



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA**

**CAIO HENRIQUE ALMEIDA SANTOS**

**CORRELAÇÃO ENTRE HEMOGLOBINA GLICADA,  
GLICEMIA EM JEJUM E GLICEMIA MÉDIA ESTIMADA**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2012**

**CAIO HENRIQUE ALMEIDA SANTOS**

**CORRELAÇÃO ENTRE HEMOGLOBINA GLICADA,  
GLICEMIA EM JEJUM E GLICEMIA MÉDIA ESTIMADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em forma de artigo científico ao Departamento de Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de bacharel no curso de Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros

CAMPINA GRANDE-PB

2012

S237c Santos, Caio Henrique Almeida.  
Correlação entre Glicemia em Jejum, Hemoglobina  
Glicada e Glicemia Média Estimada / Caio Henrique  
Almeida Santos. – 2012.  
23 f. : il. color

Digitado

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em  
Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros,  
Departamento de Farmácia”.

1. Diabetes *mellitus*. 2. Glicemia de jejum. 3.  
Hemoglobina glicada. 4. Glicemia média. I. Título.

21. ed. CDD 616.462

CAIO HENRIQUE ALMEIDA SANTOS

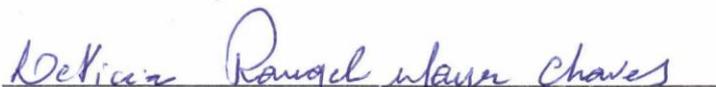
**CORRELAÇÃO ENTRE HEMOGLOBINA GLICADA,  
GLICEMIA EM JEJUM E GLICEMIA MÉDIA ESTIMADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em forma de artigo científico ao Departamento de Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para obtenção do título de bacharel no curso de Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros

Aprovado em: 22 / 11 / 2012

  
Prof. Dr. Josimar dos Santos Medeiros /UEPB  
Orientador

  
Prof<sup>a</sup>.Esp. Leticia Rangel Mayer Chaves  
Examinadora

  
Prof. Dr. Heronides dos Santos Pereira /UEPB  
Examinador

# **CORRELAÇÃO ENTRE HEMOGLOBINA GLICADA, GLICEMIA EM JEJUM E GLICEMIA MÉDIA ESTIMADA**

**Santos, Caio Henrique Almeida.**

## **RESUMO**

O Diabetes *mellitus* tipo 2 é uma síndrome heterogênea que resulta de defeitos na secreção e na ação da insulina, sendo que a patogênese de ambos os mecanismos está relacionada a fatores genéticos e ambientais. Este trabalho tem como objetivo avaliar três parâmetros de controle de glicemia em portadores de Diabetes *mellitus* tipo 2, atendidos pelo Sistema Único de Saúde de Campina Grande, fazendo uma correlação das taxas de Glicemia de Jejum, Hemoglobina Glicada e Glicemia Média, de modo a determinar a maneira mais segura de realizar o controle glicêmico dos pacientes. Os exames laboratoriais realizados foram as dosagens de glicemia de jejum e Hemoglobina A1c (HbA1c), onde os pacientes foram submetidos à dosagem de glicemia capilar na entrevista, informando o horário da última refeição realizada antes do exame. Os resultados foram comparados com exames realizados em um laboratório escolhido com padrões de excelência (aprovação no Programa de Excelência em Laboratórios Médicos). Tratou-se de uma pesquisa avaliativa de estudo transversal, desde janeiro de 2011 a maio de 2012. Existiu uma grande percentagem de parâmetros glicêmicos alterados para ambos os sexos demonstrando que esses pacientes não estão com controle glicêmico eficaz. Assim sendo, é de fundamental importância a necessidade do controle glicêmico dos portadores de diabetes tipo 2 uma vez que reduz os riscos de complicações crônicas da doença, tais como retinopatias e neuropatias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diabetes *mellitus*. Hemoglobina Glicada. Retinopatias.

## 1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome de etiologia múltipla caracterizada pela menor utilização da glicose pelos tecidos periféricos, decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da mesma de exercer adequadamente seus efeitos, quer por deficiência do hormônio ou por mecanismos que impeçam sua ação (FARIAS, 2007). A doença pode ser classificada em tipo 1, quando é causada por um ataque auto-imune às células- $\beta$  pancreáticas, resultando numa depleção gradual dessas células; em tipo 2, que é a forma mais comum da doença, correspondendo a mais de 90% dos casos e está basicamente associado a dois mecanismos: disfunção de células- $\beta$  e resistência a ação da insulina; em diabetes gestacional e diabetes associada a outras condições e síndromes (BOSI *et al.*, 2009).

A hiperglicemia crônica está associada a dano, disfunção e falência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos. Essas consequências do DM, intituladas como complicações crônicas, decorrem de alterações micro e macrovasculares, bem como de neuropatias. Dentre elas a retinopatia, principal causa de cegueira adquirida, insuficiência renal, amputações de membros, manifestações de disfunção do sistema nervoso autônomo e disfunção sexual (ASSUNÇÃO; SANTOS; GIGANTE, 2001).

A incidência do diabetes mellitus vem aumentando de forma vertiginosa nos últimos anos, sendo considerado um dos mais importantes problemas de saúde pública, adquirindo características epidêmicas em vários países, principalmente nos em desenvolvimento, como no caso do Brasil. Segundo Lima-Costa *et al.* (2007), estima-se que pelo menos 171 milhões de pessoas tenham a doença e que este número alcançará 366 milhões em 2030.

Dentre as doenças crônicas não transmissíveis, o Diabetes Mellitus tem se sobressaído, sendo considerada como uma das mais importantes na atualidade. Segundo Costa *et al.* (2006), estima-se que sua prevalência esteja em torno de 8% na população brasileira de 30 a 69 anos, sendo que metade dos pacientes acometidos pela doença desconhece a condição.

Segundo Assunção, Santos e Gigante (2001), ensaios clínicos randomizados têm demonstrado que pacientes diabéticos mantidos em condições de controle clínico e metabólico apresentam retardo no aparecimento e/ou na progressão de complicações crônicas. Esse controle glicêmico pode ser medido através de exames

laboratoriais, dentre eles a glicemia de jejum, a hemoglobina glicada e a partir desses, a glicose média. O resultado da hemoglobina glicada e da glicose média estimada expressam a quantidade média de glicose no sangue durante os 2 a 3 últimos meses. Isso pode dar uma idéia sobre a eficiência do controle do diabetes e pode sugerir a necessidades de ajustes.

