

MARCELO HAMASAKI AFONSO CARNEIRO

**IMPORTÂNCIA DA PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMO PARTE DO
TRATAMENTO PARA PORTADORES DE DIABETES MELLITUS**

CURITIBA

2009

MARCELO HAMASAKI AFONSO CARNEIRO

**IMPORTÂNCIA DA PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMO PARTE DO
TRATAMENTO PARA PORTADORES DE DIABETES MELLITUS**

Monografia apresentada para o Curso de Pós-Graduação em Personal Training, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Iverson Ladewig, PhD

CURITIBA

2009

RESUMO

O Diabetes Mellitus, enfermidade que se manifesta pela deficiência de produção e/ou de ação da insulina pode ser controlado por meio de um plano baseado em utilização de medicamentos, alimentação saudável e exercícios físicos visando a manutenção dos níveis adequados da glicose no sangue, a manutenção do peso e a prevenção das complicações tanto agudas como crônicas. Sendo uma doença considerada um problema de saúde pública, principalmente no Brasil, pelo número de pessoas que são acometidas por ela e desenvolverem graves complicações decorrentes da mesma, procurou-se realizar este trabalho com o objetivo de divulgar conhecimentos sobre a realidade que envolve, atualmente, os principais tipos de diabetes, e destacar a importância da prescrição individualizada de exercícios físicos a serem praticados por diabéticos, de forma regular e programada. Fica claro que para a prática de exercício físico, primeiramente é necessária uma avaliação médica e nutricional do indivíduo, e, posteriormente, para a prescrição do exercício, a avaliação das condições físicas deverá ser realizada especificamente por um profissional de Educação Física. Enfim, espera-se com este trabalho, demonstrar que os portadores de diabetes podem ter uma vida normal desde que mantenham um estilo de vida saudável. Para tanto, além de alimentar-se bem, praticar exercícios físicos é extremamente importante para quem deseja viver mais e melhor.

Palavras-chave: Diabetes mellitus. Exercício físico. Educação física.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 - TIPOS DE INSULINA E TEMPO DE AÇÃO - 2003	8
QUADRO 2 - VALORES DE GLICOSE PLASMÁTICA (EM mg/dl) PARA DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELITO E SEUS ESTÁGIOS PRÉ-CLÍNICOS.....	12
QUADRO 3 - INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA GLICEMIA DE JEJUM E DO TESTE DE TOLERÂNCIA À GLICOSE.....	13
QUADRO 4 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS INDIRETOS E DIRETOS E CUSTOS DIRETOS PER CAPITA ATRIBUÍDOS AO DIABETES, NA ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO, 2000.....	25
FIGURA 1 - PREVALÊNCIA ESTIMADA DE DIABETES E INTOLERÂNCIA À GLICOSE NA FAIXA ETÁRIA DE 20 A 79 ANOS POR REGIÃO	21
FIGURA 2 - ESTIMATIVA DO NÚMERO DE PESSOAS COM DIABETES E TOLERÂNCIA À GLICOSE DIMINUÍDA (ATG) (GRUPO ETÁRIO 20-79 ANOS) POR REGIÃO.....	22
FIGURA 3 - CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADE FÍSICA A SEREM PRESCRITAS PARA PACIENTES PORTADORES DE DIABETES TIPO 2	38
TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DE INTENSIDADE DA ATIVIDADE FÍSICA COM DURAÇÃO DE 60 MINUTOS.....	30
TABELA 2 - SUGESTÃO PARA REDUÇÃO DA DOSE DE INSULINA ULTRA-RÁPIDA DA REFEIÇÃO PRÉ-EXECÍCIO EM RELAÇÃO À DURAÇÃO E INTENSIDADE DO EXERCÍCIO.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

ADA	- American Dietetic Association
AGT	- Alterações de tolerância à glicose
AFR	- África
ANAD	- Associação Nacional de Assistência ao Diabético
CONFED	- Conselho Federal de Educação Física
DM	- Diabetes Mellitus
EMME	- Emirados Árabes Unidos
ERP	- Esforço Relativo Percebido
EUR	- Europa
FCmáx	- Frequência Cardíaca Máxima
GJA	- Glicemia de Jejum Alterada
HDL	- Lipoproteína de Alta Densidade
IDF	- International Diabetes Federation
IMC	- Índice de Massa Corporal
LDL	- Lipoproteína de Baixa Densidade
NA	- América do Norte
OMS	- Organização Mundial de Saúde
SACA	- América do Sul e América Central
SBD	- Sociedade Brasileira de Diabetes
SEA	- Sudeste da Ásia
TGD	- Tolerância à Glicose Diminuída
TTG	- Teste de Tolerância à Glicose
WHO	- World Health Organization
WP	- Pacífico Ocidental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 DIABETES MELLITUS	3
2.1.1 Tipos de Diabetes	4
2.1.2 Sintomas, Complicações, Diagnóstico e Tratamento do Diabetes Tipo 2	10
2.1.3 Mitos sobre o Diabetes	16
2.2 UM PANORAMA DO DIABETES NO MUNDO E NO BRASIL	20
2.2.1 Os Custos do Diabetes Mellitus	24
2.3 A IMPORTÂNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA INDIVÍDUOS PORTADORES DE DIABETES	26
2.3.1 Preparação e Orientações para a Prática do Exercício	31
2.3.2 Prescrição de Exercícios	36
3 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos têm sido realizados diversos estudos sobre o Diabetes Mellitus, enfermidade crônica, caracterizada principalmente pela falta de produção ou utilização de forma inadequada de insulina pelo organismo. As severas complicações decorrentes do diabetes, tais como doenças cardiovasculares, neuropatias, insuficiência renal, cegueira, amputações, provocam um aumento do número de pessoas portadoras de deficiências, uma redução da esperança e qualidade de vida, vultosos custos de saúde em quase todas as sociedades. Por isso, a enfermidade constitui-se num dos mais desafiadores problemas de saúde pública do século XXI.

Atualmente, são elevados os índices de morbidade e mortalidade, os quais são evidenciados em estudos clínicos e epidemiológicos em todo o mundo.

O aumento dos casos do diabetes pode ser consequência de uma significativa alteração dos hábitos alimentares, resultante principalmente, da industrialização, da urbanização, do desenvolvimento socioeconômico e da ampliação do mercado de alimentos em nível global, que levam à prática de estilos de vida menos saudáveis, associada a níveis insuficientes da prática de exercícios físicos. Urge, por conseguinte, que o indivíduo portador de diabetes adote um estilo de vida ativo e saudável, com uma alimentação saudável e com a prática de atividade física regular para que consiga manter o controle adequado dos níveis de glicose no sangue.

Em suma, o controle do diabetes e a prevenção de suas complicações representa uma significativa melhoria de qualidade de vida para milhões de pessoas ao redor do mundo. Porém, para que se consigam resultados efetivos no que diz respeito ao controle da enfermidade e à redução de seus fatores de risco, é necessário gerar conhecimentos científicos atualizados sobre o curso do diabetes e suas graves complicações. Nesse caso, o compromisso dos profissionais envolvidos com as demandas pertinentes à enfermidade, é extremamente importante, principalmente, no sentido de conscientizar os portadores de diabetes sobre as variáveis da doença e a importância das mudanças de hábitos para promover a melhoria no bem-estar e na qualidade de vida dos indivíduos.

Portanto, justifica-se a realização deste trabalho, com o objetivo de refletir e abordar questões sobre o Diabetes Mellitus, sua gravidade e a importância da adoção da prática regular de exercícios físicos com o propósito de minimizar as complicações decorrentes da enfermidade.

A estrutura principal da presente monografia se compõe de Referencial Teórico, cujo conteúdo foi fundamentado em pesquisa bibliográfica realizada em livros, artigos científicos, entre outros documentos disponibilizados em meio eletrônico e impresso.

Num primeiro momento descreve-se o que é o Diabetes Mellitus, seus principais tipos, destacando-se as características do Diabetes Mellitus tipo 1 e tipo 2, complicações agudas e crônicas, as graves conseqüências provocadas por elas, sintomas, diagnóstico, formas principais de tratamento e como se pode controlar a enfermidade, no sentido de reduzir e prevenir suas severas complicações. Brevemente, abordou-se sobre alguns mitos atribuídos ao diabetes.

Num segundo momento, apresenta-se um panorama da situação do diabetes no mundo e no Brasil, os custos da enfermidade e a importância de se obter informações sobre seu impacto econômico, com o intuito de melhor estabelecer programas e políticas públicas eficazes para o controle da doença. Ressaltando-se que para o Brasil existe somente um estudo sobre custos do diabetes, publicado em 2003, o qual foi realizado em conjunto com outros países da América Latina, Central e Caribe.

O terceiro momento refere-se à importância e aos benefícios proporcionados pela prática regular do exercício físico para portadores de diabetes, como parte do tratamento associado ao medicamento e à dieta. Neste contexto, observou-se a relevância do profissional de Educação Física no que tange à prescrição, à orientação e ao acompanhamento do exercício físico indicado para os indivíduos portadores de diabetes. Ressalta-se também, a questão do tipo de exercício, duração, frequência, intensidade e a prescrição recomendada individualmente e de acordo com as particularidades de cada tipo de diabetes em relação ao portador da enfermidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DIABETES MELLITUS

Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome heterogênea, crônica que provoca transtornos bioquímicos e estruturais, resultantes de distúrbio no metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, em consequência da falta ou incapacidade da insulina de exercer sua função no organismo. No diabetes mellitus os valores da glicose no sangue se encontram anormalmente elevados em razão de o organismo não libertar a insulina ou utilizá-la inadequadamente; por isso as células não absorvem suficientemente açúcar do sangue provocando, portanto, um alto índice de açúcar no sangue. (MELO *et al.*, 2003, p. 508-510).

As concentrações de glicose na corrente sanguínea variam durante o dia. Aumentam após cada refeição, porém recuperam os valores normais depois de duas horas. No indivíduo normal, o nível de glicose no sangue encontra-se entre 80 a 90mg/dL de sangue no indivíduo em jejum. Esse nível aumenta para 120 a 140mg/dL durante a primeira hora, ou mais, após uma refeição, retornando aos níveis habituais dentro de 2 horas. (GUYTON; HALL, 2002, p. 836).

A insulina é o hormônio essencial para a manutenção da homeostase¹ de glicose e do crescimento e diferenciação celular. Esse hormônio é secretado pelas células β das ilhotas pancreáticas em resposta ao aumento dos níveis circulantes de glicose e aminoácidos após as refeições. A insulina regula a homeostase de glicose em vários níveis, reduzindo a produção hepática de glicose e aumentando a captação periférica de glicose, principalmente nos tecidos muscular e adiposo. A insulina também aumenta a síntese e inibe a degradação protéica. (CARVALHEIRA; ZECCHIN; SAAD, 2002, p. 420).

O Diabetes Mellitus é uma das enfermidades crônicas de maior prevalência atualmente na população mundial. O aumento da expectativa de vida da população, a falta ou diminuição da prática de atividade física e o aumento da ingestão calórica

¹ "A homeostasia é a propriedade auto-reguladora de um sistema, ou organismo, que permite manter o estado de equilíbrio de suas variáveis físico-químicas essenciais ou de seu meio ambiente." (FERREIRA, 2004).

desempenham importante papel no surgimento do diabetes. (FRANCO², 1988, MALERBI³, 1991, *apud* ORTIZ; ZANETTI, 2001, p. 59).

Ressalte-se que a atividade física é uma importante ferramenta no que diz respeito ao tratamento do diabetes mellitus, e contribui sobremaneira, para melhorar a qualidade de vida do indivíduo portador de diabetes. Observe-se que quanto antes for implantado um programa de atividade física, dieta saudável e equilibrada, assistência médica, educação do paciente e da equipe de saúde, a incidência do diabetes do tipo 2 e suas conseqüentes complicações podem ser reduzidas. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 347).

2.1.1 Tipos de Diabetes

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) (2009a), os tipos mais frequentes de diabetes são: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 e diabetes gestacional.

Diabetes tipo 1

Segundo Rodrigues e Silva (2001, p. 109), o Diabetes Mellitus do tipo 1 é uma das mais importantes enfermidades endócrino-metabólicas encontradas na faixa etária pediátrica. É caracterizado por destruição das células beta, gerando a deficiência absoluta de insulina. Na maioria dos casos essa destruição das células beta é mediada por auto-imunidade, porém existem casos em que não há evidências de processo auto-imune, sendo, portanto, referida como forma "idiopática (forma da doença com etiologia desconhecida) do Diabetes tipo 1." (SBD, 2007, p. 11).

Os indivíduos que desenvolvem este tipo de diabetes são dependentes de insulina exógena para sobreviver. O tratamento deve ser realizado de modo individualizado, envolvendo uma equipe multidisciplinar (médico endocrinologista,

² FRANCO, L. J. **Estudo sobre a prevalência do diabetes mellitus na população de 30 a 60 anos de idade no município de São Paulo**. [dissertação]. São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina; 1988.

³ MALERBI, D. A. **Estudo da prevalência do diabetes mellitus no Brasil**. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina/USP; 1991.

educador físico, nutricionista, fisioterapeuta, enfermeiro, assistente social, psicólogo, oftalmologista, entre outros), autodisciplina e cuidadosa educação do paciente e toda a família. O diabetes tipo 1 tem aumentado entre crianças e adolescentes de muitos países. Apesar desse tipo de diabetes corresponder geralmente a uma minoria de casos na população, é considerada uma forma predominante da enfermidade nos grupos etários mais jovens na maioria dos países desenvolvidos. (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF), 2003, p. 15).

