups [28]. Long-term results shows that the 30:15 ratio average gradually decreases with time in diabetic patients and have an independent predictive value with regard to all-cause mortality [29]. Even though we have not followed the subjects for any time period, it was demonstrated a reduction of this index of parasympathetic modulation among diabetic patients by us. This may be due to a decreased vagal tone, possibly owing to vagal nerve injury by the long duration of diabetes [30,31].

As exposed previously, as well as the pNN50 and rMSSD, the 30:15 ratio reflects the parasympathetic modulation of the heart, but it is obtained during a dynamic condition, being

an indicative of vagal cardioprotection during many daily tasks where postural changes are necessary <sup>[32]</sup>.

In conclusion, our study shows that autonomic cardiovascular function, assessed through HRV parameters, is impaired by aging and is hastened by aging associated to diabetes mellitus. Since HRV assessment is inexpensive, easy and noninvasive, we suggest the use of this tool for identifying diabetic elderlies with impaired vagal cardioprotection, allowing immediate therapeutic interventions.

## REFERENCES

1. Koehlmoos TP, Anwar S, Cravioto A. Global health: chronic diseases and other emergent issues in global health. *Infect Dis Clin North Am.* 2011; 25(3):623–38, ix.
2. WHO WHO. World health statistics 2012. Geneva: 2012.
3. Voss A, Heitmann A, Schroeder R, Peters A, Perz S. Short-term heart rate variability--age dependence in healthy subjects. *Physiol Meas.* 2012; 33(8):1289–311.
4. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2•7 million participants. *Lancet.* 2011; 378(9785):31–40.
5. Petrofsky J, Berk L, Al-Nakhli H. The influence of autonomic dysfunction associated with aging and type 2 diabetes on daily life activities. *Exp Diabetes Res.* 2012; 2012:657103.
6. Makrantonaki E, Zouboulis CC. [Dermatoendocrinology. Skin aging]. *Hautarzt.* 2010;61(6):505–10.
7. Makrantonaki E, Schönknecht P, Hossini AM, Kaiser E, Katsouli M-M, Adjaye J, et al. Skin and brain age together: The role of hormones in the ageing process. *Exp Gerontol.* 2010; 45(10):801–13.
8. De Meersman RE, Stein PK. Vagal modulation and aging. *Biol Psychol.* 2007; 74(2):165–73.
9. Xhyheri B, Manfrini O, Mazzolini M, Pizzi C, Bugiardini R. Heart rate variability today. *Prog Cardiovasc Dis.* 2012; 55(3):321–31.
10. Astrup AS, Tarnow L, Rossing P, Hansen B V, Hilsted J, Parving H-H. Cardiac autonomic neuropathy predicts cardiovascular morbidity and mortality in type 1 diabetic patients with diabetic nephropathy. *Diabetes Care.* 2006; 29(2):334–9.

11. Taçoy G, Açikgöz K, Kocaman SA, Ozdemir M, Cengel A. Is there a relationship between obesity, heart rate variability and inflammatory parameters in heart failure? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2010; 11(2):118–24.
12. Gamelin FX, Berthoin S, Bosquet L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38(5):887–93.
13. Electrophysiology TF of TES of C and TNAS of P and. Guidelines Heart rate variability. *Eur Heart J* 1996;17:354–81.
14. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(2):205–17.
15. Rolim LC de SP, Sá JR de, Chacra AR, Dib SA. Neuropatia autonômica cardiovascular diabética: fatores de risco, impacto clínico e diagnóstico precoce. *Arq Bras Cardiol*. 2008; 90(4):e24–e32.
16. Ewing DJ, Martyn CN, Young RJ, Clarke BF. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes. *Diabetes Care*. 1985; 8(5):491–8.
17. Boer CA de A, Mocelin AJ, Matsuo T. Validação dos testes de Ewing para avaliação de disfunção autonômica. *Arq Neuropsiquiatr*. 1998; 56(2):250–4.
18. Hillebrand S, Gast KB, de Mutsert R, Swenne CA, Jukema JW, Middeldorp S, et al. Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: meta-analysis and dose-response meta-regression. *Eur pacing, arrhythmias, Card Electrophysiol*. 2013; 15(5):742–9.
19. Pumprla J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability : physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol* 2002;84:1–14.
20. Thayer JF, Lane RD. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol*. 2007; 74(2):224–42.
21. Bonnemeier H, Richardt G, Potratz J, Wiegand UKH, Brandes A, Kluge N, et al. Circadian profile of cardiac autonomic nervous modulation in healthy subjects: differing effects of aging and gender on heart rate variability. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003; 14(8):791–9.
22. Reardon M, Malik M. Changes in heart rate variability with age. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1996;19(11 Pt 2):1863–6.
23. Tarvainen MP, Lipponen JA, Al-Aubaidy H, Jelinek HF. Effect of hyperglycemia on cardiac autonomic function in type 2 diabetes. *Comput Cardiol*. 2012; 39:405–8.