A hemoglobina glicada, também denominada hemoglobina glicosilada ou glicohemoglobina, é conhecida ainda como HbA1C e, mais recentemente, apenas como A1C. Embora seja utilizada desde 1958 como uma ferramenta de diagnóstico na avaliação do controle glicêmico em pacientes diabéticos, a dosagem da A1C passou a ser cada vez mais empregada e aceita pela comunidade científica após 1993, depois de ter sido validada através dos dois estudos clínicos mais importantes sobre a avaliação do impacto do controle glicêmico sobre as complicações crônicas do diabetes: os estudos DCCT - Diabetes Control and Complications Trial, em 1993, e o UKPDS – United Kingdom Prospective Diabetes Study, em 1998. Atualmente, a manutenção do nível de A1C abaixo de 7% é considerada como uma das principais metas no controle do diabetes (PIMAZONI NETTO et al., 2009).

Um tratamento adequado e um rastreamento precoce previnem o aparecimento das graves complicações inerentes ao DM. Embora vários avanços técnicos tenham surgido para o controle do diabetes, essa enfermidade continua sendo a doença crônica mais complexa para ser gerenciada no nível primário de saúde (ASSUNÇÃO; SANTOS; VALLE, 2005).

Dessa forma, foi verificado e avaliado os níveis de controle glicêmico em pessoas portadoras de diabetes tipo 2, atendidas pelo Sistema Único de Saúde de Campina Grande, sendo usado como critério de avaliação valores de Glicemia de Jejum, Hemoglobina Glicada e Glicemia Média. Foi feita uma correlação desses parâmetros com o objetivo de mostrar a concordância entre o controle glicêmico feito pela A1C e Glicemia Média com o obtido pelos critérios convencionais baseados na medida da Glicemia de Jejum.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Diabetes *Mellitus* – Etiologia ao Diagnóstico

Diabetes *Mellitus* (DM) é uma das principais síndromes de evolução crônica que acomete a população nos dias atuais. A sua prevalência vem crescendo significativamente com o processo de industrialização e urbanização populacional dos últimos anos. Atualmente, esta doença representa um importante problema de saúde pública com alta morbidade, mortalidade e repercussões econômicas significativas. Dados estatísticos do DM são fundamentais para elaboração de programas de saúde voltados para prevenção, diagnóstico, orientação e tratamento dos pacientes (SOUZA *et al.*, 2003).

O diabetes constitui, nos dias de hoje, um problema de saúde pública que cresce vertiginosamente em vários países. Essa patologia está associada a uma elevada carga de morbi-mortalidade bem como às grandes cargas econômicas e sociais, tanto para o indivíduo como para a sociedade. Seus custos estão relacionados principalmente com uma alta frequência de complicações agudas e crônicas e as dimensões deste ônus variam de acordo com a prevalência local da doença e a complexidade do tratamento disponível (PANAROTTO *et al.*, 2009).

Uma epidemia de diabetes *mellitus* (DM) está em curso, haja vista que em 1985, estimava-se que existiam cerca de 30 milhões de indivíduos que apresentavam a doença, passando para 135 milhões em 1995 e posteriormente, 240 milhões no ano de 2005, com projeção de alcançar 366 milhões em 2030 (WILD *et al.*, 2004).

Considerando ser o DM uma doença crônica que requer tanto uma assistência médica contínua como a educação do paciente visando o autocontrole da doença, e as sérias complicações agudas e crônicas, estabelecer o diagnóstico precoce é fundamental para reduzir e prevenir os agravos vasculares (MAGALHÃES *et al.*, 2012).

Tradicionalmente, os testes baseados na medida da glicose, glicemia de jejum (GJ) e o teste oral de tolerância a glicose (TOTG), têm sido os testes recomendados para o diagnóstico do DM, sendo a GJ o teste de escolha. Estes critérios distinguem significativamente um grupo com mortalidade prematura

aumentada e com maior risco para complicações microvasculares e cardiovasculares (CAVAGNOLLI; GROSS; CAMARGO, 2004).

Em junho de 2009, um comitê internacional de especialistas propôs o uso da hemoglobina glicada – HbA1c (A1C) como nova ferramenta para uso diagnóstico e para avaliação do controle glicêmico de pacientes diabéticos. O objetivo deste Posicionamento Oficial 2009 foi promover uma atualização sobre o papel da A1C na avaliação do controle glicêmico e no diagnóstico do DM, abordando aspectos clínicos e laboratoriais sobre esse importante recurso diagnóstico. Visa, também, definir recomendações de padronização de métodos laboratoriais devidamente validados, bem como discutir os métodos alternativos que possam ser utilizados na prática laboratorial diária para a avaliação desse importante parâmetro diagnóstico (PIMAZONI NETTO *et al.*, 2009).

A estratégia de prevenção das complicações crônicas do diabetes baseia-se no controle da hiperglicemia para tratamento precoce de suas complicações. É consenso a necessidade da manutenção de um controle glicêmico satisfatório em todos os pacientes, isto é, um grau de controle que previna a sintomatologia aguda e crônica atribuída à hiperglicemia e à hipoglicemia (BEM; KUNDE, 2006).

## **2.2 Hemoglobina Glicada (HbA1c)**

O termo genérico hemoglobina glicada ou A1C se refere a um conjunto de substâncias formado a partir de reações entre a hemoglobina A (HbA) e alguns açúcares (PIMAZONI NETTO *et al* 2009). Equivocadamente tem se utilizado o termo “hemoglobina glicosilada” como sinônimo de A1C. O processo de “glicação” de proteínas envolve uma ligação não enzimática e permanente com açúcares redutores como a glicose, ao contrário do processo de “glicosilação”, que envolve uma ligação enzimática e instável.

No processo de gênese da Hba1c, observa-se a formação de uma base de Schiff denominada também de aldimina ou pré-A1c. O ritmo de formação desse composto é diretamente proporcional à concentração de glicose plasmática, sendo que esta molécula pode dissociar-se ou formar uma cetoamina estável, não mais dissociável, agora denominada de Hba1c (BEM, KUNDE, 2006).

Com base nos estudos DCCT e UKPDS, ficou estabelecido que os níveis de A1C acima de 7% estão associados ao risco maior de complicações crônicas. Por esta razão, o conceito de tratamento por objetivos define 7% como o limite superior

do valor aceitável para um paciente com DM bem controlado. Mais recentemente, a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) estabeleceu a meta mais rígida de A1C menor que 6,5% para caracterização do bom controle glicêmico.