Picos de início do Diabetes tipo 1 ocorrem em 2 grupos de faixas etárias: entre os 5 e 7 anos de idade e em torno da puberdade (11, 12 anos). O primeiro pico corresponde ao tempo de exposição aumentada para infecções coincidindo com a entrada na escola; o último corresponde ao crescimento puberal induzido por esteróides e Hormônio do Crescimento (os quais antagonizam a ação da insulina) e stress emocional que acompanham a puberdade. (FRANZESE; VALERIO; SPAGNUOLO, 2004, p. 294).

O primeiro sinal clínico do diabetes tipo 1 em crianças pode ser dramático, apresentando-se com cetoacidose diabética em 30 a 50% dos casos. A cetoacidose diabética caracteriza-se por um quadro de hiperglicemia e a presença de cetonas no sangue e urina, resultando em desidratação, perda de eletrólitos e acidose. A hiperglicemia apresenta distúrbios graves no metabolismo dos carboidratos, proteínas e ácidos graxos. Os sintomas são: polifagia (fome exagerada), polidipsia (sede excessiva), poliúria (secreção excessiva de urina), perda de peso, fraqueza, fadiga, enfraquecimento dos músculos e visão turva. A proporção de prevalência para a cetoacidose diabética tende a decrescer em razão de uma melhor conscientização dos médicos em relação ao início dos sintomas do diabetes (enurese noturna (incontinência urinária noturna), polidipsia, perda de peso). (FRANZESE; VALERIO; SPAGNUOLO, 2004, p. 295).

Em muitos pacientes, o diabetes é descoberto no momento da hospitalização em decorrência dos sinais e sintomas da cetoacidose e perda de peso. Estes sinais e sintomas, às vezes, ocorrem inesperadamente e podem representar emergências acompanhadas de risco de vida. Com frequência os pacientes portadores de diabetes tipo 1 experimentam sintomas vagos durante semanas e meses antes do diagnóstico ser confirmado. (FRANZESE; VALERIO; SPAGNUOLO, 2004, p. 295).

As manifestações do diabetes levam à hiperglicemia que apresenta como principais sintomas a polidipsia, poliúria, náuseas, vômito, dor abdominal, sonolência, respiração rápida, inconsciência, podendo também causar o coma hipoglicêmico ou diabético. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA), 2009a).

As crises de hipoglicemia, caracterizadas pela redução da glicemia abaixo dos níveis normais no sangue e no fígado podem manifestar-se durante a realização de atividades físicas, ou em casos de administração de uma dose incorreta de insulina injetável, tendo como conseqüências: adormecimento dos lábios e da língua, fraqueza, esgotamento, sonolência, tremores, fome, visão embaçada, palpitações, náuseas, dor de cabeça, sudorese, confusão mental, andar cambaleante, palidez, fala ininteligível, irritação, mudança de comportamento e falta de concentração. (MARCON *et al.*, 2003, 277-278).

Indivíduos portadores de diabetes tipo 1, com níveis altos ou mal controlados de glicemia podem apresentar riscos para sérias complicações crônicas. (ADA, 2009a). As principais complicações crônicas do diabetes são:

a) Retinopatia (Ocular Crônica): caracteriza-se por uma das complicações mais severas do diabetes, sendo que a frequência e o grau de gravidade estão na dependência do tempo de duração da enfermidade, da idade do indivíduo e da qualidade do controle metabólico. As lesões dos vasos sanguíneos oculares podem causar a perda da visão. (MARTINS, 2000, p. 43).

b) Nefropatia diabética:

A nefropatia diabética também é uma complicação comum e devastadora em pacientes com diabetes, com uma frequência pouco inferior a retinopatia. Tradicionalmente inicia por um estágio de nefropatia incipiente, com aumento da excreção urinária de albumina, chamada de microalbuminúria, em geral, após cinco anos da doença. Em indivíduos propensos existe uma evolução da doença para proteinúria (proteína na urina) clínica, geralmente acompanhada de hipertensão. Nos próximos cinco a dez anos surge a síndrome nefrótica, com queda da função renal e evolução para insuficiência renal terminal. (BRASIL, 2006, p. 38).

c) Neuropatia diabética:

É a complicação mais comum do diabetes, compreendendo um conjunto de síndromes clínicas que afetam o sistema nervoso periférico sensitivo, motor

e autonômico, de forma isolada ou difusa, nos segmentos proximal ou distal, de instalação aguda ou crônica, de caráter reversível ou irreversível, manifestando-se silenciosamente ou com quadros sintomáticos dramáticos. Pode se manifestar por sensação de queimação, choques, agulhadas, formigamentos (geralmente em membros inferiores), dor a estímulos não-dolorosos, câimbras, fraqueza ou alteração de percepção da temperatura, pode ser em repouso, com exacerbação à noite. (BRASIL, 2006, p. 39).

- d) Doença vascular: há tendência maior para a formação de placas endurecidas nas paredes dos grandes vasos sanguíneos em pessoas portadoras de diabetes, levando a um aumento de chances de ocorrência de infartos. Três grandes manifestações cardiovasculares – doença coronariana, doença cerebrovascular e doença vascular periférica apresentam sintomatologia semelhante a de pacientes sem diabetes. No caso de infarto a evolução posterior a ele é pior nos pacientes diabéticos. (BRASIL, 2006, p. 35).
- e) Pé diabético: em razão da dificuldade de cicatrização característica do indivíduo diabético, há que se ter cuidado especial com os pés do paciente. As complicações mais graves constituem-se em úlceras de pés e amputação de extremidades dos membros superiores e inferiores. Sua prevenção primária tem por objetivo a prevenção de neuropatias e vasculopatias. (BRASIL, 2006, p. 41).

Diante dos riscos dos sintomas e das complicações mencionadas, é importante fazer o controle de diabetes na infância, sendo que os principais objetivos para esse controle são: prevenção de complicações a longo prazo; bem-estar geral; crescimento, desenvolvimento e puberdade normais, vida escolar normal, vida familiar normal, incluindo possibilidades de gravidez. O plano de controle do diabetes tipo 1 baseia-se na insulinoterapia, dieta e exercício físico. Sendo que cada um dos planos deve ser programado de acordo com as necessidades individuais e estilo de vida das crianças e adolescentes. (FRANZESE; VALERIO; SPAGNUOLO, 2004, p. 297)

As propostas de tratamento com insulina utilizando uma ou duas doses diárias são ineficientes na maior parte dos portadores de diabetes tipo 1. Há vantagens da utilização de múltiplas doses diárias de insulina, associadas à

automonitoração dos níveis glicêmicos. É importante a individualização da terapia para cada indivíduo, após o conhecimento da sua rotina e da sua sensibilidade à insulina, nos diferentes horários do dia. Existem esquemas terapêuticos utilizando a associação de insulinas de ação prolongada e de ação rápida. A escolha do esquema deve estar de acordo com o esquema de vida do paciente e proporcionar o melhor controle de glicemia com a menor frequência possível de hipoglicemias (MELO et al., 2003, p. 509-510).

A insulina humana, isto é, insulina sintética com estrutura idêntica àquela do hormônio humano, tem em grande parte substituído as insulinas de origem animal (bovina ou suína ou mista, geralmente). A insulina humana é produzida por síntese química ou por técnicas de engenharia genética. (CUPARRI, 2002, p. 162). Os tipos de insulina e seu perfil de ação estão resumidos no quadro 1.

QUADRO 1 - TIPOS DE INSULINA E TEMPO DE AÇÃO - 2003

INSULINAS HUMANAS	PERFIL DE AÇÃO (HORAS)			
	Início	Pico	Duração Efetiva	Duração Máxima
Ultra-rápida (UR)	<0,25	0,5-1,5	3-4	4-6
Rápida (R)	0,5-1,0	2-3	3-6	6-8
NPH (N)	2-4	6-10	10-16	14-18
Lenta (L)	2-4	6-12	12-18	16-20
Ultralenta (U)	6-10	10-16	18-20	20-24

INSULINAS HUMANAS	PERFIL DE AÇÃO (HORAS)			
	Início	Pico	Duração Efetiva	Duração Máxima
Rápida (R)	0,25-2,0	3-4	4-6	6-10
NPH (N)	4-6	8-14	16-20	20-24
Lenta (L)	4-6	8-14	16-20	20-24
Ultralenta (U)	8-14	Mínimo	24-36	24-36

FONTE: CUPPARI, L. **Guia de nutrição**: nutrição clínica no adulto. São Paulo: Manole, 2002. p. 162-163.

Os profissionais de saúde que cuidam de crianças e adolescentes, precisam estar atentos quanto aos fatores comportamentais, emocionais e psicossociais que interferem na implementação do tratamento. É necessário um bom trabalho de equipe multidisciplinar com o indivíduo e sua família para resolver os problemas decorrentes destes fatores (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2009a).

Diabetes tipo 2

Diabetes mellitus tipo 2 é o tipo mais frequente de diabetes, aparece geralmente após os 45 anos de idade. É caracterizado pela “redução da sensibilidade dos receptores celulares à insulina além de redução deste hormônio pelo pâncreas.” (POLLOCK; WILMORE, 1993, p. 573). Esse hormônio é necessário para que o organismo possa converter açúcar, amidos e outros nutrientes na energia necessária para a rotina do dia-a-dia. Portanto, com a falta de insulina e os altos níveis de glicose sanguínea, as células não produzirão energia. Ao longo do tempo, os altos níveis de glicemia podem prejudicar os olhos, rins, nervos ou coração. (ADA, 2009b). De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006, p. 14), os possíveis fatores indicadores de risco de desenvolvimento do diabetes tipo 2 são:

a) Etnia

A etnia é um importante fator de desenvolvimento do diabetes tipo 2, tanto em indivíduos adultos como em crianças, havendo-se documentado os mais altos índices em asiáticos, latino-americanos, indígenas (Estados Unidos da América, Canadá, Austrália) e estadunidenses de origem africana.

b) Idade acima de 45 anos.

c) Obesidade, dieta e inatividade.

No âmbito mundial, o aumento dos índices de diabetes tipo 2 ocorre em função do crescimento da urbanização e do desenvolvimento econômico, e pode-se dizer ainda, que se deve a uma má adaptação a um meio ambiente que rapidamente se modifica. O aumento do sobrepeso e a obesidade estão estreitamente ligados a essas condições.

d) Antecedentes familiares (pai e mãe).

Muitos estudos mostram fortes antecedentes familiares entre os jovens afetados, com um percentual entre 45 e 80% que tem pelo menos um progenitor com diabetes e um percentual de 74 a 100% que tem um familiar de primeiro ou segundo grau com diabetes tipo 2.

e) Hipertensão arterial (pressão >140/90 mmHg).

f) Lipoproteínas de alta densidade (HDL - “bom” colesterol), HDL-colesterol ≤ 35 mg/dL e/ou triglicérides >250 mg/dL.

g) História de diabetes gestacional.

h) Diagnóstico prévio de síndrome de ovários policísticos.

i) Doença cardiovascular, cerebrovascular ou vascular periférica definida.

Indivíduos de alto risco requerem investigação diagnóstica laboratorial com glicemia de jejum e/ou teste de tolerância à glicose. Alguns casos serão confirmados como portadores de diabetes, outros apresentarão alteração na regulação glicêmica (tolerância à glicose diminuída ou glicemia de jejum alterada), o que confere maior risco de desenvolver diabetes. A caracterização do grau de risco não está padronizada. Para merecer avaliação laboratorial e colocar um paciente assintomático sob suspeita, alguns especialistas sugerem a presença de vários dos fatores de risco acima. A tendência crescente é a de se usar um escore de fatores de risco, semelhante aos empregados na avaliação do risco cardiovascular. Casos em que o resultado laboratorial for normal deverão ser investigados a cada 3-7 anos, dependendo do grau de suspeita clínica. (BRASIL, 2006, p. 14).

2.1.2 Sintomas, Complicações, Diagnóstico e Tratamento do Diabetes Tipo 2

Segundo Smeltzer e Bare (2002, p. 961), as complicações do diabetes tipo 2 representam as principais causas de morbidade e mortalidade e classificam-se em dois tipos: agudas e crônicas; as complicações agudas incluem principalmente a hipoglicemia, a cetoacidose diabética e o coma hiperosmolar não cetótico.

A hipoglicemia é causada pelo excesso de insulina ou hipoglicemiantes, pouca alimentação e/ou aumento da prática de atividade física. Os sintomas decorrentes do quadro hipoglicêmico são: ansiedade, grande apetite, frio, sudorese, fraqueza, tremores, náuseas, dor de cabeça, visão turva, dormência da boca, lábios e língua, irritabilidade, confusão mental, respiração rápida e superficial, convulsões e perda da consciência. O coma hiperosmolar não cetótico consiste em complicação aguda comum no diabetes tipo 2 e caracteriza-se por níveis elevados de glicemia, desidratação e alterações no sistema nervoso. (SMELTZER; BARE, 2002, p. 961-973).

As principais complicações crônicas do diabetes tipo 2 são as mesmas que ocorrem no diabetes tipo 1: retinopatia, nefropatia diabética, neuropatia diabética, doença vascular e pé diabético, já descritas anteriormente.

Por estas afirmações mencionadas acima, pode-se dizer que o diabetes implica o aparecimento de muitas complicações severas como o ataque cardíaco e o acidente vascular cerebral, que são muito freqüentes, lesões dos vasos sanguíneos do olho podendo levar à perda da visão, entre outras complicações.