24. Alves RL, Freitas FM, Fernandes ASN, Ferraz SC, Silva E da, Corrêa CL, et al. Modulação autonômica e capacidade funcional em indivíduos portadores de diabetes mellitus do tipo 1 e 2. *J Hum Growth Dev.* 2012; 22(3):321–7.
25. Carnethon MR. The Association Among Autonomic Nervous System Function, Incident Diabetes, and Intervention Arm in the Diabetes Prevention Program. *Diabetes Care.* 2006; 29(4):914–9.
26. Schroeder EB, Chambless LE, Liao D, Prineas RJ, Evans GW, Rosamond WD, et al. Diabetes, Glucose, Insulin, and Heart Rate Variability: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Diabetes Care.* 2005; 28(3):668–74.
27. Singh JP, Larson MG, O'Donnell CJ, Wilson PF, Tsuji H, Lloyd-Jones DM, et al. Association of hyperglycemia with reduced heart rate variability (The Framingham Heart Study). *Am J Cardiol.* 2000; 86(3):309–12.
28. Makwana K, Kalasava K, Mehta H. Prognosis of Cardiac Autonomic Neuropathy in Patients with Diabetes Mellitus. *Int J Diabetes Res.* 2013; 2(1):1–5.
29. May O, Arildsen H. Simple function tests for autonomic neuropathy have a higher predictive value on all-cause mortality in diabetes compared to 24-h heart rate variability. *J Diabetes Complications.* 2012; 26(3):246–50.
30. Vinik AI, Ziegler D. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy. *Circulation.* 2007; 115(3):387–97.
31. Spallone V, Ziegler D, Freeman R, Bernardi L, Frontoni S, Pop-Busui R, et al. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management. *Diabetes Metab Res Rev.* 2011; 27(May):639–53.
32. Zhao M, Sun L, Liu J-J, Wang H, Miao Y, Zang W-J. Vagal nerve modulation: a promising new therapeutic approach for cardiovascular diseases. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2012; 39(8):701–5.

#### ACKNOWLEDGEMENT

To the Foundation for Research Support of the State of Bahia for the granting of Master Scholarship to the student Icaro J. S. Ribeiro.



Table 1. Characteristics of studied elderlies from Aiquara-BA, Brazil, according to diabetes diagnostic.

	Variables	Diabetics (n=37)		Non Diabetics (n=168)	
		n	%	n	%
<b>Sex</b>	Male	13	35.1	71	42.3
	Female	24	64.9	97	57.7
<b>Scholarship</b>	Literate	10	27	67	41.1
	Non literate	27	73	96	58.9
<b>Race/Color</b>	White	4	10.8	24	14.3
	Non White	32	86.5	138	82.1
	Don't Know	1	2.7	6	3.6
<b>Marital Status</b>	With partner	6	16.2	129	76.8
	Without partner	31	83.8	39	23.2
<b>Family income</b>	≤ 1 Salary	30	83.3	136	87.2
	> 1 Salary	6	16.7	20	12.8

\* The values that differ from 100% (n=205) are due non response

Table 2. Median and interquartile range of frequency domain parameters (LF and HF bands, LF/HF ratio [normalized unit]) from diabetic and nondiabetic elderlies dwellers in Aiquara-BA.

	Diabetics	Non Diabetics	Overall	p*
<b>Low Frequency (LF)</b>	52.55 (34.26 – 65.20)	58.41 (35.61 – 76.45)	57.72 (34.73 – 75.36)	0.33
<b>High Frequency (HF)</b>	47.12 (34.67 – 65.72)	41.53 (23.49 – 64.33)	42.24 (24.62 – 64.72)	0.31
<b>Ratio LF/HF</b>	1.03 (1.00 – 1.09)	1.09 (1.02 – 1.16)	1.08 (1.02 – 1.15)	0.21

\* Mann Whitney Wilcoxon

Table 3. Ratio 30:15 results from diabetic and nondiabetic elderly dwellers in Aiquara-BA.

	<b>Non Diabetics</b>		<b>Diabetics</b>		<b>p</b>
	<b>(n=154)</b>		<b>(n=36)</b>		
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
<b>Normal ratio 30:15</b>	129	82.5	24	66.7	
<b>Anormal ratio 30:15</b>	27	17.5	12	33.3	0.03

## 6. DISCUSSÃO

Foi possível evidenciar que a maioria da população diabética neste estudo era composta por mulheres. De forma semelhante, uma análise dos dados da Pesquisa Nacional de Domicílio evidenciou maiores prevalências de doença crônica nas mulheres (BARROS et al., 2011). Tal estatística pode estar relacionada à maior percepção da mulher quanto aos sinais e sintomas físicos das doenças e do conhecimento adquirido no desempenho do papel de cuidadora da família (PINHEIRO et al., 2002).

A associação entre os níveis socioeconômicos e o acometimento por doenças crônicas é amplamente discutido e, ao papel destas condições no adoecimento da população, dá-se o nome de gradiente social. Inúmeras doenças crônicas apresentam gradiente social crescente na direção dos segmentos mais vulneráveis socialmente, como verificado neste estudo, no qual os de menor escolaridade e menor renda são os mais acometidos por DM (BARROS et al., 2011).

A renda familiar mostra-se como fator cronificante, uma vez que, o aumento crescente das DCNT afeta principalmente as pessoas com menor renda, por serem as mais expostas aos fatores de risco e com menor acesso às informações e aos serviços de saúde, acentuando ainda mais as desigualdades sociais (BRASIL, 2011; WHO, 2010). O menor acesso às informações pode ser explicado em parte pela baixa escolaridade que pode ser entendida como importante para a inserção dos indivíduos na sociedade, uma vez que, pode influenciar na qualidade do autocuidado e na capacidade de interpretar informações relativas a comportamentos preventivos para proteção da saúde (COSTA et al., 2012).

Quanto a avaliação do controle autônomo do coração em idades mais avançadas, poucos estudos tem avaliado a variabilidade da frequência cardíaca nesta população (NICOLINI et al., 2012; STEIN et al., 2009). Os estudos longitudinais estudam as influências da idade na VFC, sendo o valor prognóstico e clínico deste método não invasivo evidenciado desde a década de 80 (GREISER et al., 2009; SINGH et al., 2000; TSUJI et al., 1996).

Todavia, há um consenso de que os principais parâmetros da VFC decrescem com o avanço da idade, com medidas de frequência (LF, HF e demais) declinando mais entre 65-69 e 70-74 anos de idade, e a razão LF / HF e as medidas não-lineares sofrendo um declínio contínuo (STEIN et al., 2009).