O uso da A1C apresenta vantagens em relação aos métodos baseados na medida da glicemia, como a baixa variabilidade biológica, maior estabilidade pré-analítica, jejum desnecessário, não é afetada por perturbações agudas e pode ser medida por metodologia padronizada. Em adição, é o índice que melhor avalia a exposição a níveis elevados de glicose e o risco de desenvolvimento das complicações crônicas e também é um parâmetro utilizado para o monitoramento e ajuste da terapia (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2006).

Algumas limitações quanto ao uso da A1C, por outro lado, compreende a dificuldade na padronização do método, o alto custo, o ponto de corte discutível; a utilização não ser recomendada no diabetes gestacional ou no uso diagnóstico do DM tipo 1, e o fato de poder ser equivocadamente evidenciada em algumas populações étnicas (pacientes afroamericanos, por exemplo) e também em paciente que possuem hemoglobinopatias, deficiência de ferro, anemias hemolíticas, talassemias, esferocitose e diversas doenças hepáticas e renais (AMERICAN..., 2010).

Há algumas considerações a serem feitas quando o resultado da hemoglobina glicada não se correlacionar, adequadamente, com o estado clínico do paciente. Dessa maneira, sabendo que existe uma variabilidade dos métodos laboratoriais disponíveis e, conseqüentemente uma ampla faixa de variação de valores normais, é absolutamente fundamental que o clínico tenha noções relevantes dos aspectos laboratoriais do teste de A1C. Hipertrigliceridemia, hiperbilirrubinemia, uremia, alcoolismo crônico e opiáceos podem interferir em algumas metodologias, produzindo resultados falsamente elevados. Em pacientes com nefropatias crônicas, além da anemia crônica associada a nefropatia, a presença de altas concentrações de ureias podem carbamilar a Hb, levando a um aumento ou diminuição dos níveis de A1C, dependendo da metodologia utilizada (PIMAZONI NETTO et al., 2009).

Anemias hemolíticas ou estágios hemorrágicos podem resultar em valores diminuídos por encurtarem a meia vida das hemácias (SUMITA; ANDRIOLO, 2008).

A hemoglobina glicada deve ser medida rotineiramente em todos os pacientes com DM para documentar o grau de controle glicêmico. As metas de tratamento

devem ser baseadas em resultados de estudos clínicos prospectivos e randomizados, como DCCT e o United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS). Em virtude dos resultados do exame fornecer informações retrospectivas sobre dois a quatro meses precedentes, a realização de um teste de A1C a cada três meses fornecerá dados que expressam a glicose sanguínea média no passado recente (dois a quatro meses antes do exame). Os exames de A1C devem ser realizados regularmente em todos os pacientes com DM. Primeiramente, para documentar o grau de controle glicêmico em sua avaliação inicial e, subsequentemente, como parte do atendimento contínuo do paciente (PIMAZONI NETO *et al.*, 2009).

### 3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Este trabalho foi feito a partir de estudo transversal e experimental com pesquisa de campo, durante o período de janeiro de 2011 a maio de 2012. Esta pesquisa faz parte de um projeto maior, intitulado “*Avaliação dos Desfechos Clínicos e Laboratoriais Relacionados à Atenção ao Diabético em Serviços do SUS*”, desenvolvido sob a orientação do professor Josimar Medeiros, em Campina Grande.

Visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, ao(s) sujeito(s) da pesquisa e ao Estado, e a Resolução UEPB/CONSEPE/10/2001 de 10/10/2001, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAAE- 0456.0.133.095-09) e foram cumpridas neste trabalho as diretrizes regulamentadoras emanadas da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e suas complementares, outorgadas pelo Decreto nº 93933, de 24 de janeiro de 1997.

Amostra: Foram escolhidos aleatoriamente 157 pacientes com diagnóstico de DM2, da zona urbana e rural, habitantes de Campina Grande ou de outras cidades que referenciam pacientes com diabetes para que fossem atendidos na rede de saúde básica de Campina Grande. Foram incluídos no estudo pacientes portadores de DM2 com início após os 30 anos e que estavam cadastrados nos serviços escolhidos há pelo menos 1 (um) ano e que concordaram em participar do estudo.

Coleta dos Dados: A equipe responsável foi composta por pesquisadores da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), devidamente treinados para a normatização da coleta dos dados. Foi incluída nas atividades a abordagem inicial dos pacientes das UBSF (Unidade Básica Saúde da Família), fornecendo orientação quanto aos procedimentos necessários para a coleta das amostras sanguíneas. Os exames laboratoriais realizados para esta etapa da pesquisa foram as dosagens de glicemia de jejum e hemoglobina A1c (HbA1c).

Foi utilizada como amostra o soro dos pacientes, após punção venosa e centrifugação do sangue total, colhido em tubos a vácuo contendo gel separador (tubos Vacuette® 5 ml produzidos pela Greiner Bio One®), assim como o sangue total, colhido em tubos à vácuo contendo anticoagulante padrão para dosagem da HbA1c (tubos Vacuette® 5 ml com EDTA, produzidos pela Greiner Bio One®).

As análises foram realizadas em um laboratório terceirizado da cidade de Campina Grande, escolhido após consulta prévia entre três empresas pré-selecionadas que apresentaram padrões adequados de excelência e qualidade (aprovação no Programa de Excelência em Laboratórios Médicos). As dosagens de Glicemia foram realizadas no analisador automatizado para dosagens bioquímicas Roche Hitachi 911®, utilizando kits comerciais para dosagens bioquímicas da LABTEST® (método da glicose oxidase).