A propósito, a ADA⁴ (2003, citada pela SBD, 2006, p. 18) menciona as seguintes recomendações para prevenir ou retardar o diabetes.

a) indivíduos com alto risco para desenvolver diabetes precisam se tornar conscientes dos benefícios da perda de peso e da realização regular de atividades físicas; b) rastreamento para diabetes: homens e mulheres ≥ 45 anos de idade, particularmente aqueles com índice de massa corporal (IMC) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$, são candidatos à detecção de pré-diabetes (glicemia de jejum alterada (GJA) e tolerância à glicose diminuída (TGD)). O rastreamento pode ser considerado em pessoas mais jovens com IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ que tenham fatores de risco adicionais; c) rastreamento deve ser realizado apenas como parte de uma consulta médica. Tanto a glicemia de jejum como o teste de duas horas pós-sobrecarga com 75 g de glicose são apropriados, sendo que os resultados positivos em jejum devem ser confirmados em outro dia; d) intervenção: pacientes com pré-diabetes (GJA ou TGD) necessitam receber orientações sobre redução de peso e aumento da atividade física; e) o acompanhamento da maneira como o paciente segue as recomendações anteriores é importante para o sucesso; f) a monitoração para o desenvolvimento de diabetes deve ser realizada a cada um ou dois anos; g) atenção especial e tratamento adequado devem ser dados aos fatores de risco para doenças cardiovasculares, como tabagismo, hipertensão e dislipidemia⁵.

Os procedimentos empregados para a realização do diagnóstico do diabetes consistem em medir a glicose no soro ou plasma após jejum de oito a 12 horas e na realização do teste padronizado de tolerância à glicose (TTG) após administração de 75 gramas de glicose anidra (ou dose equivalente, como, por exemplo, 82,5g de dextrosol) por via oral, com medidas de glicose no soro ou no plasma nos tempos 0 e 120 minutos após a ingestão. (SBD, 2003, p. 13-16). A determinação da glicose é realizada, de preferência no plasma; para tanto, coleta-se o sangue em tubo com fluoreto de sódio. Se esse procedimento não for possível, o nível de glicose deverá ser estabelecido logo após a coleta ou o tubo deverá ser mantido a 4°C por um tempo máximo de duas horas. (SBD, 2003, p. 13-16).

Os critérios para estabelecer diagnósticos demonstrados no quadro 2 possuem suas bases nas novas recomendações⁶ e incluem valores de glicemia de

⁴ AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Clinical practice recommendations**. 2003. Disponível em: <<http://www.diabetes.org>>. Acesso em: 17/3/2009.

⁵ A dislipidemia é qualquer alteração do metabolismo de lipídios e/ou lipoproteínas que causa um aumento dos níveis sanguíneos ou uma redução da lipoproteína de alta densidade carreadora de colesterol (HDL-c). (LACERDA *et al.*, 2002).

⁶ The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997; 20: 1183. Mencionado pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Consenso Brasileiro sobre diabetes 2002**: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003c.

jejum medidos no soro ou plasma. Pela sua praticidade, a medida da glicose plasmática em jejum é o procedimento básico utilizado para fazer o diagnóstico de Diabetes Mellitus.

Entretanto, estudos recentes⁷ têm demonstrado a importância de se realizar ainda o teste de tolerância à glicose. Valores de glicose plasmática 2h após 75g de glicose oral acima dos limites normais de 140mg/dl e especialmente acima de 200mg/dl constituem um fator de risco importante para o desenvolvimento de episódios cardiovasculares mesmo em indivíduos com glicose plasmática em jejum dentro dos limites normais (<110mg/dl). Esta situação é relativamente frequente em indivíduos com mais de 60 anos. A realização do teste de sobrecarga de 75 gramas está indicada quando: a) glicose plasmática de jejum ≥ 110 mg/dl e <126mg/dl; b) glicose plasmática <110mg/dl e na presença de dois ou mais fatores de risco para o Diabetes Mellitus nos indivíduos com idade \geq de 45 anos. (SBD, 2003, p. 13-16).

QUADRO 2 - VALORES DE GLICOSE PLASMÁTICA (EM mg/dl) PARA DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELITO E SEUS ESTÁGIOS PRÉ-CLÍNICOS

CATEGORIA	JEJUM *	2h APÓS 75 g de GLICOSE	CASUAL **
Glicemia normal	<110	<140	-
Tolerância à glicose diminuída	>110 a <126	≥ 140 a <200	-
Diabetes melito	≥ 126	≥ 200	≥ 200 com sintomas clássicos ***
* O jejum é definido como a falta de ingestão calórica por no mínimo oito horas. ** Glicemia plasmática casual é definida como aquela realizada a qualquer hora do dia, sem se observar o intervalo desde a última refeição. *** Os sintomas clássicos de DM incluem poliúria, polidipsia e perda inexplicada de peso.			
Nota: O diagnóstico de DM deve sempre ser confirmado pela repetição do teste em outro dia, a menos que haja hiperglicemia inequívoca com descompensação metabólica aguda ou sintomas óbvios de Diabetes Melito.			

FONTE: SBD. **Consenso Brasileiro sobre diabetes 2002**: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003, p. 14.

⁷ Decode Study Group. Glucose tolerance and mortality: comparison of WHO and American Diabetes Association diagnostic criteria. Lancet 1999; 354: 617-21 mencionado pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Consenso Brasileiro sobre diabetes 2002**: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003c.

Quando os níveis glicêmicos de um indivíduo se encontram acima dos parâmetros considerados “normais”, mas não estão suficientemente elevados para caracterizar um diagnóstico de diabetes, ele é classificado como portador de “hiperglicemia intermediária”, como se observa no quadro 3, quando a glicemia de jejum estiver entre 110-125 mg/dL, a classificação será de glicemia de jejum alterada; quando a glicemia de 2h no TTG-75g estiver entre 140-199 mg/dL, a classificação será de tolerância à glicose diminuída. ((BRASIL 2006, p. 16).

Note-se que indivíduos com hiperglicemia intermediária apresentam alto risco para o desenvolvimento do diabetes e, também, fatores de risco para doenças cardiovasculares, constituindo a chamada síndrome metabólica, um conjunto de fatores de risco elevados para diabetes tipo 2.

Um momento do ciclo vital em que a investigação da regulação glicêmica alterada está bem padronizada é na gravidez, em que a tolerância à glicose diminuída é considerada clinicamente como diabetes gestacional. (BRASIL, 2006). “O emprego do termo diabetes nessa situação transitória da gravidez é justificado pelos efeitos adversos à mãe e concepto, que podem ser prevenidos/atenuados com tratamento imediato, às vezes insulínicos.” (BRASIL, 2006, p. 17).

QUADRO 3 - INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA GLICEMIA DE JEJUM E DO TESTE DE TOLERÂNCIA À GLICOSE

CLASSIFICAÇÃO	GLICEMIA EM JEJUM (mg/dL)	GLICEMIA 2h APÓS TTG-75g (mg/dL)
Normal	<110	<140
Hiperglicemia intermediária Glicemia de jejum alterada Tolerância à glicose diminuída	>110 a <126	140-199
Diabetes mellitus	e \geq 126	>200

FONTE: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 16. (Cadernos de Atenção Básica, n. 16) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

O rastreamento em massa para o diagnóstico precoce não é preconizado. Recomenda-se o acompanhamento seletivo somente para os seguintes casos: 1) indivíduos com 45 anos de idade ou mais a cada três a cinco anos, utilizando a glicose plasmática de jejum; 2) sugere-se rastreamento mais freqüente (um a três

anos) ou mais precoce (antes dos 45 anos), ou então realizar o rastreamento com TTG com 75g de glicose quando: a) houver evidência de dois ou mais componentes da síndrome plurimetabólica (excesso de peso, HDL-c baixo, triglicérides elevados, e doença cardiovascular); b) além da idade \geq 45 anos, há presença adicional de dois ou mais fatores de risco; c) Diabetes gestacional prévio; 3) sugere-se rastreamento anual ou mais freqüente nas seguintes condições: a) glicemia de jejum alterada ou tolerância à glicose diminuída (anual na suspeita de Diabetes melito do tipo 2 e mais frequentemente na suspeita de Diabetes melittus do tipo 1); b) presença de complicações compatíveis com Diabetes melittus; c) hipertensão arterial; d) doença coronariana. (SBD, 2003, p. 16-17).

Os principais objetivos do tratamento do diabetes tipo 2 consistem em evitar as complicações crônicas e mitigar sintomas da hiperglicemia, tais como a poliúria e a polidipsia. Além disso, a hiperglicemia por si induz resistência à insulina e prejudica a função da célula beta. O controle glicêmico melhora a sensibilidade insulínica, a secreção de insulina e reduzir o risco de desenvolvimento e evolução das complicações crônicas. (SBD, 2003, p. 20; CHACRA, 2006, p. 4).

Quanto às medidas de tratamento sem utilização de medicamentos para os portadores de diabetes tipo 2 é importante ter em mente a necessidade de modificar o estilo de vida, essencialmente por meio de reorganização dos hábitos alimentares e atividade física. O paciente deve ser estimulado constantemente a optar por hábitos de vida saudáveis, ou seja, manter o peso adequado, abolir o hábito de fumar, reduzir o consumo de bebidas alcoólicas, entre outros. (SBD, 2003, p. 20).

Segundo Chacra (2006, p. 4), cerca de 80% a 90% dos indivíduos diabéticos tipo 2 são obesos. Saliente-se que a redução de peso entre 5% a 10% já promovem a melhora significativa na tolerância à glicose, conseqüentemente a melhora da resistência insulínica e da captação de glicose, redução do requerimento secretório de insulina e redução da produção hepática de glicose. (SBD, 2003, p. 30).

Quanto à utilização de fármacos, quando for necessária a terapia insulínica para os indivíduos com diabetes tipo 2, existem os medicamentos hipoglicemiantes orais divididos em dois grandes grupos: aqueles que aumentam os efeitos da insulina e aqueles que aumentam o suprimento da insulina endógena. (CHACRA, 2006, p. 4).

Diabetes gestacional

Na atualidade, define-se diabetes *mellitus* gestacional como qualquer grau de intolerância à glicose, com início ou primeiro reconhecimento durante a gravidez. “Esse conceito independe da necessidade do uso de insulina no tratamento ou da persistência dessa condição após o término da gravidez.” (FOLLY, 2006, p. 20).

É o tipo que aparece durante a gravidez, sobretudo se a mulher tem mais de 30 anos, familiares diabéticos, já teve filhos pesando mais de 4kg ao nascer, já teve abortos ou natimortos, é obesa ou aumentou muito peso durante a gestação. (SBD, 2009a). O diabetes gestacional afeta nos Estados Unidos, cerca de 4% de todas as mulheres grávidas, ou seja, aproximadamente 135.000 casos de diabetes gestacional por ano. (ADA, 2009c).

O tratamento para o diabetes gestacional deve iniciar rapidamente e tem como objetivo manter os níveis de glicemia iguais aos das mulheres grávidas que não têm diabetes. O tratamento sempre inclui planos de alimentação especial e atividade física programada. Pode incluir testes de glicemia realizados diariamente e injeções de insulina. É importante o acompanhamento médico, e de outros membros da equipe de saúde, uma vez que pode ser necessária a mudança do tratamento. O tratamento do diabetes gestacional pode contribuir para a redução do risco de um parto cesáreo que bebês muito grandes podem exigir. Observe-se que:

[...] são contra-indicações absolutas para a prática de atividade física: pré-eclâmpsia ou hipertensão induzida na gravidez; ruptura prematura de membranas ou ameaça de trabalho de parto prematuro; sangramento no segundo ou no terceiro trimestre; retardo de crescimento intra-uterino; gestação múltipla (trigêmeos ou mais); placenta prévia após as 28 semanas de idade gestacional. E contra-indicações relativas: abortamento prévio ou parto pré-termo em gravidez anterior; doenças cardíacas ou respiratórias; anemia (Hemoglobina <10 g/ml); desnutrição; gestação gemelar com mais de 28 semanas; entre outras. (SBD, 2006, p. 54).

2.1.3 Mitos sobre o Diabetes

Alimentos além do bem e do mal

Com frequência encontram-se nos meios de comunicação de massa afirmações sobre a condição de um alimento, se faz bem ou mal. As informações advindas das reportagens suscitam dúvidas à população que muitas vezes fica sem saber como proceder em relação ao consumo de certos alimentos e para a adoção de uma alimentação saudável, ou seja, aquele que fornece ao organismo, nutrientes em quantidades necessárias para manter o seu perfeito funcionamento. Cuidar da alimentação é uma questão primordial para os diabéticos, para que possam controlar os níveis de açúcar no sangue e evitar complicações. (SBD, 2009c).

De acordo com o que divulga a mídia sobre pesquisas de alimentos, ora eles podem ser considerados benéficos, ora como vilões. A pergunta que se faz é: Em que informações as pessoas com diabetes podem confiar? O que gera essa confusão? (SBD, 2009c).

Para esclarecer algumas dúvidas e desfazer mitos, Anelena Soccal Seyffarth (2009), expõe: "...nenhum alimento sozinho faz milagre. Cada um tem suas qualidades e a harmonia entre eles, ou seja, o consumo de quantidades certas de cada um, preserva a saúde e protege contra doenças."

Para que um alimento possua uma ação positiva em relação a alguma doença é necessário que ele apresente condições e qualidades que o tornem favoráveis para realizar a sua função. Assim surgem os mitos; "a qualidade do alimento é confundida com a 'salvação' ou 'cura'. O contrário também acontece, ou seja, um alimento é rotulado como ruim apesar da sua composição nutritiva." (SEYFFARTH, 2009).

Seyffarth (2009) aponta para o exemplo do abacate, que para muitos é considerada uma fruta com teor de gordura ruim. Porém, seu teor de gordura monoinsaturada é a mesmo contido no azeite de oliva e do óleo de canola, e está associado à manutenção do HDL colesterol - parte do colesterol que tem ação protetora. Portanto, o seu consumo não é contra-indicado. "Como todas as gorduras, no entanto, deve-se ter cuidado com a quantidade consumida, já que é um alimento com alta densidade calórica."