Por outro lado, a associação de condições patológicas ou fatores de risco à alterações na VFC é amplamente estudada, como por exemplo, em pesquisa relacionadas à obesidade

(BOER-MARTINS et al., 2011; TAÇOY et al., 2010), tabagismo (DINAS; KOUTEDAKIS; FLOURIS, 2013) e diabetes (ACHARYA et al., 2013; SOYDAN et al., 2013).

Os principais resultados referentes à VFC deste estudo foram (1) valores do domínio do tempo diferentes entre idosos diabéticos e não diabéticos; (2) valores da razão 30:15 diferentes entre idosos diabéticos e não diabéticos.

Os índices que apresentaram diferença estatisticamente significativa nesta pesquisa (pNN50 e rMSSD), estão predominantemente ligados à função parassimpática. Esta por sua vez, é mediada principalmente pelo do nervo vago, que é, anatomicamente, um longo nervo e é por isso, mais propensos ao desenvolvimento de neuropatia em pacientes com diabetes mellitus. Isto pode ser explicado por danos parassimpático precoce devido à degeneração axonal de fibras vagais longas (GUYTON; HALL, 2011; MIRZA; LAKSHMI, 2012)

A degeneração das fibras nervosas é o principal fator causador da Neuropatia Autonômica Cardiovascular (NAC) que pode ser um dos principais responsáveis pelos resultados aqui expostos. Apesar do seu potencial impacto negativo na qualidade de vida dos seus portadores, a NAC está entre as complicações menos compreendidas e diagnosticadas dos indivíduos com DM (ROLIM et al., 2008).

A NAC ocorre quando há lesão das fibras autonômicas periféricas (simpático e parassimpático) relacionadas ao sistema cardiovascular. Esse tipo de neuropatia pode ser encontrada, de um modo geral, em aproximadamente 25% dos pacientes com diabetes *mellitus* do tipo 1 e em 34% daqueles com diabetes *mellitus* do tipo 2 (CLEMENTE et al., 2007; RAY; JAIME, 2007; ROLIM et al., 2008).

A detecção precoce da deficiência autonômica subclínica através de medições da VFC em indivíduos diabéticos pode ser importante para a estratificação de risco e manejo terapêutico subsequente, sendo desta forma um fator de risco independente de morbimortalidade cardiovascular (ASTRUP et al., 2006; SINGH et al., 1998). Além disso, a disfunção autonômica cardíaca em pacientes já em risco (diabetes, hipertensão, ou história de doença cardiovascular) pode ser perigoso (GERRITSEN et al., 2003; LIAO et al., 2002; SCHROEDER et al., 2005).

Fazemos a ressalva de que o presente estudo apresenta limitações referentes a ausência de acompanhamento destes indivíduos para o estabelecimento de uma possível relação causal. De forma semelhante, o acometimento por outras patologias não identificadas pode contribuir como confundidor e causar vieses de observação. Todavia, o fato de o mesmo estar inserido em uma pesquisa de caráter longitudinal, nos permitirá continuar gerando resultados e testando novas hipóteses.

## 7. CONCLUSÕES

- O estudo evidenciou que o controle autonômico do coração, avaliado através de parâmetros da VFC, é prejudicado pela associação com Diabetes Mellitus, sugerido a possibilidade de degeneração do ramo parassimpático do sistema autônomo.
- A análise da VFC parece ser útil para identificação de manifestações degenerativas do sistema nervoso autônomo de idosos diabéticos, sendo sugerida a utilização deste método de avaliação não invasivo e de baixo custo para fins de acompanhamento da população estudada.

## REFERÊNCIAS

- ABEGUNDE, D. O. et al. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. **Lancet**, v. 370, n. 9603, p. 1929–38, 8 dez. 2007.
- ACHARYA, U. R. et al. Automated identification of normal and diabetes heart rate signals using nonlinear measures. **Computers in Biology and Medicine**, v. 43, n. 10, p. 1523–9, 1 out. 2013.
- ADA, A. D. A. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 36 Suppl 1, n. Supplement\_1, p. S67–74, 1 jan. 2013.
- ALVES, R. L. et al. Modulação autonômica e capacidade funcional em indivíduos portadores de diabetes mellitus do tipo 1 e 2. **Journal of Human Growth and Development**, v. 22, n. 3, p. 321–327, 2012.
- AMANIPOUR, R. et al. **The effects of blood glucose changes on frequency-domain measures of HRV signal in type 1 diabetes. 22nd International Conference on Electrical Communications and Computers.** 2012.
- AQUINO, E. M. L. et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. **American Journal of Epidemiology**, v. 175, n. 4, p. 315–24, 15 fev. 2012.
- ASTRUP, A. S. et al. Cardiac autonomic neuropathy predicts cardiovascular morbidity and mortality in type 1 diabetic patients with diabetic nephropathy. **Diabetes Care**, v. 29, n. 2, p. 334–9, fev. 2006.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart Rate Variability in Athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, 2003.
- BALCOMBE, N. R.; SINCLAIR, A. Ageing: definitions, mechanisms and the magnitude of the problem. **Best Practice & Research. Clinical gastroenterology**, v. 15, n. 6, p. 835–49, dez. 2001.
- BARBIERI, R. et al. A point-process model of human heartbeat intervals : new definitions of heart rate and heart rate variability A point-process model of human heartbeat intervals : new definitions of heart rate and heart rate variability. **Sciences-New York**, p. 424–435, 2006.
- BARRETO, S. M.; PASSOS, V. M. A.; LIMA-COSTA, M. F. F. Obesity and underweight among Brazilian elderly: the Bambuí Health and Aging Study. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 605–612, abr. 2003.
- BARROS, M. B. DE A. et al. Tendências das desigualdades sociais e demográficas na prevalência de doenças crônicas no Brasil , PNAD: 2003- 2008. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 9, p. 3755–3768, set. 2011.
- BIGGER, J. T. et al. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. **Circulation**, v. 85, n. 1, p. 164–71, jan. 1992.
- BILCHICK, K. C.; BERGER, R. D. Heart rate variability. **Journal of cardiovascular electrophysiology**, v. 17, n. 6, p. 691–4, jun. 2006.
- BOER-MARTINS, L. et al. Relationship of autonomic imbalance and circadian disruption with obesity and type 2 diabetes in resistant hypertensive patients. **Cardiovascular diabetology**, v. 10, n. 1, p. 24, jan. 2011.
- BRASIL, M. DA S. **Estatado do Idoso.** 1ª. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2003. p. 70