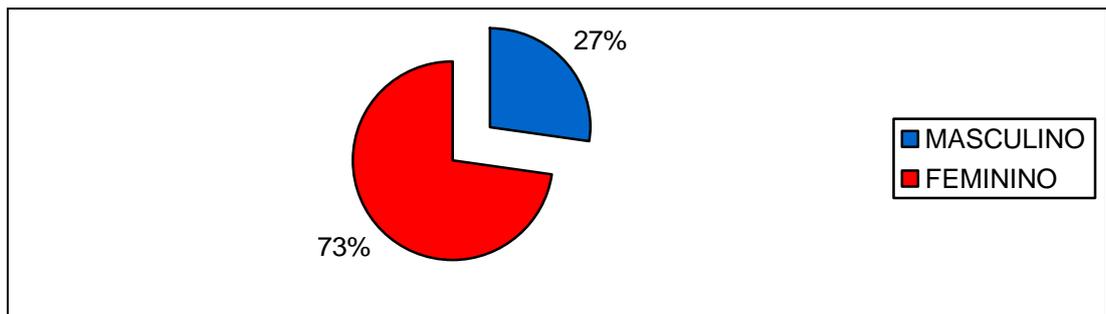
As dosagens da hemoglobina glicada foram realizadas no equipamento NycoCard® READER II da empresa Axis-Shield®, que utiliza a metodologia de afinidade ao ácido borônico para identificar a fração específica A1c; este método é certificado pelo *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Os resultados dos exames foram registrados em planilhas os dados foram submetidos à análise estatística descritiva por meio do software Microsoft Excel Enterprise 2007®, com o suplemento da ferramenta de análise de dados VBA.

#### 4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

No presente estudo foram avaliados 157 portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 com idades variadas entre 30 e 79 anos, com idade média de 58,13 anos para as mulheres e 58,47 anos para os homens. Desta população estudada, 27% (n=43) eram do sexo masculino e 73% (n=114) do sexo feminino (Gráfico 1). É notável uma predominância maior de mulheres participando de programas de atenção básica em diabetes podendo ainda estar associado com uma maior preocupação das mulheres com a saúde, visto pelos homens como um estereótipo feminino.

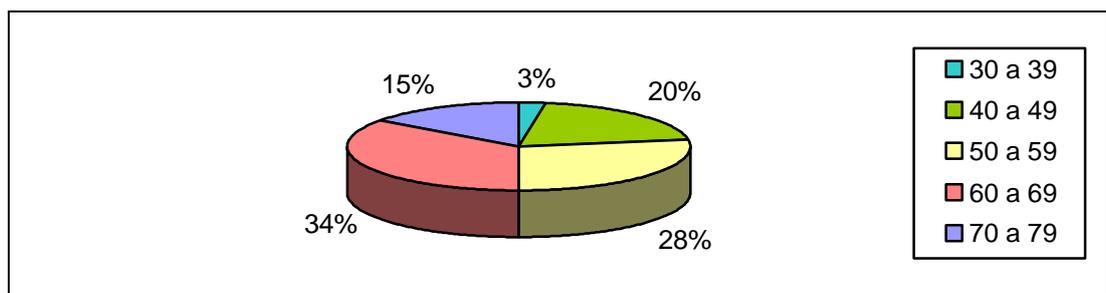
**GRÁFICO 1** – Percentual de pacientes selecionados para participar do estudo segundo o gênero, 2012.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

Com relação à idade, verificou-se que a maioria dos portadores, ambos os sexos, fazia parte da faixa etária de 60 a 69 anos (34%), seguida da faixa etária de 50 a 59 anos com 28% (Gráfico 2).

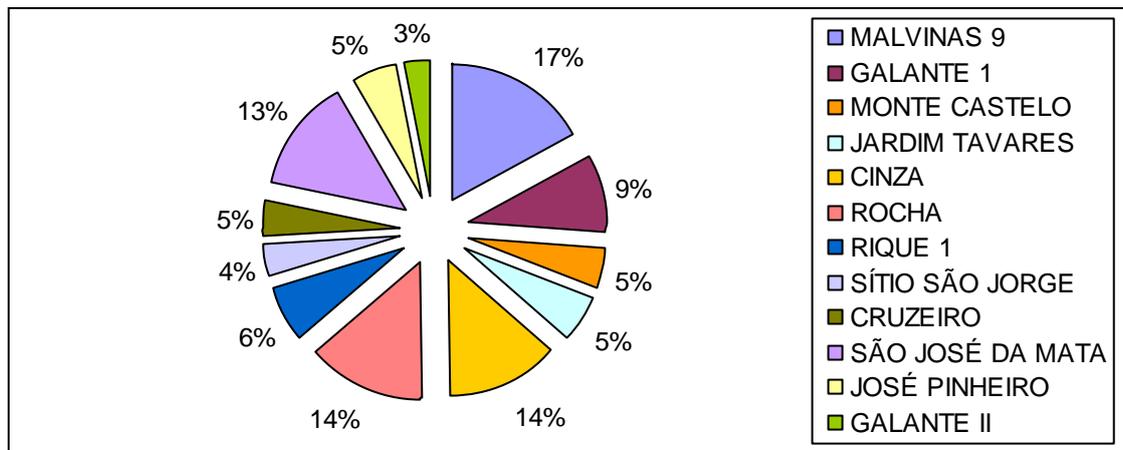
**GRÁFICO 2** – Percentual de pacientes selecionados para participar do estudo segundo faixa etária, 2012.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

É possível observar a diversidade de unidades para o atendimento a pacientes portadores de DM2 nas Unidades Básicas de Saúde da Família, que foram distribuídos de acordo com o bairro de origem, resultando em doze unidades de saúde no município de Campina Grande. A prevalência maior foi no Bairro das Malvinas, com 27 indivíduos (17%), seguido do Bairro do Rocha e Cinza, ambos com 22 indivíduos (14%) Gráfico 3.

**GRÁFICO 3** – Distribuição por UBSF dos indivíduos diabéticos.

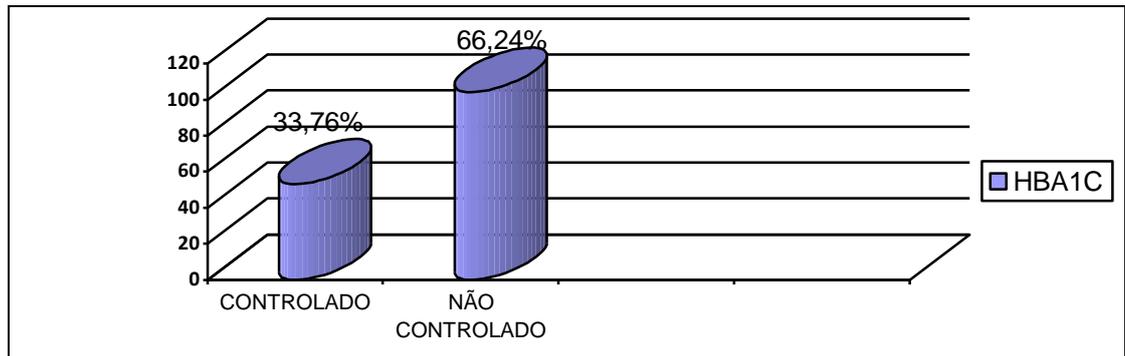


Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

A manutenção dos níveis de HbA1c abaixo de 7% é um dos principais critérios utilizados na manutenção do controle glicêmico dos pacientes diabéticos segundo estudos da DCCT (Diabetes Control and Complications Trial) e UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study), pois níveis acima desse valor estão associados a um risco progressivamente maior de complicações crônicas como retinopatias, neuropatias, entre outras.