Com relação ao café, alguns estudos assinalam benefícios em relação ao diabetes, doença de Parkinson e Alzheimer. Contudo, a ingestão de grandes quantidades de café pode causar irritabilidade, dores no estômago, azia e interferir negativamente na pressão arterial. Aconselha-se o uso do bom senso para verificar se os resultados de pesquisas serão, ou não, suficientes para serem transformados em orientações precisas sobre o uso terapêutico do café. (SEYFFARTH, 2009).

Uma outra ideia falsa propagada é a de que frutas como banana, caqui, manga e uva são contra-indicadas para quem é portador de diabetes. Na realidade elas são fontes importantes de nutrientes como o potássio - mineral importante para contração muscular e auxiliar no controle da pressão arterial - e a vitamina A. Com isso, o consumo não necessita ser restrito, mas deve ser feito com moderação. (SEYFFARTH, 2009).

O melão, muitas vezes está associado a queixas de natureza digestiva e considerado um alimento de difícil digestão. Há que se destacar que algumas pessoas podem apresentar estas reações, todavia de modo individualizado, e não devem ser generalizadas. Ressalte-se que o melão é um alimento rico em potássio. Considere-se que as frutas são fontes de vitaminas, minerais e fibras, nutrientes indispensáveis para manter a saúde e prevenir contra doenças. Os portadores de diabetes podem utilizá-las de acordo com suas necessidades individuais. As orientações são, na verdade, semelhante àquelas propostas para a população em geral: uso diário, variando os tipos e evitando ingerir grandes quantidades de uma só vez. (SEYFFARTH, 2009).

Quanto à utilização de chocolate *diet* pelos diabéticos é preciso dizer que pode ser uma opção para determinadas ocasiões, pois mesmo que este alimento não contenha açúcar, não implica em redução do teor calórico de modo significativo. Portanto, o seu consumo inadequado pode provocar o aumento do colesterol e do ganho de peso. (SEYFFARTH, 2009).

Assim como para a população em geral, é contra-indicado para os diabéticos, o uso rotineiro de guloseimas, refrigerantes, bebidas alcoólicas, alimentos muito gordurosos, embutidos (lingüiça, salsicha, entre outros), excesso de massas, pois estes estão associados ao ganho de peso e dificuldades no controle da glicemia, pressão arterial e gorduras no sangue. (SEYFFARTH, 2009).

Outro mito é que existe uma “dieta” para diabetes. Existem sim, diretrizes e disciplina comuns a serem empregadas para a alimentação de indivíduos diabetes, contudo, as estratégias devem se aplicadas levando-se em conta cada caso. Aquelas que, por exemplo, praticam atividade física ou trabalham em horários alternativos devem ter um planejamento alimentar diferenciado. (SEYFFARTH, 2009).

Quanto ao argumento de que os frutos do mar podem ajudar no tratamento do diabetes, este surgiu em razão de alguns deles como o camarão, por exemplo, conterem dois tipos de minerais: o cromo e o zinco - cujas taxas habitualmente encontram-se diminuídas nos indivíduos que possuem o diabetes. Não obstante haja a carência desses elementos, a suplementação desses minerais não promove a melhora no quadro de diabetes. E mais, nenhum estudo, atualmente, comprova que a ingestão de frutos do mar auxilia no tratamento de diabetes. O que se pode considerar é o fato de apresentarem menos gordura, por isso, podem ser benéficos e utilizados na terapia da dieta, e não como protetores contra o diabetes. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, L.; ZAGURY, T.; GUIDDCI, 2009).

No que tange ao uso de adoçantes artificiais pode-se afirmar que

Há cerca de um século os indivíduos com diabetes vêm utilizando, regularmente, os adoçantes artificiais e não existem evidências científicas de maior incidência de câncer neste grupo. As pesquisas que levaram a esta dúvida utilizaram doses diárias quinhentas vezes maior do que a recomendável para o homem. Podemos dizer, portanto, que o uso é seguro. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, LEÃO; ZAGURY, TÂNIA; GUIDDCI, 2009).

Quanto às luzes acesas ao dormir, para evitar retinopatia, Oliveira (2009), Lleão Zagury, Tânia Zagury e Jorge Guiddci (2009) referem que no dia 30 de junho de 2002, o site da rádio BBC Brasil publicou uma reportagem sobre o estudo da Universidade de Cardiff, na Grã-Bretanha, sugerindo que as pessoas com diabetes dormissem com as luzes acessas. A pesquisa revela que a medida pode evitar a retinopatia, responsável por causar danos à visão. Sabe-se que a complicação ocorre porque minúsculos vasos sanguíneos na parte posterior dos olhos rompem-se ou são bloqueados.

A retina seria lesada por ausência de oxigenação e o problema aumentaria durante a noite – quando os olhos necessitam de mais oxigênio para enxergar em ambientes escuros. Assim, foi concluído que a claridade pode

passar pela pálpebra, fazendo com que os olhos adaptem-se melhor à luz e reduzam o consumo de oxigênio da retina. Com esses argumentos, teoricamente os estudos fazem sentido, porque a luz promove a dilatação e a circulação. No entanto, é um método que contraria o bem estar. Além disso, possuímos exames avançados que podem detectar a retinopatia ainda na fase inicial e tratá-la de forma correta. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, LEÃO; ZAGURY, TÂNIA; GUIDDCI, 2009).

O diabetes pode causar impotência

A impotência é uma complicação que advir em decorrência do diabetes. O melhor modo de tentar evitá-la é através do controle da glicemia e seguir corretamente as orientações médicas. Ou seja, cuidar bem do diabetes, para manter uma vida saudável. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, LEÃO; ZAGURY, TÂNIA; GUIDDCI, 2009).

Acupuntura

Nos últimos anos, a acupuntura vem crescendo no Brasil. No que diz respeito às pessoas com diabetes pode ser útil apenas para aliviar as dores, nas neuropatias e para determinados casos, sob orientação médica. Entretanto, se for utilizada para substituir o tratamento usual (dieta, insulina comprimidos hipoglicemiantes, exercício físico e entre outros), pode ser perigosa. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, LEÃO; ZAGURY, TÂNIA; GUIDDCI, 2009).

Homeopatia para curar o diabetes

Não existem evidências nem mesmo a existência de trabalhos científicos que comprovem sua validade no tratamento do diabetes. Portanto, não se pode abandonar o tratamento clássico, e adotar somente a homeopatia. (OLIVEIRA, 2009; ZAGURY, L.; ZAGURY, T.; GUIDDCI, 2009).

Diante do que foi exposto sobre a questão dos mitos sobre diabetes é importante frisar que a educação e informação são elementos fundamentais para que o indivíduo abandone as concepções difundidas erroneamente a respeito da enfermidade.

2.2 UM PANORAMA DO DIABETES NO MUNDO E NO BRASIL

O diabetes é atualmente uma das enfermidades não contagiosas mais frequentes em todo o mundo. É a quarta ou quinta causa de morte na maioria dos países desenvolvidos. Em muitos países em desenvolvimento e naqueles recentemente industrializados está em curso uma epidemia da doença. (IDF, 2003, p. 7).

Ainda que amplamente divulgada nos meios de comunicação, a enfermidade é desconhecida para a grande maioria das pessoas. É importante mencionar, que no Brasil, aproximadamente 50% da população com diabetes desconhecem a condição de serem portadores da doença, permanecendo algumas vezes não diagnosticados até o surgimento de sinais de complicações. (BRASIL, 2006, p. 14).

As complicações oriundas do diabetes, tais como doença arterial coronária ou doença vascular periférica, eventos cerebrais, neuropatia diabética, amputações, insuficiência renal e perda de visão, geram um aumento no número de pessoas com deficiência, uma redução da esperança de vida e elevados custos médicos em grande parte das sociedades. Portanto, o diabetes é, certamente, em termos de saúde, um dos maiores desafios para a humanidade, a ser enfrentado no século XXI. (IDF, 2003, p. 7).

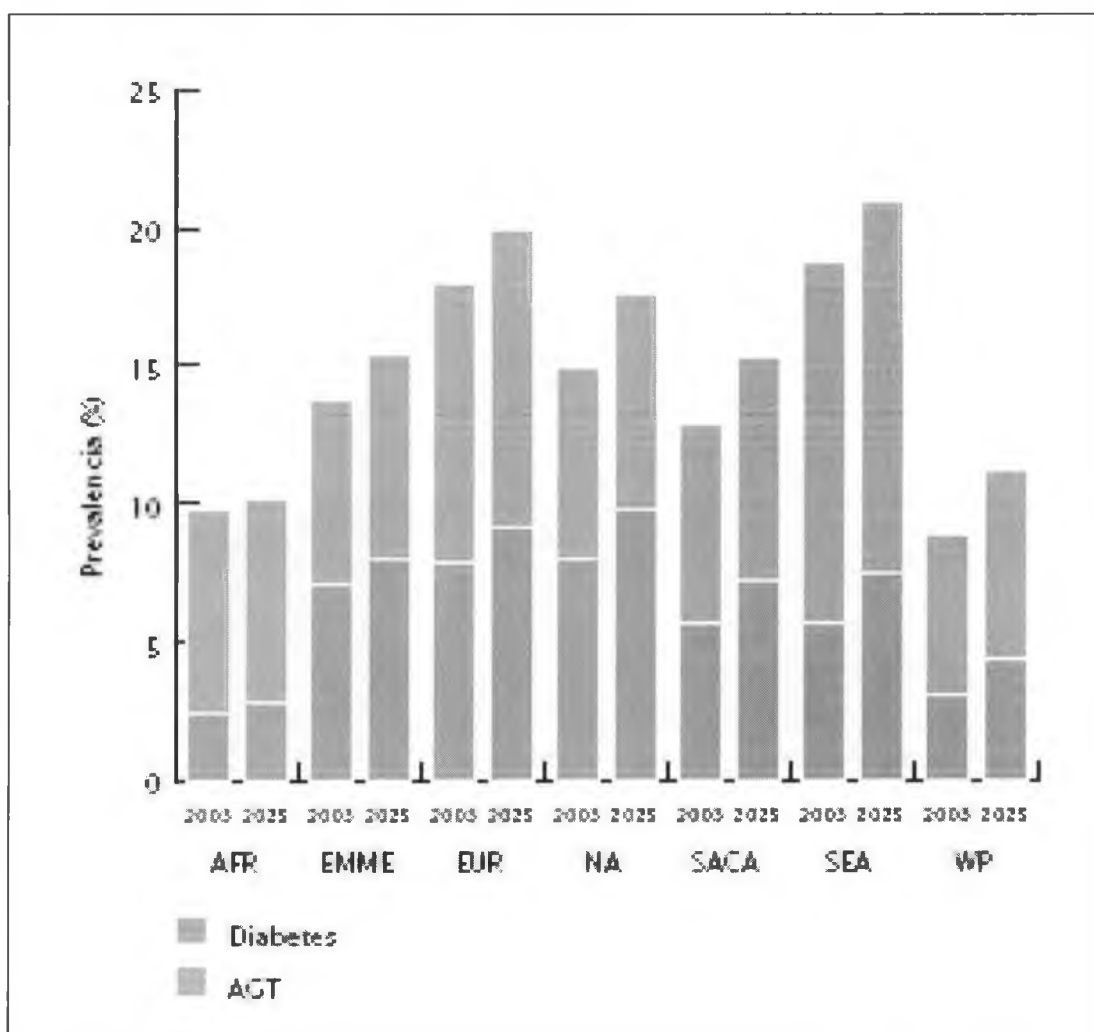
Segundo a *World Health Organization* - Organização Mundial da Saúde⁸ (OMS) (1994, citada pela IDF, 2003, p. 7) o diabetes tipo 2 representa cerca de 85 a 95% de todos os casos de diabetes em países desenvolvidos e uma porcentagem ainda maior nos países em desenvolvimento. O diabetes tipo 2 é hoje reconhecido como um problema global grave de saúde, que na maioria dos países está associado com o meio cultural, mudanças sociais que vem ocorrendo celeremente, envelhecimento populacional, urbanização crescente, alterações nos hábitos alimentares, prevalência de obesidade e sedentarismo, atividade física reduzida e maior índice de sobrevivência do paciente com Diabete Mellitus. Os índices mais baixos da enfermidade encontram-se, geralmente, nas comunidades rurais, onde as

⁸ WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention of diabetes mellitus**. Technical Report Series n. 844. WHO, Geneva, 1994.

peças vivem um estilo de vida que inclui alto nível de atividade física. (IDF, 2003, p. 8).

A IDF (2003, p. 8) revela que cerca de 194 milhões de pessoas no mundo, ou 5,1% da população adulta, sofrem de diabetes e este número deverá chegar a 333 milhões, ou 6,3% em 2025. A Região Européia com 48 milhões e do Pacífico Ocidental, com 43 milhões tem atualmente o maior número de pessoas com diabetes. No entanto, a taxa de prevalência de 3,1% para a Região do Pacífico Ocidental é muito menor do que 7,9% da Região da América do Norte e 7,8% da Região da Europa, como mostra a figura 1.