- \_\_\_\_\_. **Diabetes Mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. p. 160
- \_\_\_\_\_. **Sistema de Informação de Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- CAMARANO, A. A. Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60? In: Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2004. p. 604.
- CARVALHO, J. A. M. DE; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 725–733, jun. 2003.
- CHRISTENSEN, K. et al. Ageing populations: the challenges ahead. **Lancet**, v. 374, n. 9696, p. 1196–208, 3 out. 2009.
- CHRISTOFARO, D. G. D. et al. Validação do monitor de medida de pressão arterial Omron HEM 742 em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 1, p. 10–15, jan. 2009.
- CLEMENTE, L. et al. Atualização Clínica Neuropatia Autonômica Cardiovascular Diabética : Fatores de Risco , Impacto Clínico e Diagnóstico Precoce. p. 24–32, 2007.
- COQUEIRO, R. D. S. et al. Validity of a Portable Glucose, Total Cholesterol, and Triglycerides Multi-Analyzer in Adults. **Biological Research for Nursing**, 2013.
- COSTA, M. C. et al. Fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis identificados em trabalhadores atendidos em um ambulatório de nutrição. **Rev. Baiana de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 727–739, 2012.
- DANAELI, G. et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. **Lancet**, v. 378, n. 9785, p. 31–40, 2 jul. 2011.
- DANEMAN, D. Type 1 diabetes. **The Lancet**, v. 367, n. 9513, p. 847–858, 2006.
- DE BRUYNE, M. C. et al. Both decreased and increased heart rate variability on the standard 10-second electrocardiogram predict cardiac mortality in the elderly: the Rotterdam Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 150, n. 12, p. 1282–8, 15 dez. 1999.
- DEKKER, J. M. et al. Heart rate variability from short electrocardiographic recordings predicts mortality from all causes in middle-aged and elderly men. The Zutphen Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 145, n. 10, p. 899–908, 15 maio 1997.
- DEKKER, J. M. et al. Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: the ARIC Study. Atherosclerosis Risk In Communities. **Circulation**, v. 102, n. 11, p. 1239–44, 12 set. 2000.
- DINAS, P. C.; KOUTEDAKIS, Y.; FLOURIS, A. D. Effects of active and passive tobacco cigarette smoking on heart rate variability. **International Journal of Cardiology**, v. 163, n. 2, p. 109–15, 20 fev. 2013.
- DINIZ, D.; MEDEIROS, M. Envelhecimento e alocação de recursos em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 5, p. 1154–1155, out. 2004.
- EWING, D. J. et al. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes. **Diabetes Care**, v. 8, n. 5, p. 491–8, 1 set. 1985.

- EWING, D. J.; CLARKE, B. F. Diagnosis and management of diabetic autonomic neuropathy. **British Medical Journal (Clinical research ed.)**, v. 285, n. 6346, p. 916–8, 2 out. 1982.
- FRANCISCO, P. M. S. B. et al. Diabetes auto-referido em idosos: prevalência, fatores associados e práticas de controle. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 1, p. 175–184, jan. 2010.
- FREEMAN, J. V et al. Autonomic Nervous System Interaction With the Cardiovascular System During Exercise. **Review Literature And Arts Of The Americas**, v. 48, n. 5, p. 342–362, 2006.
- FRIED, L. P.; WALSTON, J. Frailty and failure to thrive. In: HAZZARD, W. R. (Ed.). **Principles of Geriatric Medicine and Gerontology**. 5th. ed. New York: McGraw-Hill Professional Publishing, 2003. p. 1487–502.
- FUKUSAKI, C.; KAWAKUBO, K.; YAMAMOTO, Y. Assessment of the primary effect of aging on heart rate variability in humans. **Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society**, v. 10, n. 3, p. 123–30, jun. 2000.
- GAMELIN, F. X.; BERTHOIN, S.; BOSQUET, L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 38, n. 5, p. 887–93, maio 2006.
- GERRITSEN, J. et al. Measures of cardiovascular autonomic nervous function: agreement, reproducibility, and reference values in middle age and elderly subjects. **Diabetologia**, v. 46, n. 3, p. 330–8, mar. 2003.
- GREISER, K. H. et al. Cardiovascular disease, risk factors and heart rate variability in the elderly general population: design and objectives of the CARdiovascular disease, Living and Ageing in Halle (CARLA) Study. **BMC cardiovascular disorders**, v. 5, p. 33, jan. 2005.
- GREISER, K. H. et al. Cardiovascular diseases, risk factors and short-term heart rate variability in an elderly general population: the CARLA study 2002-2006. **European journal of epidemiology**, v. 24, n. 3, p. 123–42, jan. 2009.
- GUEDES, D. P. **Manual Pratico Para Avaliacao Em Educaçao Fisica**. MANOLE, 2006. p. 484
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 1176
- HEITMANN, A. et al. Multivariate short-term heart rate variability: a pre-diagnostic tool for screening heart disease. **Medical & biological engineering & computing**, v. 49, n. 1, p. 41–50, jan. 2011.
- HON, E. H.; LEE, S. T. Electronic evaluation of the fetal heart rate patterns preceding fetal death, further observations. **American journal of obstetrics and gynecology**, v. 87, p. 814–26, 15 nov. 1963.
- HOWORKA, K. et al. Modified orthostatic load for spectral analysis of short-term heart rate variability improves the sensitivity of autonomic dysfunction assessment. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 24, n. 1, p. 48–54, 2010.
- IBGE, I. B. DE G. E E. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade, 1980-2050: revisão 2008**Rio de Janeiro, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. p. 261



\_\_\_\_\_. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.