No entanto sabe-se que foi determinada pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) uma meta inferior a 6,5% de HbA1c para ser considerado um bom controle glicêmico. Dessa maneira, considerando no estudo o critério recomendado pela SBD, os pacientes foram classificados em controlados (HbA1c < 6,5%), totalizando 33,76% do total (n=53) e não controlados, com índices de HbA1c ≥ 6,5%, corresponderam a 66,24% do total (n=104) (Gráfico 4).

**GRÁFICO 4-** Percentual de pacientes avaliados quanto o controle glicêmico.

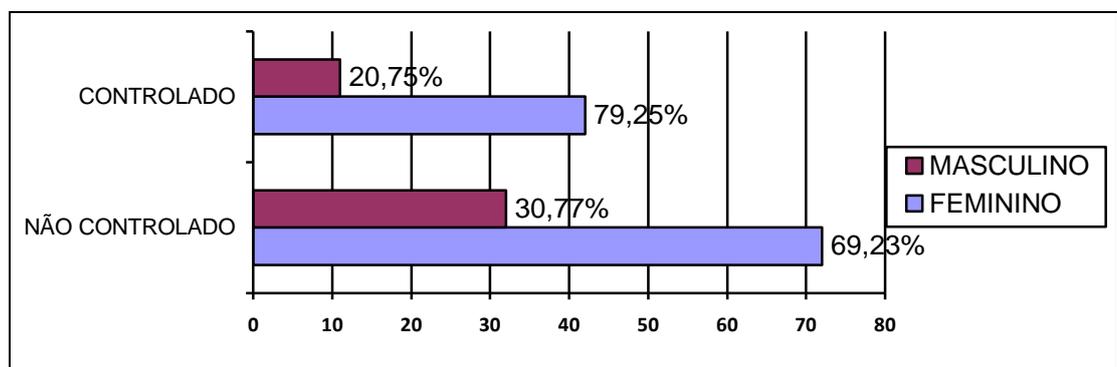


Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

Pode-se perceber que manter os níveis de HbA1c em valores satisfatórios é muito difícil, conseqüentemente atingir as metas de controle metabólico consideradas como ideais torna-se uma tarefa árdua para ser alcançada pela maioria dos diabéticos (PANAROTTO *et al.*, 2009).

Observou-se na avaliação do controle glicêmico segundo o gênero, que para os pacientes controlados 20,75% (n=11) eram homens e 79,25% (n=42) mulheres, obtendo uma média de HbA1c de 5,91%. Já para os pacientes não controlados 30,77% (n=32) eram do gênero masculino e 69,23% (n=72) do gênero feminino, com uma média correspondente a 9,09% (GRÁFICO 5).

**GRÁFICO 5-** Percentual de pacientes avaliados quanto ao controle glicêmico segundo o gênero, 2012.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

A incidência maior de pessoas do gênero feminino dentre os pacientes não controlados mostrou que não houve um controle glicêmico satisfatório, ainda que as

mulheres frequentem mais os serviços de saúde, fato também observado no estudo de Panarotto e cols. (2009) o qual demonstrou uma maior proporção de mulheres com HbA1c > 7%. Não existe explicação definida para essa diferença discrepante no controle glicêmico entre os gêneros, pois alguns estudos têm sido feitos para se obter uma hipótese plausível sobre essa relação, porém os resultados mostram-se diversificados. Foi demonstrado que mulheres e homens comportam-se de maneira diferente frente ao diabetes adquirindo hábitos e atitudes que podem contribuir para essa diferença, no entanto, alguns estudos divergem com relação a isso, uns encontram que as mulheres têm um controle glicêmico inferior enquanto outros não encontram essa diferença (BLAUM et al., 1997; WREDLING et al., 1998).

O nível de hemoglobina glicada é resultado de todas as hemácias circulantes no organismo, desde a mais velha (120 dias) à mais jovem. Porém a glicose dos últimos 30 dias antes da dosagem da hemoglobina glicada contribui com praticamente 50% da Hba1c, enquanto os níveis glicêmicos dos últimos dois a quatro meses contribuem com aproximadamente 25%. Conclui-se, desta forma, que a hemoglobina glicada reflete, na realidade, a média ponderada dos níveis glicêmicos de 60 a 90 dias antes do exame (PIMAZONI NETTO et al., 2009).

A HbA1c exerce papel fundamental na monitorização do controle glicêmico de pacientes diabéticos, pois fornece informações acerca do índice retrospectivo da glicose plasmática. Esse fato não se aplica para a dosagem de glicose no sangue, não constituindo, dessa maneira, parâmetro eficiente para avaliação do controle da glicemia durante um intervalo de tempo prolongado. A HbA1c não sofre grandes variações como na dosagem de glicose plasmática, sendo essa característica uma grande vantagem do exame, além de estar diretamente relacionada ao risco de complicações em pacientes com DM tipos 1 e 2.