FIGURA 1 - PREVALÊNCIA ESTIMADA DE DIABETES E INTOLERÂNCIA À GLICOSE NA FAIXA ETÁRIA DE 20 A 79 ANOS POR REGIÃO

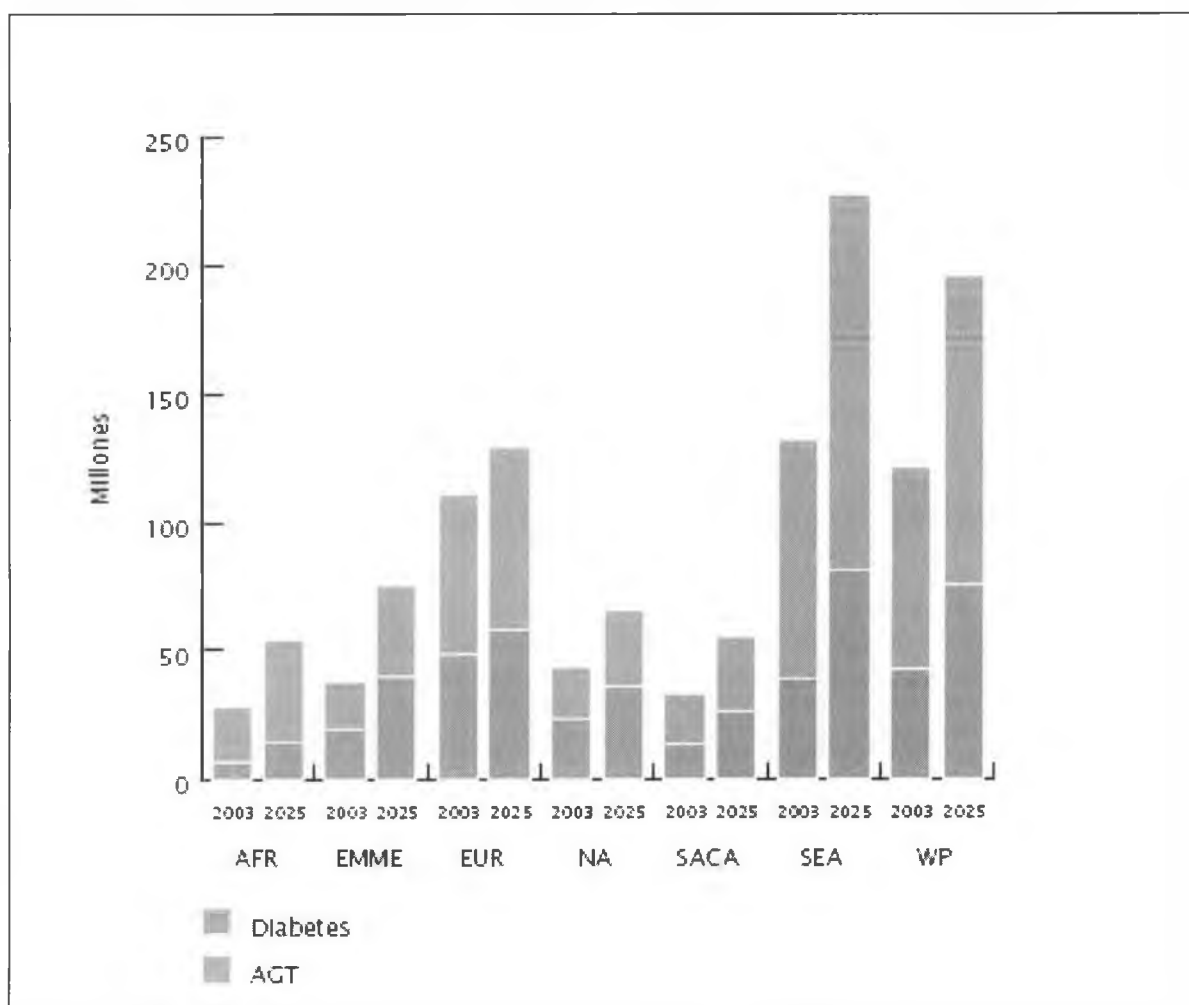


FONTE: INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF), 2003, p. 9.

NOTA: AGT: Alterações de tolerância à glicose; AFR: África; EMME: Emirados Árabes Unidos; EUR: Europa; NA: América do Norte; SACA: América do Sul e América Central; SEA: Sudeste da Ásia; WP: Pacífico Ocidental.

Em 2025, prevê-se que a região com o maior número de pessoas diabéticas será o Sudeste da Ásia, como mostra a figura 2. A prevalência de 7,5% para a região continua a ser inferior à prevalência estimada para a América do Norte (9,7%) e à Europa estimada em 9,1%. As estimativas do diabetes são agravadas por aquelas relacionadas ao número de pessoas com tolerância à glicose diminuída (AGT) - atualmente encontradas em torno de 314 milhões, ou 8,2% da população adulta, e deverá alcançar 472 milhões, ou 9,0%, em 2025. (IDF, 2003, p. 9).

FIGURA 2 - ESTIMATIVA DO NÚMERO DE PESSOAS COM DIABETES E TOLERÂNCIA À GLICOSE DIMINUÍDA (AGT) (GRUPO ETÁRIO 20-79 ANOS) POR REGIÃO



FONTE: INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2003. p. 10.

Nos Estados Unidos da América, cerca de 19,3 milhões de indivíduos são portadores de diabetes, o que representa 9,3% da população daquele país. Os indivíduos que têm o diagnóstico são em número de 14,3 milhões e 5 milhões desconhecem que são portadores da doença. (NORRIS⁹ *et al.*, 2008, *apud* PITOMBO, 2008).

Segundo o IDF (2003, p. 16), calcula-se que anualmente 65.000 crianças menores de 15 anos de idade, desenvolvem o diabetes tipo 1 em todo o mundo. As taxas demonstram que para cada 100 mil indivíduos com menos de 15 anos de idade na Finlândia é de 38,4, de 7,6 no Brasil e 0,5 na Coréia. Atualmente, a incidência do diabetes tipo 1 vem aumentando, particularmente em crianças com menos de 5 anos de idade. (SBD, 2007, p. 8).

No Brasil, o estudo mais abrangente sobre a prevalência de diabetes mellitus foi realizado no período de novembro de 1986 e julho de 1988. Os dados daquele período demonstravam uma prevalência média de 7,6% na população urbana brasileira entre 30 e 69 anos, e um adicional de 7,8%, nessa mesma faixa etária, que apresentava tolerância diminuída à glicose. Assim, a dimensão real do problema, incluindo os portadores de diabetes e de pré-diabetes, assinala uma prevalência de 15,4% de portadores de condições crônicas que estão dispostos um risco elevado de complicações cardiovasculares. (PIMAZONI NETTO, 2009).

No ano de 2001, o Ministério da Saúde realizou um levantamento nacional com a população acima de 40 anos, com o intuito de pesquisar sobre o número de pessoas com diabetes mellitus no Brasil. Dos 5.561 municípios brasileiros, 5.301 (95,3%) participaram do projeto. Dos 30,2 milhões de pessoas que constituíram a população-alvo, dentre as quais 22,1 milhões foram avaliadas (73%), 3,5 milhões (15,7%) obtiveram resultado positivo, ou seja, esses indivíduos eram diabéticos. (NUCCI *et al.*, 2004, p. 320).

Para o ano de 2005 foi estimado aproximadamente 8 milhões de indivíduos com diabetes mellitus no país. Ressalte-se que a incidência do diabetes tipo 2 é difícil de ser determinada em grandes populações, pois envolve seguimento durante alguns anos, com medições periódicas de glicemia. (SBD, 2007, p. 8).

⁹ NORRIS, S. *et al.* *Screening adults for type 2 diabetes: a review of the evidence for the U.S preventive services task force.* **Annals of Internal Medicine**, v. 148, p. 855-868, 2008.

2.2.1 Os Custos do Diabetes Mellitus

O impacto econômico gerado pelo diabetes afeta consideravelmente os serviços de saúde, a produtividade nacional, famílias e indivíduos.

Os custos de uma enfermidade podem ser divididos em: custos diretos, indiretos e intangíveis. Os custos diretos advêm diretamente das intervenções e são classificados em médicos e não-médicos. Há dois exemplos de custos diretos médicos e os não-diretos. Os diretos abrangem os honorários médicos, as diárias hospitalares, os exames complementares, os medicamentos, as próteses e aparelhos ortopédicos. Os custos não-médicos correspondem ao transporte do paciente ao hospital, aos honorários relativos à contratação de um cuidador temporário para o período de convalescença do paciente. Os custos indiretos, também designados de custos sociais, provêm da perda de produtividade em função da doença, incapacidade ou morte prematura. São exemplos de custos indiretos, aqueles relacionados à falta de produtividade de um trabalhador que se encontra internado ou em consulta ambulatorial e o do acompanhante do paciente, temporariamente impossibilitado de trabalhar. Os custos intangíveis são difíceis de mensurar e compreendem, entre outros, o custo da sobrecarga psicológica do paciente e o custo do prejuízo acarretado a sua qualidade de vida e bem estar. (BAHIA, 2009).

Nos Estados Unidos os custos para o tratamento do diabetes estão aumentando: as despesas médicas diretas foram estimadas em 92 bilhões de dólares, em 2002, comparadas com 44 bilhões de dólares, em 1997. Esses custos foram divididos do seguinte modo: 44% com internamento hospitalar; 15% com enfermagem no atendimento domiciliar; 11% com visitas em consultórios médicos. É importante mencionar que nos Estados Unidos, com base somente nos custos diretos da doença, organizações de saúde obtêm incentivos financeiros para melhorar a qualidade dos cuidados com o diabetes. Os custos indiretos com diabetes foram estimados em 40 bilhões de dólares em 2002, em razão dos dias de trabalho perdidos, restrição de atividades por dia, mortalidade e invalidez permanente. Observe-se que 176.000 casos referentes à incapacidade permanente custam 7,5 bilhões de dólares. (HOGAN; DALL, 2002, p. 920; ADA, 2009d).

Há uma escassez de dados referentes ao impacto econômico ocasionado pelo diabetes na maioria dos países da América Latina. Na verdade, atualmente, dispõem-se de um único estudo sobre custos do diabetes no Brasil, realizado em conjunto com outros países da América Latina, Central e Caribe por Gilberto Barceló e colaboradores, em 2002, publicado em 2003. Esse estudo aquilatou os custos diretos e indiretos do diabetes em vários países. O Brasil foi o país que revelou maior estimativa de custos relacionados ao diabetes, seguido pelo México e Argentina. (BAHIA, 2009). Os resultados para estes três países podem ser observados no quadro 4:

QUADRO 4 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS INDIRETOS E DIRETOS E CUSTOS DIRETOS PER CAPITA ATRIBUÍDOS AO DIABETES, NA ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO, 2000

PAIS	CUSTOS (US\$ x 10 ⁶)			CUSTO DIRETO PER CAPITA (US\$)
	TOTAL	INDIRETO	DIRETO	
Argentina	10.935,3	10.188,3	747,0	597
Brasil	22.603,8	18.651,5	3.952,3	872
México	15.118,3	13.144,1	1.974,2	528

FONTE: BARCELÓ, Alberto; AEDO, Cristian; RAJPATHAK, Swapnil; ROBLES Sylvia. *The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean*. **Bull World Health Organ**, v. 81, n. 1, p. 23, 2003.

De acordo com os dados apresentados no quadro 4, no Brasil, no ano de 2000, os custos totais foram de aproximadamente 22 milhões de dólares, sendo o custo direto per capita de 872 dólares. Para o México, os custos totais ficaram em torno de 15 bilhões de dólares, sendo que o custo direto per capita foi de 528 dólares. Para a Argentina os custos totais representaram cerca de 10 bilhões de dólares e o custo direto per capita foi de 597 dólares. Saliente-se que as despesas médias com indivíduos portadores de diabetes representam o dobro, ou o triplo dos gastos efetuados com pessoas não afetadas pelo diabetes. (BARCELÓ *et al.*, 2003, p. 23).

Nas últimas três décadas têm sido conduzidos diversos estudos de cunho econômico sobre o diabetes. Todos sugerem, amiúde, que existe um significativo

impacto socioeconômico relacionado ao diabetes, em razão dos elevados índices de morbidade e mortalidade evidenciados em estudos clínicos e epidemiológicos. (BAHIA, 2009).

No Brasil, onde os recursos destinados ao sistema público de saúde são limitados, há necessidade de um estudo mais aprofundado de custo da doença, por meio de coleta de dados em fonte primária, nesse caso, em pesquisa de campo, utilizando-se para tanto, todos os instrumentos disponíveis para a realização do estudo. Esses dados colaborariam para ponderar o impacto econômico do diabetes no Brasil, e mais, seriam de grande valia para elaboração de estratégias de tratamento e de prevenção, possibilitando aos gestores e governo um uso eficaz e eficiente dos recursos financeiros. (BAHIA, 2009).

De acordo com os dados disponíveis para o Brasil, tem-se que

[...] os custos diretos para o atendimento ao diabético variam de 2,5% a 15% dos gastos anuais em saúde, dependendo da prevalência de diabetes na região e da complexidade do tratamento disponível, como por exemplo, se necessita ou não de medicamentos orais. Além dos custos financeiros, o diabetes mellitus também acarreta transtornos associados à ansiedade, inconveniência e menor qualidade de vida, que afetam os doentes e suas famílias. Esta representa ainda uma carga adicional à sociedade em decorrência da perda de produtividade no trabalho, aposentadoria precoce e mortalidade prematura. (BRASIL, 2004, apud GLANER; LIMA, 2006, p. 31).

Em suma, a informação sobre o impacto econômico é um instrumento importante para que as nações possam tomar decisões e estabelecer políticas públicas de saúde eficazes para o diabetes.

2.3 A IMPORTÂNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA INDIVÍDUOS PORTADORES DE DIABETES

Os termos exercício e atividade física frequentemente são utilizados de forma semelhante, contudo, apresentam definições distintas. Atividade física é todo movimento corporal voluntário humano, que resulta num gasto energético acima dos níveis de repouso, caracterizado pelas atividades do cotidiano (vestir-se, caminhar, subir e descer escadas, etc.). Trata-se de comportamento inerente ao ser humano

com características biológicas e sócio-culturais. (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA (CONFEF), 2009).