IDF, I. D. F. **IDF Diabetes Atlas**. International Diabetes Federation, 2013.

JAISWAL, M. et al. Reduced heart rate variability among youth with type 1 diabetes: the SEARCH CVD study. **Diabetes Care**, v. 36, n. 1, p. 157–62, 1 jan. 2013.

JOHNSON, L. R. **Fundamentos de fisiologia médica**. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: GUANABARA, 2000. p. 725

KAWAGUCHI, L. Y. A. et al. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. **Revista Brasileira De Medicina**, v. 13, p. 231–236, 2007.

KLEIGER, R. E. et al. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. **The American Journal of Cardiology**, v. 59, n. 4, p. 256–262, 1987.

KLEIGER, R. E. et al. Time domain measurements of heart rate variability. **Cardiology clinics**, v. 10, n. 3, p. 487–98, ago. 1992.

KORS, J. A.; SWENNE, C. A.; GREISER, H. Cardiovascular disease , risk factors , and heart rate variability in the general population. v. 40, p. 2006–2008, 2007.

KOSKINEN, T. et al. Autonomic Neuroscience : Basic and Clinical Short-term heart rate variability in healthy young adults The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**, v. 145, n. 1-2, p. 81–88, 2009.

KRINSKI, K. et al. Efeitos cardiovasculares agudos do exercício resistido em idosas hipertensas. **Acta Scientiarum. Health Science**, v. 30, n. 2, p. 107–112, 15 dez. 2008.

LIAO, D. et al. Cardiac autonomic function and incident coronary heart disease: a population-based case-cohort study. The ARIC Study. Atherosclerosis Risk in Communities Study. **American journal of epidemiology**, v. 145, n. 8, p. 696–706, 15 abr. 1997.

LIAO, D. et al. Lower Heart Rate Variability Is Associated With the Development of Coronary Heart Disease in Individuals. **Diabetes**, v. 51, n. December, 2002.

LIMA-COSTA, M. F.; VERAS, R. Saúde pública e envelhecimento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 700–701, jun. 2003.

LOHMAN, T.; ROCHE, A.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Kinetics, Human, 1988. p. 124

LOJUDICE, D. C. et al. Equilíbrio e marcha de idosos residentes em instituições asilares do município de Catanduva, SP. **Rev. bras. geriatr. gerontol**, v. 11, n. 2, p. 181–189, 2008.

LOMBARDI, F. et al. Heart rate variability and its sympatho-vagal modulation. **Cardiovascular research**, v. 32, n. 2, p. 208–16, ago. 1996.

LOW, P. A.; VERNINO, S.; SUAREZ, G. Autonomic dysfunction in peripheral nerve disease. **Muscle & nerve**, v. 27, n. 6, p. 646–61, jun. 2003.

LUTZ, W.; SANDERSON, W.; SCHERBOV, S. The coming acceleration of global population ageing. **Nature**, v. 451, n. 7179, p. 716–9, 7 fev. 2008.

MALTA, D. C.; SILVA JR, J. B. DA. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o

- enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 151–164, mar. 2013.
- MATSUDO, S. et al. International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reability in Brazil. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, v. 6, n. 2, p. 05–18, 2001.
- MENDES, T. DE A. B. et al. Diabetes mellitus: fatores associados à prevalência em idosos, medidas e práticas de controle e uso dos serviços de saúde em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 6, p. 1233–1243, jun. 2011.
- MIRZA, M.; LAKSHMI, A. N. R. A comparative study of heart rate variability in diabetic subjects and normal subjects. **International Journal of Biomedical and Advance Research**, v. 3, n. 8, p. 640–644, 1 set. 2012.
- NICOLINI, P. et al. The prognostic value of heart rate variability in the elderly, changing the perspective: from sympathovagal balance to chaos theory. **Pacing and clinical electrophysiology : PACE**, v. 35, n. 5, p. 622–38, maio 2012.
- NOLAN, C. J.; DAMM, P.; PRENTKI, M. Type 2 diabetes across generations: from pathophysiology to prevention and management. **Lancet**, v. 378, n. 9786, p. 169–181, 2011.
- ORIMO, H. et al. Reviewing the definition of “elderly.” **Geriatrics and Gerontology International**, v. 6, n. 3, p. 149–158, set. 2006.
- PANKOW, J. S. et al. Fasting plasma free fatty acids and risk of type 2 diabetes: the atherosclerosis risk in communities study. **Diabetes care**, v. 27, n. 1, p. 77–82, jan. 2004.
- PARAHYBA, M. I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1257–1264, ago. 2008.
- PARAHYBA, M. I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 3, p. 383–391, jun. 2005.
- PINHEIRO, R. S. et al. Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 4, p. 687–707, 2002.
- PUMPRLA, J. et al. Functional assessment of heart rate variability : physiological basis and practical applications. **International Journal of Cardiology**, v. 84, p. 1–14, 2002.
- RABELO, D. F. et al. Qualidade de vida, condições e autopercepçãoda saúde entre idosos hipertensos e não hipertensos. **Kairós. Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Saúde. ISSN 2176-901X**, v. 13, n. 2, p. 115–130, 16 mar. 2011.
- RAMOS, L. R. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 793–797, jun. 2003.
- RAY, T. A.; JAIME, V. C. Prevalencia de neuropatía autonómica cardiovascular en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general . v. 18, n. 3, p. 129–135, 2007.
- ROGLIC, G.; UNWIN, N. Mortality attributable to diabetes: estimates for the year 2010. **Diabetes research and clinical practice**, v. 87, n. 1, p. 15–9, jan. 2010.
- ROLIM, L. C. DE S. P. et al. Neuropatia autonômica cardiovascular diabética: fatores de risco, impacto clínico e diagnóstico precoce. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n. 4, p. e24–e32, abr. 2008.
- SCHMIDT, M. I. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949–61, 4 jun. 2011.