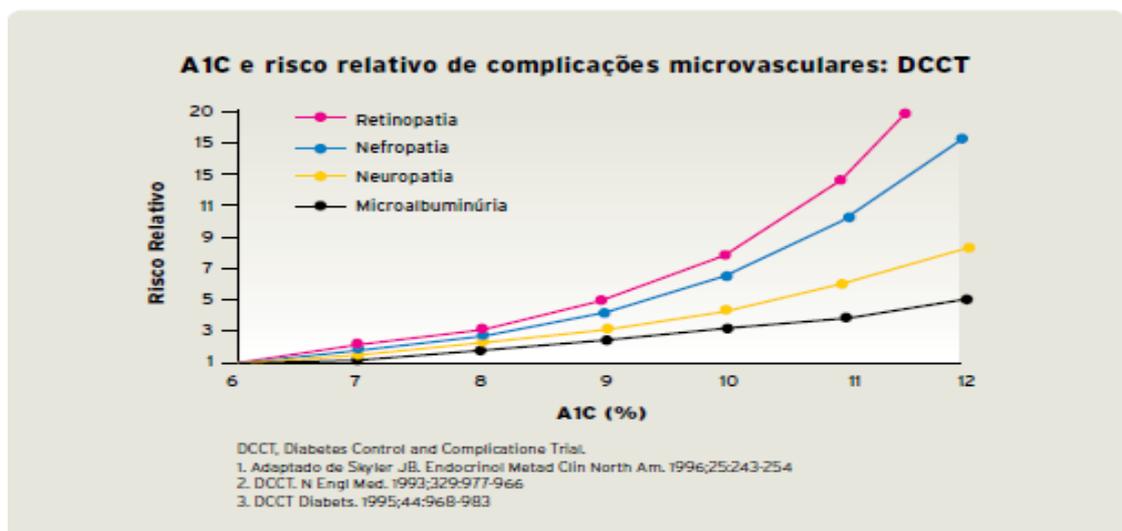
A DCCT, em 1993, juntamente com UKPDS em 1998, através de estudos realizados tornaram a dosagem da A1c cada vez mais aceita e empregada como marcador na avaliação do controle glicêmico pela comunidade científica. Foram realizados estudos com determinações seriadas de HbA1c, mostrando uma estreita relação entre o controle glicêmico e os riscos de desenvolvimento e progressão das complicações crônicas do diabetes.

De tal maneira, o nível de HbA1c foi considerado um marcador capaz de estimar a chance de ocorrência e progressão da doença microvascular e da neuropatia. Portanto, dado essa estreita relação entre controle glicêmico/risco de

complicações microvasculares, reduções dos níveis de HbA1c são considerados significativamente importantes no que diz respeito à redução do desenvolvimento dessas complicações decorrentes da doença. (BEM; KUNDE, 2006; CAMBRI; GEVAERD, 2006).

O United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) determina que o intensivo controle glicêmico para manutenção da HbA1c em níveis em torno de 0,9% abaixo do valor limite, em um seguimento de pacientes diabéticos tipo 2 durante dez anos, evidenciou uma redução de risco de 21% para qualquer desfecho desfavorável relacionado ao diabetes; de 37% para desfechos microvasculares; 14% para infarto do miocárdio; 24% para catarata; 21% para retinopatia em doze anos e 33% para albuminúria em doze anos (UKPDS, 1998). Nesse sentido, foi verificado por este estudo que, para cada ponto percentual a menos no valor de HbA1c, houve redução da incidência de complicações microvasculares em 35%, de mortes relacionadas ao DM em 21% e de amputação ou óbito por doença vascular periférica (DVP) de 43%, conforme mostram os gráficos 6 e 7.

**GRÁFICO 6** : Risco relativo de complicações microvasculares: DCCT



Fonte: PIMAZONI NETTO *et al.*, 2009

**GRÁFICO 7** : Risco de complicações micro e macrovasculares: UKPDS.

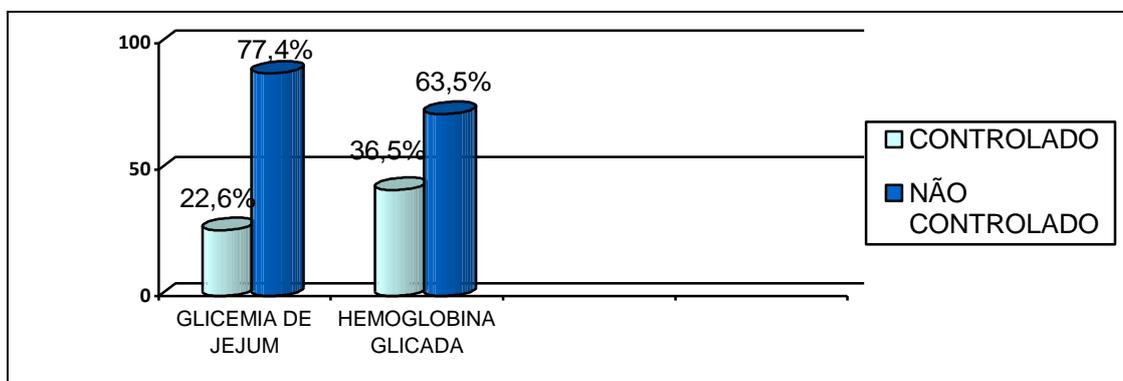


Fonte: PIMAZONI NETTO *et al.*, 2009

Dessa maneira, fica clara a importância da determinação da HbA1c como o método usado para avaliar a homeostase da glicemia, sendo seu controle considerado como um dos maiores objetivos no tratamento do DM (GROSS *et al.*, 2002; MOREIRA *et al.*, 2008; PIMAZONI NETTO *et al.*, 2009).

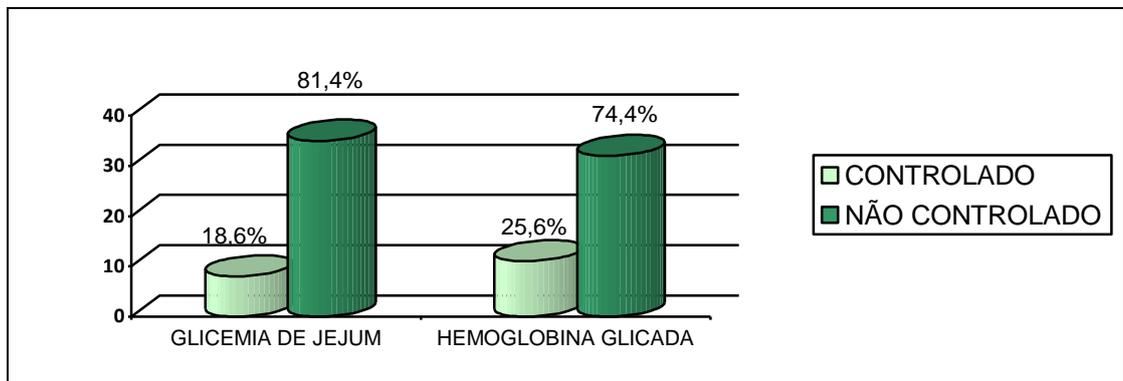
No presente estudo foi feito também uma análise dos 114 pacientes do gênero feminino e observou-se que 77,4% (n=88) apresentaram dosagens alteradas de glicemia de jejum e 63,5% (n=72) de hemoglobina glicada (HbA1c), porém, com relação ao gênero masculino, dos 43 pacientes, 81,4% (n=35) apresentaram alteração na glicemia de jejum e 74,4% (n=32) na hemoglobina glicada (HbA1c) (Gráficos 6 e 7, respectivamente).