Para a Organização Mundial de Saúde - *World Health Organizations* (2009) a atividade física contribui primordialmente na melhora do bem-estar físico, emocional e social, pois favorece a mudança de hábitos de vida, melhora a auto-estima, a auto-satisfação, a autodisciplina, a auto-suficiência e reduz o stress. Quando associada à educação alimentar, auxilia também, na redução de peso de um indivíduo. A atividade física praticada com regularidade consiste num dos pilares para a manutenção da saúde, em conjunto com uma alimentação saudável e com o estado emocional equilibrado para qualquer indivíduo.

O exercício é um setor da atividade física, a qual é planejada, estruturada, com movimentos que se repetem - auxiliando e melhorando a manutenção da performance física. São exemplos de exercícios físicos: andar de bicicleta, nadar, caminhar, correr, entre outros esportes. (VERDERI, 2004, p. 63).

O exercício de resistência¹⁰ está relacionado aos “movimentos que utilizam força muscular para movimentar um peso ou contra uma carga. São exemplos: levantamento de pesos e exercícios utilizando aparelhos com pesos.” (SBD, 2007, p. 26). O exercício físico tem sido considerado uma pedra angular do diabetes, juntamente com a dieta e a medicação. (SIGAL *et al.* 2006, p. 1433).

No período de realização do exercício, o consumo total de oxigênio no organismo pode aumentar em vinte vezes. Nos músculos em atividade, o aumento pode ser ainda maior. Para satisfazer suas necessidades de energia nestas circunstâncias, o músculo esquelético utiliza quantidades mais altas de suas próprias reservas de glicogênio, triglicérides e também dos ácidos graxos livres derivados da quebra de triglicérides do tecido adiposo e de glicose liberada do fígado. Destaque-se que para preservar a função do sistema nervoso central, os níveis de glicemia encontram-se consideravelmente bem mantidos durante o exercício. (ADA, 2003, p. 73).

As adaptações metabólicas responsáveis pela preservação dos níveis glicêmicos normais durante a prática de exercícios são, em grande parte, mediados

¹⁰ “Exercícios de resistência - este termo é geralmente utilizado para atividades contra uma resistência, que pode ser o peso corporal ou força elástica ou pesos externos. O principal objetivo dessas atividades é aumentar a força e a resistência. É preciso lembrar que se o indivíduo desistir da rotina de execução de exercícios por um longo período de tempo, as oportunidades de melhorias podem ser perdidas. Portanto, recomenda-se fortemente a adesão a rotinas regulares de prática de exercícios.” (ESTEGHAMATI *et al.*, 2008, p. 3).

por hormônios. Uma diminuição de insulina plasmática e a presença de glucagon (hormônio muito importante no metabolismo dos carboidratos) parecem ser necessárias para o início da elevação da produção de glicose hepática durante o exercício; enquanto que durante exercícios prolongados o aumento de glucagon e catecolaminas no plasma parecem desempenhar o papel principal. Essas adaptações hormonais são essencialmente perdidas em pacientes portadores de diabetes tipo 1. Conseqüentemente, quando esses indivíduos apresentam baixos níveis de insulina em sua circulação, devido a uma terapia inadequada, uma excessiva liberação de hormônios contra-insulínicos durante o exercício pode aumentar ainda mais os níveis de glicose e corpos cetônicos e provocar cetoacidose diabética. (ADA, 2003, p. 73).

Inversamente, a presença de níveis elevados de insulina, devido à administração de insulina exógena, pode reduzir ou mesmo impedir a alta mobilização de glicose e outros substratos induzida pelo exercício e resultar em uma hipoglicemia. Portanto, a recomendação deve ser rígida para o uso de suplemento de carboidrato; o uso deve ser estimado de acordo com a intensidade e duração do exercício, sem levar em consideração a glicemia no início do exercício. (ADA, 2003, p. 73).

Preocupações semelhantes existem quanto aos pacientes com diabetes tipo 2 tratados com insulina, no entanto, em geral, se houver ocorrência de hipoglicemia em diabéticos tipo 2, durante o exercício, neste caso o problema constitui-se fator de menor gravidade. Na verdade, em pacientes com diabetes tipo 2, o exercício pode melhorar a sensibilidade à insulina e auxiliar a diminuir elevados níveis de glicemia para a faixa de normalidade. (ADA, 2003, p. 73).

Neste contexto, pode-se enfatizar que o exercício físico desempenha um importante papel no auxílio terapêutico de indivíduos portadores de diabetes tipo 1 e 2, ou para aqueles que apresentam riscos para diabetes. Portanto, a promoção do exercício físico é considerada prioritária. Porém, como qualquer terapia é preciso entender completamente os seus efeitos. (ADA, 2003, p. 73; SOUZA *et al.*, 2008, p. 114).

De um ponto de vista prático, isso significa que a equipe de saúde designada para cuidar dos portadores de diabetes deve compreender sobre como proceder para analisar os riscos e benefícios da atividade física em um determinado paciente. Assim sendo, além do médico, enfermeiro, nutricionista, entre outros

profissionais, os pacientes serão muito beneficiados com a contribuição e orientação de um profissional de Educação Física na prescrição de um exercício eficaz e seguro. (ADA, 2003, p. 73).

A propósito, sobre o exercício da profissão de Educação Física, é pertinente mencionar a Resolução nº 090, de 15 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o Estatuto do Conselho Federal de Educação Física, e, em seu Capítulo III, Do Exercício Profissional, Seção I, da Competência, artigos 12 e 13, assim institui:

Art. 12 - Compete exclusivamente ao Profissional de Educação Física, coordenar, planejar, programar, prescrever, supervisionar, dinamizar, dirigir, organizar, orientar, ensinar, conduzir, treinar, administrar, implantar, implementar, ministrar, analisar, avaliar e executar trabalhos, programas, planos e projetos, bem como, prestar serviços de auditoria, consultoria e assessoria, realizar treinamentos especializados, participar de equipes multidisciplinares e interdisciplinares e elaborar informes técnicos, científicos e pedagógicos, todos nas áreas de atividades físicas, desportivas e similares.

Art. 13 - O Profissional de Educação Física é especialista em atividades físicas, nas suas diversas manifestações - ginásticas, exercícios físicos, desportos, jogos, lutas, capoeira, artes marciais, danças, atividades rítmicas, expressivas e acrobáticas, musculação, lazer, recreação, reabilitação, ergonomia, relaxamento corporal, ioga, exercícios compensatórios à atividade laboral e do cotidiano e outras práticas corporais, sendo da sua competência prestar serviços que favoreçam o desenvolvimento da educação e da saúde, contribuindo para a capacitação e/ou restabelecimento de níveis adequados de desempenho e condicionamento fisiocorporal dos seus beneficiários, visando à consecução do bem-estar e da qualidade de vida, da consciência, da expressão e estética do movimento, da prevenção de doenças, de acidentes, de problemas posturais, da compensação de distúrbios funcionais, contribuindo ainda, para consecução da autonomia, da auto-estima, da cooperação, da solidariedade, da integração, da cidadania, das relações sociais e a preservação do meio ambiente, observados os preceitos de responsabilidade, segurança, qualidade técnica e ética no atendimento individual e coletivo.

§ 1º - [...] No âmbito da Intervenção do Profissional de Educação Física, a atividade física compreende a totalidade de movimentos corporais, executados no contexto de diversas práticas: ginásticas, exercícios físicos, desportos, jogos, lutas, capoeira, artes marciais, danças, atividades rítmicas, expressivas e acrobáticas, musculação, lazer, recreação, reabilitação, ergonomia, relaxamento corporal, ioga, exercícios compensatórios à atividade laboral e do cotidiano e outras práticas corporais. (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 2009).

Diante do exposto, é preciso levar em consideração, que antes de iniciar um programa de exercício com um portador de diabetes é essencial conhecer sua idade, o grau de aptidão física, o controle metabólico, tempo de Diabetes Mellitus e presença de patologias específicas do diabetes. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 348).

É imprescindível submeter o indivíduo a uma avaliação médica criteriosa com estudos de diagnósticos apropriados. Os exames devem, cuidadosamente, averiguar a presença de complicações macro e microvasculares que possam ser agravadas pelo programa de exercício. A prescrição deverá ser individualizada, com supervisão e monitoramento adequados. (ADA, 2003, p. 73).

Uma cuidadosa história médica e o exame físico devem focar os sinais e sintomas de doenças que afetam o coração e vasos sanguíneos, olhos, rins e sistema nervoso. Saliente-se que há necessidade de realização de um teste de esforço antes de iniciar um programa de exercício de moderada para alta intensidade baseado no seguinte critério: (ADA, 2003, p. 73).

Sedentarismo com os seguintes fatores de risco: Idade > 35 anos com ou sem outros fatores de risco cardiovascular, além de diabetes mellitus; Idade > 25 anos e > 15 anos de diabetes tipo 1 ou > 10 anos de diabetes tipo 2; Hipertensão arterial; Dislipidemia; Tabagismo; Nefropatia, incluindo microalbuminúria ou insuficiência renal, Retinopatia; Neuropatia autonômica. (SIGAL *et al.* 2004, p. 2523).

Na tabela 1, apresenta-se uma classificação de intensidade da atividade física, baseada na atividade com duração de 60 minutos.

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DE INTENSIDADE DA ATIVIDADE FÍSICA COM DURAÇÃO DE 60 MINUTOS

ATIVIDADE TIPO RESISTÊNCIA			
INTENSIDADE RELATIVA			
Intensidade	VO ₂ máx (%)	Freqüência Cardíaca Máxima (%)*	ERP** ***
Muito leve	<20	<35	<10
Leve	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Intensa	60-84	70-89	14-16
Muito intensa	>84	>89	17-19
Máxima	100	100	20

FONTE: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). *Position Statement. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. Diabetes Care*, v. 26, p. 74, jan. 2003. Supplement 1.

NOTA: Tabela modificada por Haskell e Pollock de *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. *Freqüência Cardíaca Máxima (FCmáx) = 220 (menos) idade. (Obs.: É preferível e recomendado que a FCmáx seja mensurada, quando possível, durante um teste de exercício de graduação máxima); **Classificação de Borg da escala 6-20 do esforço relativo percebido (ERP); ***Valores máximos são valores médios obtidos durante exercício máximo em adultos saudáveis.

2.3.1 Preparação e Orientações para a Prática do Exercício

Preparar o indivíduo portador de diabetes para realizar um programa de exercício que transcorra de modo seguro e agradável é tão importante como o exercício propriamente dito. O indivíduo jovem com bom controle metabólico pode participar seguramente da maioria das atividades. Os indivíduos diabéticos com idade entre 40 e 65 anos e mais velhos devem ser encorajados a serem fisicamente ativos. O processo de envelhecimento leva a uma degeneração dos músculos, ligamentos, ossos, e articulações, e o desuso e o diabetes podem agravar o problema. (ADA, 2003, p. 74).

Pressupondo-se que o indivíduo tenha sido liberado pelo médico para praticar exercícios, é importante considerar uma recomendação, que se aplica tanto para pacientes diabéticos, como para indivíduos não diabéticos, isto é, que se incluam exercícios de aquecimento e relaxamento corporal adequados. Um aquecimento pode constituir-se de uma atividade aeróbica (caminhada, ciclismo, entre outras) de baixa intensidade, com duração de 5 a 10 minutos. (BRASIL 2006, p. 24).

O objetivo da sessão de aquecimento é preparar os músculos esqueléticos, coração e pulmões para um aumento progressivo da intensidade do exercício. Após um breve aquecimento, os músculos devem ser suavemente alongados durante 5 a 10 minutos. Principalmente os músculos que serão utilizados na sessão de exercícios. Porém, o aquecimento em todos os grupos musculares traduz-se em benefício. Depois da prática da atividade principal, recomenda-se que se faça o relaxamento com duração aproximada de 5 a 10 minutos, com a finalidade de reduzir gradualmente a frequência cardíaca até seu nível anterior ao exercício. (ADA, 2003, p. 74).

Há que se considerar também, que o indivíduo goste da atividade física escolhida e pratique-a de forma prazerosa e regular, que não estabeleça metas inatingíveis, aumente progressivamente a duração da atividade e a intensidade do esforço e interrompa o exercício diante de sinais de hipoglicemia, dor no peito ou respiração sibilante. Aconselha-se a ingestão de uma maior quantidade de líquido sem calorias, nem cafeína, como água, antes, durante e após o exercício, para compensar as perdas pela transpiração. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 349).

Existem outras considerações que são particularmente importantes e específicas para o indivíduo portador de diabetes. Entre elas tem-se que ao recomendar o exercício aeróbico, que envolvam os pés, é essencial levar informações ao indivíduo sobre como protegê-los, para prevenir bolhas, calosidades e mantê-los secos, no sentido de minimizar os traumas causados aos pés. O uso de calçado adequado e meias de algodão, caminhar em terreno plano são fatores muito importantes a serem observados. Os indivíduos devem também ser orientados para monitorar de perto bolhas e outros danos a seus pés, antes e após a prática do exercício. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 349; ADA, 2003, p. 73).

Aqueles que apresentam perda significativa de sensibilidade nos pés devem evitar caminhar em esteiras ou ao ar livre, correr etc. Nesses casos, os exercícios mais recomendados são natação, ciclismo, remo e exercícios realizados na posição sentada. (BRASIL, 2006, p. 24).

Exercício de alta resistência com pesos pode ser recomendado para indivíduos jovens portadores de diabetes, porém, não para indivíduos mais velhos ou aqueles que são portadores de diabetes por muito tempo. Por outro lado, programas de treinamento moderado que utilizam pesos leves e várias repetições podem ser utilizados para manter ou aumentar a força muscular na maioria dos pacientes diabéticos. (ADA, 2003, p. 75).

As modalidades de treinamento de resistência envolvem atividades calistênicas utilizando o peso do corpo como resistência, diversos tipos de molas, tiras de elástico ou tubos elásticos, pesos livres como halteres e aparelhos de musculação que promovem resistência por meio de polias, correntes e cilindros hidráulicos ou eletromagnéticos. (ADA¹¹, 1995, *apud* SIMÕES; MENDONÇA; SILVA, 2009).