- SCHNEIDER, R. H.; IRIGARAY, T. Q. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 25, n. 4, p. 585–593, dez. 2008.
- SCHROEDER, E. B. et al. Diabetes, Glucose, Insulin, and Heart Rate Variability: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. **Diabetes Care**, v. 28, n. 3, p. 668–674, 1 mar. 2005.
- SHAW, J. E.; SICREE, R. A.; ZIMMET, P. Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. **Diabetes research and clinical practice**, v. 87, n. 1, p. 4–14, jan. 2010.
- SINGH, J. P. et al. Reduced Heart Rate Variability and New-Onset Hypertension Insights Into Pathogenesis of Hypertension: The Framingham Heart Study. **Blood Pressure**, v. 32, p. 293–297, 1998.
- SINGH, J. P. et al. Association of hyperglycemia with reduced heart rate variability (The Framingham Heart Study). **The American journal of cardiology**, v. 86, n. 3, p. 309–12, 1 ago. 2000.
- SOYDAN, N. et al. Reduced capacity of heart rate regulation in response to mild hypoglycemia induced by glibenclamide and physical exercise in type 2 diabetes. **Metabolism: clinical and experimental**, v. 62, n. 5, p. 717–24, maio 2013.
- STEIN, P. K. et al. Heart rate variability and its changes over 5 years in older adults. **Age and ageing**, v. 38, n. 2, p. 212–8, 1 mar. 2009.
- STRONG, K. et al. Preventing chronic diseases: how many lives can we save? **Lancet**, v. 366, n. 9496, p. 1578–82, jan. 2007.
- TAÇOY, G. et al. Is there a relationship between obesity, heart rate variability and inflammatory parameters in heart failure? **Journal of cardiovascular medicine (Hagerstown, Md.)**, v. 11, n. 2, p. 118–24, fev. 2010.
- TARVAINEN, M. P. et al. Effect of hyperglycemia on cardiac autonomic function in type 2 diabetes. **Computing in Cardiology**, v. 39, p. 405–408, 2012.
- TASK FORCE, T. F. OF T. E. S. OF C. AND T. N. A. S. OF P. AND E. Guidelines Heart rate variability. **European Heart Journal**, v. 17, p. 354–381, 1996.
- TEIXEIRA, I. N. D. O.; GUARIENTO, M. E. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 6, p. 2845–2857, set. 2010.
- THAYER, J. F.; YAMAMOTO, S. S.; BROSSCHOT, J. F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. **International Journal of Cardiology**, v. 141, n. 2, p. 122–131, 2010.
- TSUJI, H. et al. Reduced Heart Rate Variability and Mortality Risk in an Elderly Cohort The Framingham Heart Study. **Diabetes**, 1994.
- TSUJI, H. et al. Impact of Reduced Heart Rate Variability on Risk for Cardiac Events: The Framingham Heart Study. **Circulation**, v. 94, n. 11, p. 2850–2855, 1 dez. 1996.
- VALE, R. G. DE S. et al. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 49, n. 3, p. 343–347, 2009.
- VAN BELLE, T. L.; COPPIETERS, K. T.; VON HERRATH, M. G. Type 1 diabetes: etiology, immunology, and therapeutic strategies. **Physiological reviews**, v. 91, n. 1, p. 79–118, 1 jan. 2011.

- VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, 2009.
- VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 548–554, jun. 2009.
- VI DBHA, V. D. B. DE H. A. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Revista Hipertensão**, v. 13, n. 1, p. I–III, 2010.
- VOSS, A. et al. Short-term heart rate variability--age dependence in healthy subjects. **Physiological measurement**, v. 33, n. 8, p. 1289–311, ago. 2012.
- WHITING, D. R. et al. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. **Diabetes research and clinical practice**, v. 94, n. 3, p. 311–21, dez. 2011.
- WHO, W. H. O. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. **World Health Organization technical report series**, v. 894, p. 1–253, jan. 2000.
- \_\_\_\_\_. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana a Saúde, 2005. p. 60
- \_\_\_\_\_. **Global status report on noncommunicable diseases**. Geneva, 2012.
- \_\_\_\_\_. **Noncommunicable diseases country profiles 2011**. Geneva, 2011.
- XHYHERI, B. et al. Heart rate variability today. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 55, n. 3, p. 321–31, jan. 2012.

## APÊNCIDE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

O senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**Condições de saúde e estilo de vida de idosos residentes no município de Aiquara-BA**” realizada por professor e alunos dos Mestrados Acadêmicos em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e Epidemiologia Molecular e Medicina Investigativa, do Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz (CpGM/FIOCRUZ). O entrevistador responderá todas as perguntas que você possa ter sobre este questionário ou sobre o estudo. Por favor, sinta-se à vontade para tirar qualquer dúvida sobre as informações fornecidas a seguir.

Os **objetivos centrais** do estudo são: Avaliar as condições de saúde e estilo de vida de idosos residentes na zona urbana do município de Aiquara, Bahia; analisar a variabilidade da frequência cardíaca de idosos diabéticos e não diabéticos residentes em um município baiano; bem como, conhecer a resposta da variabilidade da frequência cardíaca na realização da manobra de levantar-se rapidamente.