**GRÁFICO 8-** Percentual dos 114 pacientes do sexo feminino segundo a avaliação da glicemia de jejum e HbA1c.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

**GRÁFICO 9-** Percentual dos 43 pacientes do sexo masculino segundo a avaliação da glicemia de jejum e HbA1c.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

Foi lançado em 2008 um conceito de glicemia média baseado nos resultados do estudo A1C-Derived Average Glucose Study Group (ADAG), a American Diabetes Association (ADA), a European Association for the Study of Diabetes (EASD) e a International Diabetes Federation (IDF) que confirmaram a linearidade entre os níveis de HbA1C e de glicemia média estimada, como uma nova forma de expressão dos resultados, substituindo os resultados em termos percentual de HbA1c pelos valores correspondentes das glicemias médias estimadas para cada nível de HbA1c.

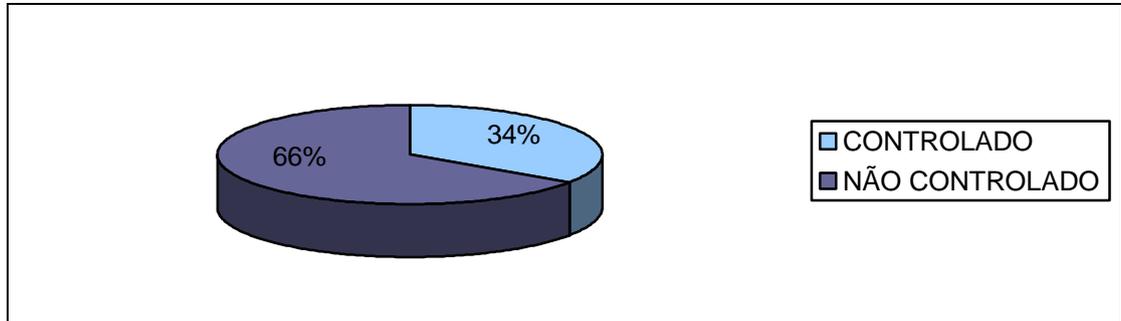
A partir da hemoglobina glicada, calcula-se a glicemia média através da equação **GME (mg/dL) = 28,7 x HbA1c – 46,7**, que deve ser incorporada ao laudo do exame, com o objetivo de facilitar a interpretação clínica do resultado de HbA1c (PIMAZONI NETTO et al., 2009; SUMITA; ANDRIOLO, 2008).

Os estudos da DCCT observaram também que cada 1% de variação da HbA1c corresponde aproximadamente a um aumento médio de 25 a 35 mg/dL na glicemia. Uma elevação de 3% indica que a glicemia média mantém-se acima de 200 mg/dL. Desse modo, a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) definiu como valores normais de glicemia média resultados menores que 170 ou 154 mg/dL (CAMARGO, 2003; PIMAZONI NETTO et al., 2009).

Segundo o parâmetro estabelecido pela SBD, observou-se que 66% dos pacientes avaliados no estudo obtiveram valores acima dos preconizados pela SBD (Gráfico 8), isso quer dizer que mesmo que a glicemia de jejum dessas pessoas estivesse na maior parte as vezes em valores normais, elas obtiveram uma média

glicêmica correspondente aos três últimos meses que ultrapassou os valores considerados como satisfatórios.

**GRÁFICO 9** - Percentual de pacientes segundo avaliação da glicemia média, 2012.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores/2012.

As consequências do DM a longo prazo decorrem de alterações micro e macro vasculares que levam a disfunção, dano ou falência de vários órgãos. As complicações crônicas incluem a nefropatia, com possível evolução para insuficiência renal, a retinopatia, com a possibilidade de cegueira e/ou neuropatia, com risco de úlceras nos pés, amputações, artropatia de Charcot e manifestações de disfunção autonômica, incluindo disfunção sexual. Pessoas com diabetes apresentam risco maior de doença vascular aterosclerótica, como doença coronariana, doença arterial periférica e doença vascular cerebral (OLIVEIRA, 2003).

É bastante relevante a preocupação com os resultados desses pacientes, uma vez que existe uma grande percentagem de parâmetros glicêmicos alterados para ambos os sexos demonstrando que esses pacientes não estão com controle glicêmico eficaz, o que se pressupõe a necessidade de um acompanhamento terapêutico satisfatório, diminuindo os riscos de complicações inerentes ao diabetes.

## 5 CONCLUSÕES

Há que se destacar, que os resultados laboratoriais dos pacientes são insatisfatórios e não condizem com metas preconizadas pelo Ministério da Saúde e pela SBD, nesse sentido são necessárias mudanças visando ao redirecionamento do estilo de vida, envolvendo o combate ao sedentarismo, ao tabagismo e à obesidade. Portanto, conhecer a qualidade de vida dos indivíduos com diabetes significa um momento ímpar de compreensão, e remete novamente à importância do planejamento e da implementação de ações de responsabilidade das esferas governamentais, com embasamento em informações científicas, a serem desenvolvidas por meio de políticas públicas, que envolvam a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

O processo de acompanhamento durante o tratamento desses pacientes deve ser feito por uma equipe multidisciplinar e devem participar tanto os pacientes com controle insatisfatório quanto o contrário. Segundo o que foi discutido no trabalho é importante a associação da realização periódica dos exames de glicemia de jejum e hemoglobina glicada, como ferramenta no acompanhamento do controle glicêmico dos pacientes, bem como a avaliação básica de pressão arterial e peso.

No campo da saúde, falta uma política que privilegie o atual modelo de atenção, visando a estruturação da atenção a esses agravos que constituem hoje o principal grupo nas estatísticas de adoecimento e morte no Brasil.