Tal como acontece em indivíduos não diabéticos, a prática regular de exercício pode produzir importantes benefícios a curto, médio e longo prazo. Eis alguns deles.

¹¹ AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diabetes and exercise the risk-benefit profile. In the Health Professional's Guide to Diabetes and Exercise. Devlin, J. T.; Ruder Nan, N; Alexandria, V. A.; **American Diabetes Association**, 1995, p. 3-4, 65-9.

- a) melhora o controle glicêmico, reduzindo a hemoglobina glicosilada¹², independente da redução do peso corporal; b) reduz o risco cardiovascular; c) contribui para o programa de redução de peso; d) preserva e aumenta a massa muscular; e) aumenta a força e a elasticidade muscular, melhora a auto-estima. Além disso, o exercício regular pode prevenir o aparecimento de diabetes tipo 2 em indivíduos de risco elevado. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 347; SBD, 2007, p. 26).

Diversos estudos têm demonstrado um efeito benéfico significativo na prática regular de exercício no metabolismo do carboidrato e sensibilidade à insulina, que pode ser mantido por pelo menos 5 anos. Estes estudos utilizaram regimes de exercício com intensidade de 50-80% VO₂ máx, 3 a 4 vezes por semana, em sessões de 30 a 60 minutos de duração. Melhoras na hemoglobina glicosilada foram geralmente encontradas entre 10 e 20% dos valores iniciais e mostrou-se mais evidente em portadores de diabetes 2 moderado e naqueles com maior resistência à insulina. Atualmente parece que programas a longo prazo de exercício regular são realmente viáveis para pacientes com baixa tolerância à glicose ou diabetes tipo 2 sem complicações. (ADA, 2003, p. 75-76).

Em pacientes com diabetes tipo 2, a Síndrome de Resistência à Insulina continua a ganhar apoio como um importante fator de risco para doença coronariana precoce, principalmente quando acompanhada de hipertensão, hiperinsulinemia, obesidade central, e a sobreposição de anormalidades metabólicas de hipertrigliceridemia; HDL baixo; colesterol ruim - lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol) LDL alterado; e níveis elevados de ácidos graxos livres. A maioria dos estudos demonstra que estes pacientes possuem baixos níveis de aptidão física, em comparação aos indivíduos controle, até mesmo quando igualados os níveis de atividades realizadas no dia-a-dia, e que a má aptidão aeróbica está

¹² "A hemoglobina é uma substância que circula no sangue dentro dos glóbulos vermelhos. Ela é responsável pelo transporte de oxigênio em todos os tecidos do corpo humano. A hemoglobina absorve a glicose - açúcar no sangue - na mesma proporção que ela se encontra na corrente sanguínea. Os glóbulos vermelhos do sangue renovam-se a cada 2 ou 3 meses. A hemoglobina glicosilada ou glicada, também conhecida como A1C, é um teste que permite a medição da quantidade de glicose que se combinou com a hemoglobina de forma irreversível. Este exame permite uma medida aproximada do controle do Diabetes nos últimos 2 ou 3 meses. As médias da glicose no sangue se refletem na quantidade de glicose agregada à hemoglobina. Se a glicose do portador de diabetes esteve alta nos últimos 2 ou 3 meses (hiperglicemia), teremos mais quantidade de glicose na hemoglobina. Se esteve baixa (hipoglicemia), teremos menos camadas de glicose agregada. Por isso é possível saber exatamente como está o controle do Diabetes nesse período. O controle diário da glicose é sempre necessário, e o teste de Hemoglobina Glicada não o substitui. O teste de Hemoglobina Glicada proporciona uma valiosa informação retrospectiva do diabetes, permitindo gerenciar melhor o seu controle. O ideal é manter seu A1c menor do que 7." (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA AO DIABÉTICO (ANAD), 2009).

associada a muitos dos fatores de risco cardiovasculares. A melhoria de muitos destes fatores de risco tem sido associada à diminuição dos níveis de insulina plasmática e é provável que muitos dos efeitos benéficos do exercício no risco cardiovascular estejam relacionados à melhoria de sensibilidade à insulina. (ADA, 2003, p. 76).

A curto prazo, os benefícios estão relacionados ao aumento do consumo de glicose como combustível por parte do músculo em atividade, que contribui para o controle da glicemia. O efeito hipoglicemiante do exercício pode se estender por horas e até dias após o fim de exercício. Esta resposta metabólica normal pode ser alterada durante os estados de extrema deficiência ou de excesso de insulina, podendo expor o indivíduo a um risco maior de hipoglicemia e/ou hiperglicemia e ocorrência de cetoacidose. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 347).

Por essa razão, a prescrição de atividade física com a finalidade de melhorar o controle glicêmico em indivíduos portadores de diabetes tipo 1 é motivo de debates polêmicos entre especialistas. Neste sentido, a SBD (2007, p. 27) assim se pronuncia:

O efeito do exercício na melhora da hemoglobina glicada em diabetes tipo 1 ainda é controverso, porém ele deve ser indicado, pois reduz a mortalidade cardiovascular e melhora a auto-estima. É impossível estabelecer protocolos precisos de condutas para todos os pacientes com diabetes tipo 1 que iniciam um programa de exercícios, pois a resposta metabólica ao exercício dependerá de diversos fatores tais como [...] intensidade, duração e tipo de exercício; nível de performance; horário e conteúdo da última refeição; fatores específicos do indivíduo tais como: horário da última dose de insulina; tipo de insulina; controle metabólico; presença de complicações; fase do ciclo menstrual nas mulheres. O maior risco na prática de exercício em diabéticos tipo 1 é a hipoglicemia que pode ocorrer durante, logo depois ou horas após o final do exercício. A insulinização intensiva permite ajustes adequados do tratamento, viabilizando diversos níveis de exercício, inclusive o competitivo.

Por outro lado, sabe-se que o emprego frequente de técnicas de auto-monitorização glicêmica e a implantação de insulino-terapia intensificada permitem ao portador de diabetes do tipo 1 desenvolver estratégias e ajustes no consumo de carboidratos e doses de insulina, para poder participar de maneira mais segura num programa de atividade física. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 347).

Já para os portadores de diabetes do tipo 2, a prescrição de atividade física, atualmente, constitui-se numa das indicações mais adequadas para corrigir a resistência à insulina e controlar a glicemia nesse tipo de diabetes, ainda mais se

estiver associada à obesidade. Importa dizer, que no diabetes do tipo 2 cujo tratamento baseia-se somente em dieta, raramente o exercício causa hipo ou hiperglicemia. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 347-348).

No que tange aos benefícios produzidos pela prática regular de atividade física, a médio e longo prazo, tem-se a contribuição para diminuir os fatores de risco para o desenvolvimento da doença cardiovascular através das seguintes alterações:

[...] melhora do perfil lipídico, contribuição para a normalização da pressão arterial, aumento da circulação colateral, diminuição da frequência cardíaca no repouso e durante o exercício. No mais, independentemente das alterações fisiológicas que acompanham o exercício, também ocorrem alterações comportamentais que favorecem o cuidado e o autocontrole por parte do paciente, e consequentemente contribuem para melhorar sua qualidade de vida. (MERCURI; ARRECHEA, 2001, p. 348).

Na regulação da resposta glicêmica ao exercício, destacam-se algumas orientações gerais que se mostram bastante úteis:

1) Controle metabólico antes do exercício: evitar exercícios se a glicemia em jejum estiver >250 mg/dl e cetose estiver presente ou se a glicemia estiver >300 mg/dl independentemente da presença de cetose; ingerir carboidrato se a glicemia estiver <100 mg/dl. 2) Monitoramento da glicemia antes e após o exercício: identificar quando são necessárias mudanças na ingestão de alimentos ou de insulina; saber qual é a resposta glicêmica diante de diferentes condições de exercício. 3) Ingestão de alimentos: consumir carboidrato se necessário, para evitar hipoglicemia; alimentos cuja base seja os carboidratos devem estar prontamente disponíveis durante e após o exercício. (ADA, 2003, p. 76).

Quanto à prática de exercícios, as seguintes recomendações são importantes para portadores de diabetes menos estável, particularmente em casos de diabetes tipo 1:

Evitar aplicar insulina em local que será muito exercitado (por exemplo, quando faz trabalho de fortalecimento de músculo quadríceps, caminhada e corrida evitar aplicação na perna, fazendo-a no abdômen), pois pode afetar sua velocidade de absorção. Se possível, realizar controle metabólico (glicemia capilar) antes da atividade. Postergar o início do exercício com glicemia > 250 mg/dL no tipo 1. Ingerir um alimento contendo carboidrato se a glicemia for inferior a 100 mg/dL. Ingerir carboidratos de fácil digestão antes, durante e depois de exercício prolongado. Diminuir a dose de insulina ou aumentar a ingestão de carboidrato (para cada 30 minutos de exercício, 10 a 15g) quando for praticar exercício. Evitar exercitar-se no pico de ação da insulina. Evitar exercícios de intensidade elevada e de longa duração (mais que 60 minutos). Carregar consigo um alimento contendo carboidrato

para ser usado em eventual hipoglicemia. Estar alerta para sintomas de hipoglicemia durante e após o exercício. (BRASIL, 2006, p. 24-25).

Em linhas gerais, num programa de atividade física destinado a pacientes diabéticos deve estar incluído uma prescrição individualizada de exercícios, sendo importante que se façam pelos menos duas demonstrações práticas dos mesmos, em sessões formais de condicionamento físico, apresentando todas as etapas de uma sessão padrão de exercício, incluindo aquecimento, parte principal e desaquecimento-relaxamento (volta à calma). (BRASIL, 2006, p. 25).

2.3.2 Prescrição de Exercícios

São recomendados exercícios aeróbicos, como por exemplo, caminhada, ciclismo, corrida, natação, dança, entre outros, que envolvam grandes músculos, baixo impacto e podem ser mantidos por tempo prolongado. Para tais exercícios, pode-se estabelecer uma frequência de 3 a 4 vezes por semana, pois, segundo Mercuri e Arrechea (2001, p. 348), a prática desses exercícios descritos “com uma frequência inferior a 2 vezes por semana não fornece benefícios significativos ao nível metabólico e cardiovascular.”

Exercícios de tensão muscular constante, os considerados isométricos, principalmente com grandes pesos, devem ser evitados, pois elevam a pressão arterial além de elevarem também a pressão intratorácica, podendo desencadear problemas cardíacos. (FORJAZ¹³, *et al.* 2002, *apud* DELOROSO, 2004, p. 36).

Quanto à duração do exercício, Forjaz¹⁴ *et al.* (1998, citados por Modeneze, 2004, p. 23) recomendam, de um modo geral, a prática entre 20 e 40 minutos. Todavia, em diabéticos tipo 2 obesos, os autores propõem o aumento da duração do exercício físico para maximizar a perda de gordura, sendo que a duração seja suficiente para um gasto de 200 a 300 kcal por sessão.

¹³ FORJAZ, C. L. M. *et al.* Exercício físico resistência à insulina e diabetes melito: efeitos agudos e crônicos, cuidados necessários. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 12, n. 5A, p. 16-27, 2002.

¹⁴ FORJAZ, C.L.M.; TINUCCI, T.;ALONSO, D.O.;NEGRÃO, C.E. Exercício Físico e Diabete **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 8, n. 5, 1998.

Segundo White e Sherman¹⁵ (1999, citados por Modeneze, 2004, p. 23) no início de um programa de exercícios físicos, "...apenas 5 minutos de caminhada por dia com passos confortáveis são mais indicados, devendo aumentar a duração e a velocidade lentamente na medida que o condicionamento for melhorando."

Colberg e Swain¹⁶ (2000, citados por Modeneze, 2004, p. 23) recomendam atividades físicas aeróbias com duração de 20 a 60 minutos, no mínimo de 2 a 3 vezes por semana.

Mercuri e Arrechea (2001, 348) relatam que "...o exercício físico prolongado apresenta grandes vantagens, mas, aumenta também os risco de hipoglicemia e, por isso, necessita um melhor controle."