O convite para a sua participação se deve à **ao fato de o senhor residir na zona urbana do município e atender aos critérios adotados por nós, como por exemplo, ter 60 anos ou mais.**

Sua participação nesta pesquisa consistirá na mensuração de peso, altura, medida da cintura e quadril, pressão arterial e a colocação de um monitor da frequência cardíaca para a realização de alguns testes, são eles: levantar-se rapidamente e mensuração da PA deitado e imediatamente após levantar-se. Ainda nesta primeira parte será realizada a mensuração sanguínea instantânea de colesterol e triglicérides. Ademais, o senhor responderá a um questionário contendo informações sócio econômicos demográficas como idade, renda, escolaridade, raça e dados da saúde em geral como hábitos de fuma, prática de atividade física, histórico de doenças do coração.

Suas respostas durante a entrevista, o resultado do seu peso, altura e outras medidas e o resultados dos seus exames serão mantidos em segredo. Apenas o senhor(a) e o grupo de pesquisadores deste estudo terão acesso a essas informações. O senhor(a) não será identificado em nenhum relatório ou publicação resultante deste estudo. O tempo de duração da dos testes é de aproximadamente 20 minutos, e do questionário aproximadamente 10 minutos. Os questionários serão digitados e guardados em computadores e o material coletado será armazenado em local seguro. Ao final da pesquisa, todo material será colocado em arquivo, por pelo menos 5 anos, atendendo a Resolução 196/96 e orientações do CEP/UESB.

Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, o senhor(a) poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa.

A sua participação neste estudo é voluntária. O senhor(a) pode recusar-se a participar, ou desistir em qualquer momento. Durante a entrevista, tem todo o direito de se recusar a responder qualquer pergunta. Também pode se negar a fazer o exame físico. O senhor(a) não será responsável por nenhuma despesa desta pesquisa e não receberá ajuda financeira para participar do estudo. O senhor(a) receberá uma cópia deste termo de consentimento.

O benefício relacionado a sua colaboração nesta pesquisa é o de podermos lhe dar informações acerca da sua qualidade de vida e saúde cardiovascular que podem levar a uma vida melhor. Os possíveis desconfortos/riscos podem decorrer da penetração da lanceta no dedo médio para aquisição da gota de sangue, do uso da correia torácica do monitor da frequência cardíaca, do uso da braçadeira do aparelho da pressão arterial e de constrangimento ao responder algumas das perguntas, porém serão minimizados com o uso de protocolos e técnicas corretas e validadas. Todos estes porém, serão minimizados com o uso de técnicas corretas e já utilizadas anteriormente.

Os resultados serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e na dissertação/tese.

**Grupo de Contato:** Se você tiver qualquer dúvida sobre sua participação ou seus direitos como participante neste estudo, por favor, entre em contato com a equipe da pesquisa, na Universidade estadual do Sudoeste da Bahia, Rua José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, CEP: 45200-000, Jequié-BA. Telefone (73) 3525-6125.

---

Pesquisador Responsável

*Consentimento:*

Eu li/ouvi e entendi este termo de consentimento. Minhas perguntas foram devidamente respondidas. Sendo assim, eu, voluntariamente, concordo em participar do estudo:

---

Assinatura do participante do estudo



Polegar Direito

Jequié, \_\_/\_\_/\_\_

***Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UESB:***

Tel e Fax - (73) 3528-9727 E-Mail: [cepjq@uesb.edu.br](mailto:cepjq@uesb.edu.br)

## APENDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE – Campus de Jequié  
CONDIÇÕES DE SAÚDE E ESTILO DE VIDA DE IDOSOS RESIDENTES NO  
MUNICÍPIO DE AIQUARA-BA

### INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Número do Questionário |\_|\_|\_|\_|

Nome do Entrevistador: \_\_\_\_\_.

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora de início: \_\_\_:\_\_\_ Hora de término: \_\_\_:\_\_\_

#### I - INFORMAÇÕES PESSOAIS E SOCIODEMOGRÁFICAS

<b>1. Nome:</b>	<b>2. Sexo:</b> 0 ( ) Feminino    1 ( ) Masculino
<b>3. Endereço completo/telefone:</b>	<b>4. Idade:</b> ___ anos <b>4.1. Data de Nasc.</b> ___/___/___
<b>5. Situação conjugal atual:</b> 1 ( ) Casado(a)    2 ( ) União estável    3 ( ) Solteiro/a 4 ( ) Divorciado(a)/separado(a)/desquitado(a)    5 ( ) Viúvo/a	
<b>6. No total, quantas vezes, o (a) Sr.(a) esteve casado(a) ou em união?</b> Nº de vezes  _ _ _	
<b>7. Na escola, qual a última série /grau que concluiu com aprovação?</b> 1 ( ) Nunca foi à escola    4 Fundamental II ( ) 5ª ( ) 6ª ( ) 7ª ( ) 8ª 2 ( ) Lê e escreve o nome    5 Ensino Médio ( ) 1ª ( ) 2ª ( ) 3ª 3. Fundamental I ( ) 1ª ( ) 2ª ( ) 3ª ( ) 4ª    6 Superior ( ) completo ( ) incompleto	
<b>8. Como você classificaria a cor da sua pele?</b> 1 ( ) Branca    2 ( ) Amarela (oriental)    3 ( ) Parda    4 ( ) Origem indígena    5 ( ) Preta 9 ( ) Não sabe	
<b>9. Cor da pele (entrevistador):</b> 1 ( ) branca    2 ( ) amarela (oriental)    3 ( ) parda    4 ( ) origem indígena    5 ( ) preta	
<b>10-Quantos filhos e filhas nascidos vivos o(a)Sr.(a) teve? (não inclua enteados, filhos adotivos, abortos ou filhos nascidos mortos).</b> Número de filhos:  _ _ _     (98)NS    (99)NR	