## **CORRELATION BETWEEN GLYCATED HEMOGLOBIN, FASTING GLUCOSE AND ESTIMATED AVERAGE BLOOD GLUCOSE**

**Santos, Caio Henrique Almeida.**

### **ABSTRACT**

Diabetes mellitus type 2 is a heterogeneous syndrome that results from defects in secretion and insulin action, and the pathogenesis of both mechanisms is related to genetic factors and ambientais. This study aims to evaluate three parameters of glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus treated by the National Health System of Campina Grande and make a comparison of the rates of Fasting Blood Glucose, Blood Glucose Glycated Haemoglobin and mean, in order to determine the safest way to achieve glycemic control patients. Laboratory tests were performed the measurements of fasting glucose and hemoglobin A1c (HbA1c), where patients underwent capillary blood glucose levels in the interview, stating the time of the last exam. Os meal held before the results were compared with tests performed in a laboratory chosen standards of excellence (approving the Program of Excellence in Medical Laboratories.) This was an evaluative research sectional study from January 2011 to May 2012. There was a large percentage of glycemic parameters changed for both sexes demonstrating that these patients are not effective glycemic control. Therefore, it is of fundamental importance to the need of glycemic control of patients with type 2 diabetes as it reduces the risk of chronic complications, such as retinopathy and neuropathy.

**KEYWORDS:** Diabetes mellitus. Glycated hemoglobin. Retinopathies.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS/AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY. Statement on the use of hemoglobin A1c for the diagnosis of diabetes. A1C Position Statement. **Endocrine Practice**, Jacksonville, v. 16, no. 2, p. 155-156, 2010.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S.; GIGANTE, D. P. Atenção primária em diabetes no sul do Brasil: estrutura, processo e resultado. **Rev Saúde Pública**, v.35, n.1, p.88-95, 2001.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S.; VALLE, N. C. J. Blood glucose control in diabetes patients seen in primary health care centers. **Rev Saúde Pública**, v.39, n.2, p.183-90, 2005.

BEM, A. F.; KUNDE, J. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes *mellitus*. **Bras Patol Med Lab**, v. 42, n. 3, p. 185-191, junho 2006.

BLAUM, C. S.; VELEZ, L.; HISS, R. G.; HALTER, J. B.; Characteristics related to poor glycemic control in NIDDM patients in community practice. **Diabetes Care**, v.20, p.7-11, 1997.

BOSI, P. M.; CARVALHO, A. M; CONTRERA, D.; CASALE, G.; PEREIRA, M. A.; GRONNER, M. F.; DIOGO, T. M.; TORQUATO, M. T. C. G.; OISHI, J.; LEAL, A. M. O. Prevalência de diabetes melito e tolerância à glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos, São Paulo. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, p.53/6, 2009.

CAMARGO, J. L.; GROSS, J. L. Glico-Hemoglobina (HbA1c): Aspectos Clínicos e Analíticos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 48, n. 4, Agosto 2004.

CAMARGO, J. L. **Determinação da glico-hemoglobina: relação com a glicemia e aspectos analíticos**. 132p. Tese de Docência Livre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Programa de Pós- Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia. Rio Grande do Sul. 2003.

CAMBRI, L.T.; GEVAERD, M.S. Diabetes melito tipo 2, hemoglobina glicada e exercícios físicos. **R. Min. Educ. Fis.**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 47-67, 2006.

CAVAGNOLLI, G.; GROSS, J.L.; CAMARGO, J.L. Glicemia de Jejum e Teste Oral de Tolerância a Glicose no diagnóstico de Diabetes: Que Teste usar? **Rev HCPA**, v.30, n.4. p. 315-320, 2010.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica ilustrada**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

COSTA, J. S. D.; OLINTO, M. T. A ; ASSUNÇÃO, M. C. F; GIGANTE, D. P; MACEDO, S.; MENEZES, A. M. B. Prevalência de Diabetes Mellitus em Pelotas, RS: um estudo de base populacional. **Rev Saúde Pública**, v.40, n.3. p. 542-5, 2006.

FARIAS S. R. **Bioquímica clínica: uma abordagem geral**. Campina Grande: EDUEPB, 2007.

GROSS, J. L.; SILVEIRO, S. P.; CAMARGO, J. L.; REICHEL, A. J.; AZEVEDO, M. J. Diabetes Mellito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.46,n.1, Fevereiro 2002.

LIMA-COSTA, M. F.; PEIXOTO, S. V.; FIRMO, J. O. A.; UCHOA, E. Validade do diabetes auto-referido e seus determinantes: evidências do projeto Bambuí. **Rev Saúde Pública**, v.41, n.6, p.947-53, 2007.

MAGALHÃES, G.L.; MUNDIM, A. V.; OLIVEIRA, C. M.; JUNIOR, C. A. M.; Atualização dos critérios diagnósticos para Diabetes *Mellitus* utilizando a A1C. **Revista HU**, Juiz de Fora, v. 37, n. 3, p. 361-367, jul./set. 2012.

MOREIRA, T. V. O. L.; RUIVO, G. F.; RODRIGUES, E. ; VANI, G.S. Prevalência de valores alternados de hemoglobina glicosilada e lipídios em pacientes com Diabetes Mellitus: Importância do acompanhamento trimestral. **Revista Biociências Unita**, v. 14, n. 1, 2008.

OLIVEIRA, J. E. P. Consenso brasileiro sobre diabetes 2002: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003.

PANAROTTO, D.; TRÄSEL, H. A. V.; OLIVEIRA, M. S.; GRAVINA, L. B.; TELES, A. R. Controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 nos serviços público e privado de Saúde. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, p.53/6, 2009.

PIMAZONI NETTO, A.; ANDRIOLO, A.; FADLO FILHO, F. ; TAMBASCI, M.; GOMES, M. B.; MELO, M.; SUMITA, N. M.; LYRA, R. L.; CAVALCANTI, S. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. **Jornal Brasileiro de Patologia Médica Laboratorial**, v.45, n.1, p. 31-48, 2009.

SOUZA, L. J. et al. Prevalência de Diabetes Mellitus e Fatores de Risco em Campos de Goytacazes, RJ. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, vol. 47, n.1, Fevereiro 2003.

SUMITA, N. M.; ANDRIOLO, A. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes *mellitus* e na avaliação de risco das complicações crônicas. **Bras Patol Med Lab**, v. 44, n. 3, p. 169-174, 2008.

WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A.; SINCRE, R.; KING, H. Global prevalence of diabetes. Estimates for the year 2000 and projections for 2003. **Diabetes Care**, v.27, p.1047-53, 2004.

WREDLING, R.; ADAMSON, U.; OSTMAN, J.; ERICSSON, A.; LARSSON, Y. Are diabetic men and women treated equally? **Diabetes Nutr Metab**, v.11, p. 8-16, 1998.