<b>11. Tem ou teve filhos adotivos ou enteados?</b> (1) Sim (2) Não (8) NS (9) NR
<b>12. No total, quantos dos filhos, enteados e filhos adotivos que mencionou, ainda estão vivos?</b> Número de filhos: <input type="text"/> <input type="text"/> (98)NS (99)NR
<b>13. Atualmente o senhor (a) mora sozinho ou acompanhado?</b> 1( )Acompanhado 2( ) Sozinho 3( ) NR 4( )NS
<b>14. Em geral, o(a) Sr.(a) gosta de morar sozinho (ou com as pessoas com quem mora hoje)?</b> (1) Sim (2) Não (3) mais ou menos (8) NS (9) NR
<b>15. Se o(a) Sr(a) pudesse escolher, preferiria morar com?</b> Leia as opções e anote todas as afirmativas mencionadas. (1)Só (2)Com esposo(a)ou companheiro(a) (3)Com filho(a)? (4)Com neto(a)? (5)Com outro familiar? (6)Com outro não familiar? (8)NS (9)NR
<b>16. Qual é a sua religião?</b> 1 ( ) Católica 2 ( ) Protestante 3 ( ) Judaica 4 ( ) Espírita/kardecista 5 ( ) Umbanda 6 ( ) Outras _____
<b>17. Qual a importância da religião em sua vida?</b> (1) Importante (2) Regular (3) Nada importante (8) NS (9) NR
<b>18. Com que frequência o senhor vai a igreja ou ao serviço religioso?</b> ( ) Nunca ( ) Várias vezes por ano ( ) Uma duas vezes por mês ( ) Quase toda semana ( ) Mais de uma vez por semana ( ) NS ( ) NR
<b>19. Quanto você ganha, em média, por mês?</b> R\$ _____ 8( ) Não se aplica

## II – ESTADO DE SAÚDE

<b>20. Agora gostaria de lhe fazer algumas perguntas sobre a sua saúde. O(a) Sr(a) diria que sua saúde é excelente, muito boa, boa, regular ou má?</b> (1) Excelente (2) Muito boa (3) Boa (4) Regular (5) Má (8) NS (9) NR																																																
<b>21. Comparando sua saúde de hoje com a de doze meses atrás, o(a) Sr(a) diria que agora sua saúde é melhor, igual ou pior do que estava então?</b> (1) Melhor (2) Igual (3) Pior (8) NS (9) NR																																																
<b>22. Em comparação com outras pessoas de sua idade, o(a) Sr(a) diria que sua saúde é melhor, igual ou pior?</b> (1) Melhor (2) Igual (3)Pior (8)NS (9)NR																																																
<b>23. Você tem algum dos problemas de saúde listados abaixo?</b>																																																
<table border="1"> <tr> <td>Diabetes</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Distúrbio do sono</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Colesterol alto</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Hanseníase</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Parkinson</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Tuberculose</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Pressão alta</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>DAD</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Câncer</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Embolia pulmonar</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Cardiopatia</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Dores de coluna</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Doença da tireóide</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> <td>Doença de Alzheimer</td> <td>0 ( ) sim</td> <td>1 ( ) não</td> </tr> <tr> <td>Histórico de queda</td> <td>0 ( )sim</td> <td>1 ( )não</td> <td>Outras</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Diabetes	0 ( ) sim	1 ( ) não	Distúrbio do sono	0 ( ) sim	1 ( ) não	Colesterol alto	0 ( ) sim	1 ( ) não	Hanseníase	0 ( ) sim	1 ( ) não	Parkinson	0 ( ) sim	1 ( ) não	Tuberculose	0 ( ) sim	1 ( ) não	Pressão alta	0 ( ) sim	1 ( ) não	DAD	0 ( ) sim	1 ( ) não	Câncer	0 ( ) sim	1 ( ) não	Embolia pulmonar	0 ( ) sim	1 ( ) não	Cardiopatia	0 ( ) sim	1 ( ) não	Dores de coluna	0 ( ) sim	1 ( ) não	Doença da tireóide	0 ( ) sim	1 ( ) não	Doença de Alzheimer	0 ( ) sim	1 ( ) não	Histórico de queda	0 ( )sim	1 ( )não	Outras		
Diabetes	0 ( ) sim	1 ( ) não	Distúrbio do sono	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Colesterol alto	0 ( ) sim	1 ( ) não	Hanseníase	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Parkinson	0 ( ) sim	1 ( ) não	Tuberculose	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Pressão alta	0 ( ) sim	1 ( ) não	DAD	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Câncer	0 ( ) sim	1 ( ) não	Embolia pulmonar	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Cardiopatia	0 ( ) sim	1 ( ) não	Dores de coluna	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Doença da tireóide	0 ( ) sim	1 ( ) não	Doença de Alzheimer	0 ( ) sim	1 ( ) não																																											
Histórico de queda	0 ( )sim	1 ( )não	Outras																																													
DAD = Doença Articular Degenerativa																																																



## III – ESTILO DE VIDA

## Uso de bebida alcoólica

1. Você consome bebidas alcoólicas? Se você <b>NÃO BEBE</b> , siga para o bloco XI 0( ) sim      1( ) não
2. Alguma vez sentiu que deveria diminuir a quantidade de bebida ou parar de beber? 0( ) sim      1( ) não
3. As pessoas o(a) aborrecem porque criticam o seu modo de beber? 0( ) sim      1( ) não
4. Sente-se chateado consigo mesmo(a) pela maneira como costuma beber? 0( ) sim      1( ) não
5. Costuma beber pela manhã para diminuir o nervosismo ou a ressaca? 0( ) sim      1( ) não

## Hábito de fumar

1. Você já foi fumante?      0( ) sim    1( ) não
2. Você fuma atualmente?    0( ) sim    1( ) não      Se você <b>NÃO FUMA</b> , siga para o bloco XII
3. Quantos cigarros você fuma por dia?    ____ cigarros
4. Há quanto tempo você fuma?            ____anos ____ meses ____ dias