No que diz respeito à intensidade

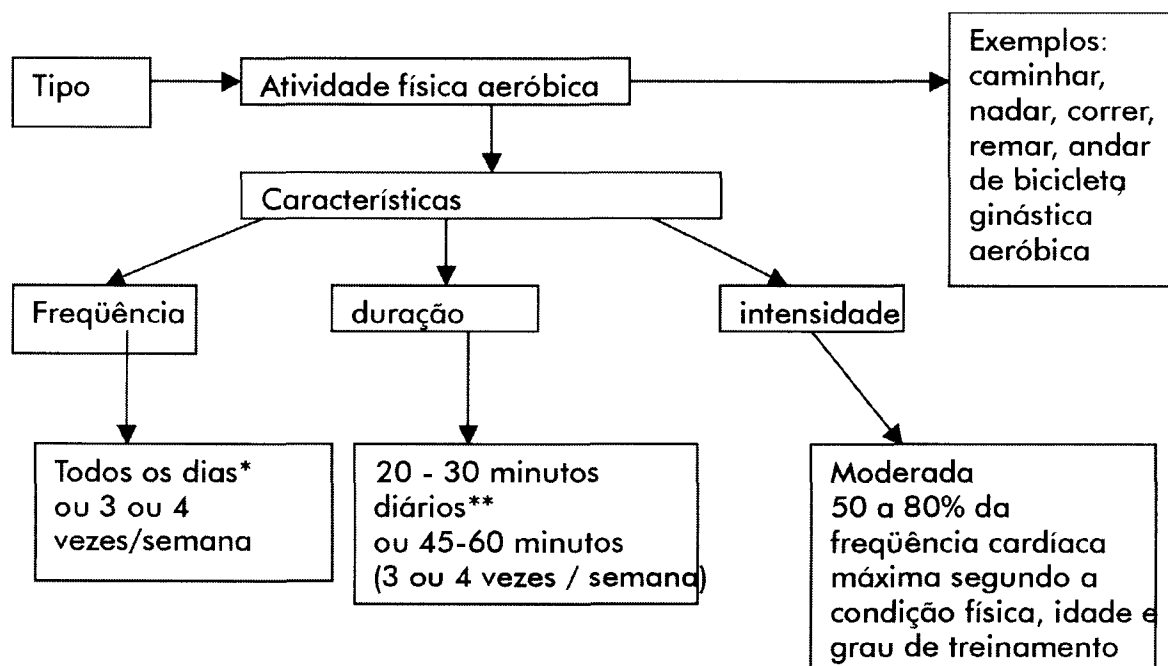
Esta é uma das variáveis mais importantes do exercício físico, principalmente para o diabético, uma vez que, dependendo da intensidade e da duração do esforço, o organismo depleta diferentes macronutrientes para o fornecimento de energia. Exercícios aeróbios de intensidade moderada, longa duração e frequência de 3 sessões semanais podem aumentar a sensibilidade à insulina e ajudam no controle do diabetes mellitus. O indivíduo treinado apresenta um aumento do fluxo sanguíneo muscular induzido pela insulina maior do que o indivíduo que não treina, o que possibilitaria maior fornecimento de insulina para a musculatura, visto que a agregação da insulina ao receptor está aumentada após o treinamento físico. Para indivíduos menos condicionados baixa intensidade e longa duração, pelo menos até que o nível de aptidão melhore. Dentre as faixas de intensidade a variação fica entre 55 a 90% da frequência cardíaca máxima. Já em exercícios resistidos, como levantamentos de peso, a intensidade da carga deve ser relativa, devendo o paciente conseguir cumprir 3 séries de 12 repetições de maneira natural, que não comprometam a mecânica do movimento, sendo que para os mais velhos (acima de 50 anos) ou com acometimentos cardiovasculares (hipertensão, por exemplo) o número de repetições pode variar de 12 a 15, com conseqüente diminuição de carga (kg). A intensidade do exercício deve variar entre 50% e 80% da frequência cardíaca de reserva, onde se recomenda de 50% a 70% para os sedentários e mais debilitados, e de 60% a 80% para os melhores condicionados. Recomendam também levar em consideração o cansaço subjetivo durante o exercício que deve permanecer entre ligeiramente cansativo e cansativo. (DELOROSO, 2004, p. 40-41).

A título de ilustração, na figura 3 são propostos por Mercuri e Arrechea (2001, p. 348), alguns exemplos de atividades preferenciais, para diabéticos adultos sedentários.

¹⁵ WHITE, R.D.; SHERMAN, C. Exercise in diabetes management. **The Physician and Sports Medicine**, v. 4, n. 27, 1999.

¹⁶ COLBERG, S. R.; SWAIN, D. P. Exercise and diabetes control. **The Physician and Sports Medicine**, v. 28, n. 4, 2000.

FIGURA 3 - CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADE FÍSICA A SEREM PRESCRITAS PARA PACIENTES PORTADORES DE DIABETES TIPO 2



FONTE: MERCURI, Nora; ARRECHEA, Viviana. Atividade física e diabetes mellitus. **Jornal Multidisciplinar dos Diabetes e das Patologias Associadas**, Argentina. v. 1, n. 4, p. 347-349, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.ctpnewlife.com.br/artigos/Diabetes%20-%202001%20-%20Atividade%20F%C3%ADsica%20E%20Diabete%20Melitus.pdf>>. Acesso em: 23/3/2009.

NOTA: * No caso de obesidade, a prática diária é recomendada.

** O tempo sugerido deve ser acrescentado de 5-10 minutos de exercícios de alongamento e mobilidade articular antes e após a atividade principal.

Ainda nas recomendações que dizem respeito ao diabetes tipo 1 tem-se a questão da adaptação do tratamento ao exercício e o tipo de carboidratos a ser administrado. Quanto à insulina pode-se dizer que o percentual preciso de redução da dose insulina varia de uma pessoa para outra. Porém, como regra geral:

- 1) reduz-se a dose de insulina ultra-rápida (lispro ou asparte) ou rápida (regular) da refeição anterior ao exercício (Tabela 2);
- 2) reduz-se a dose da insulina de ação intermediária ou prolongada (NPH, glargina ou detemir), ou a basal da bomba posterior ao exercício quando este tiver duração maior que o habitual;
- 3) usa-se insulinas ultra-rápidas para os bolos. (SBD, 2007, p. 27).

TABELA 2 - SUGESTÃO PARA REDUÇÃO DA DOSE DE INSULINA ULTRA-RÁPIDA DA REFEIÇÃO PRÉ-EXERCÍCIO EM RELAÇÃO À DURAÇÃO E INTENSIDADE DO EXERCÍCIO

Intensidade do exercício (% VO ₂ máx)	PORCENTAGEM DE REDUÇÃO DA DOSE DE INSULINA	
	30min de exercício	60min de exercício
25	25	50
50	50	75
75	75	-

FONTE: RABASA-LHORET, Remi *et al.* Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with basal-bolus insulin regimen (ultralent-lispro). **Diabetes Care**, v. 24, n. 4, p. 629, apr. 2001.

Quanto ao carboidrato, o tipo a ser indicado está na dependência de fatores como a duração e intensidade do exercício e nível de glicemia antes e durante a prática do exercício. Carboidratos simples (balas, sucos, refrigerantes, soluções isotônicas) devem ser administrados diante de uma excursão de glicemia baixa e/ou hipoglicemia durante o exercício. Se o paciente não apresenta nem hipoglicemia, nem uma tendência à excursão glicêmica baixa, o carboidrato complexo, rico em fibra, como barras energéticas de cereais, pode ser utilizado. Antes de eventos de longa duração o atleta deve ingerir carboidratos para evitar hipoglicemia e restaurar o glicogênio hepático e muscular. (SBD, 2007, p. 27).

3 CONCLUSÃO

Com se pôde observar no presente trabalho, o diabetes representa um alto índice de mortalidade e incidência da enfermidade, elevados custos sociais e econômicos para qualquer sistema de saúde do mundo e da sociedade como um todo.

No Brasil, apesar dos esforços do Ministério da Saúde em desenvolver estratégias de educação em saúde, promover campanhas para detecção do diabetes, no sentido de enfrentar o problema de modo eficiente e eficaz, grande parte da população brasileira ainda não sabe o que é a doença, tampouco que são portadores de diabetes. Portanto, quanto mais se adquirir conhecimentos a respeito da enfermidade e suas complicações agudas e crônicas, melhores serão as possibilidades de oferecer condições para a promoção de qualidade de vida aos diabéticos, por meio de medidas de controle da doença.

Nesse sentido, com a realização desta monografia, acredita-se que foi possível contribuir para um melhor entendimento sobre as principais características da enfermidade e suas variáveis, destacando a preocupação com a prevenção e redução das complicações, das crises de hiperglicemia e das internações hospitalares, propondo o incentivo à prática de exercício físico, que se constitui como um importante componente de tratamento da doença, já comprovado por meio de diversos estudos.

Ressalte-se, que a realização de exercício físico regular é capaz de proporcionar benefícios na dimensão física, biológica, psíquica, psicológica e social do comportamento humano. Neste contexto, pode-se perceber o papel fundamental do exercício físico na vida de qualquer indivíduo.

Contudo, procurou-se também enfatizar, que um programa de exercício físico para portadores de diabetes só pode realizar-se após uma rigorosa avaliação médica que determine suas reais condições de saúde. No caso de recomendação médica para a prática de exercícios físicos, destacou-se que o profissional de Educação Física é o único responsável pela prescrição, acompanhamento e orientação correta do exercício, levando em consideração, o tipo, a frequência, a intensidade e a duração do mesmo, proposto de modo individual, uma vez que os riscos e limitações quanto à realização de exercícios devem ser controlados e

avaliados por profissionais qualificados, com base em conhecimentos científicos e de acordo com as particularidades de cada ser.

Em suma, sabe-se que diversos estudos vêm sendo realizados e difundidos no mundo todo, com o objetivo de encontrar a cura para o diabetes mellitus. Com isso, os avanços na área da medicina têm propiciado a concretização de diagnósticos e tratamentos mais eficientes para o diabetes. Portanto, é imprescindível que todos os profissionais envolvidos com portadores de diabetes procurem sempre atualizar e aprofundar seus conhecimentos técnicos e científicos para intervirem de modo eficiente e eficaz nas questões pertinentes à complexidade da enfermidade. Neste contexto, o grande desafio que se apresenta atualmente para o profissional de Educação Física integrado na área de saúde, reside na aquisição de competências sólidas necessárias para exercer sua função de modo responsável e ético, tendo em vista a prática segura do exercício, a mudança de hábitos, a minimização das complicações do diabetes, o bem-estar e a qualidade de vida daqueles que estiverem sob sua orientação.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). *Position Statement. Physical activity/exercise and diabetes mellitus*. **Diabetes Care**, v. 26, p. S73-77, jan. 2003. Supplement 1.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). **Type 1 diabetes**. 2009a. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/tipos/dm1.php>>. Acesso em: 10/3/2009.

_____. **Type 2 diabetes**. 2009b. Disponível em: <<http://www.diabetes.org/type-2-diabetes.jsp>>. Acesso em: 10/3/2009.

_____. **Gestational Diabetes**. 2009c. Disponível em: <<http://www.diabetes.org/gestational-diabetes.jsp>>. Acesso em: 10/3/2009.

_____. **Custos diretos e indiretos do diabetes nos Estados Unidos**. 2009d. Disponível em: <http://www.diabetes.org/utills/printthispage.jsp?PageID=STATISTICS_233194>. Acesso em: 13/5/2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA AO DIABÉTICO (ANAD), 2009. **Hemoglobina glicosada ou hemoglobina glicada**. Disponível em: <http://www.anad.org.br/html/dia_hemoglobinaglicada.htm>. Acesso em: 15/5/2009.

BAHIA, Luciana. **Os custos do diabetes**. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/artigos/custo_diabetes.php>. Acesso em: 13/5/2009.

BARCELÓ, Alberto; AEDO, Cristian; RAJPATHAK, Swapnil; ROBLES Sylvia. *The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean*. **Bull World Health Organ**, v. 81, n. 1, p. 19-27, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. OPS/OMS (Organização Pan-americana de Saúde e Organização Mundial de Saúde). **Doenças crônico degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

_____. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Cadernos de Atenção Básica, n. 16) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

CARVALHEIRA, José B. C.; ZECCHIN, Henrique G.; SAAD, Mario J. A. Vias de sinalização da insulina. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 46, n. 4, p. 419-425, ago. 2002.

CHACRA, Antônio Roberto. **Diabetes melittus tipo 2**. Jan-2006. Disponível em: <<http://www.rksoul.net/edv64/Documents/Medicina/Specialty/Endocrinologia/Endo.M.A.DM.tipo2.pdf>>. Acesso em: 11/5/2009.

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA (CONFEF). **Resolução nº 090, de 15 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Estatuto do Conselho Federal de Educação Física. Disponível em: <http://www.confef.org.br/extra/resolucoes/conteudo.asp?cd_resol=145>. Acesso em: 25/5/2009.

CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. São Paulo: Manole, 2002.

DELOROSO, Frederico Tadeu. **Avaliação da aptidão física em diabéticos submetidos a programa de atividade física: repercussões sobre domínios e facetas da qualidade de vida**. 149 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2004. Disponível em: <<http://www.libdigi.unicamp.br/document/?view=vtls000318004>>. Acesso em: 17/5/2009.

ESTEGHAMATI, Alireza; HASSABI, Mohammad; HALABCHI, Farzin; BAGHERI, Michael. Exercise prescription in patients with diabetes type 2. **Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders**, v. 8, p. 1-15, 2008. Artigo de Revisão.

FRANZESE, A., VALERIO, G.; SPAGNUOLO, M. I. Management of diabetes in childhood: are children small adults? **Clinical Nutrition**, 23, n. 3, p. 293-305, 2004.

FOLLY, Cláudia da Silva. **Importância da glicemia capilar após teste de sobrecarga com 50g de glicose na avaliação da macrossomia fetal**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://www.medicina.ufmg.br/cpg/gob/teses_dissert/2006_claudia_folly_mestrado.PDF>. Acesso em: 13/5/2009.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). **Diabetes Atlas**. 2. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2003. Sumário Executivo. Disponível em: <<http://www.eatlas.idf.org/webdata/docs/Atlas%202003-Summary.pdf>>. Acesso em: 15/1/2009.

GLANER, Maria Fátima; LIMA, William Alves. Validade concorrente de um monitor de glicemia. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 8, n. 3, p. 30-35, 2006.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 827-840.

HOGAN, P.; DALL, T. *Economic costs of diabetes in the U.S. in 2002*. **Diabetes Care**, v. 26, p. 917-932, 2003.

MARCON, D. et al. A conscientização sobre a importância da prática de atividades físicas para crianças diabéticas através da dramatização do metabolismo da glicose. **Diabetes Clínica - Jornal Multidisciplinar do Diabetes e das Patologias Associadas**. São Paulo: Atlântica, v. 7, n. 4, p. 277-278, 2003.

MARTINS, D. M. **Exercício físico no controle do diabetes mellitus**. São Paulo: Phorte, 2000.

MELO, K. F. S. de. et al. Condutas - Diabetes mellitus. **Rev. Bras. Med.**, São Paulo, v. 60, n. 7, p. 508-510, jul. 2003. Edição especial.

MERCURI, Nora; ARRECHEA, Viviana. Atividade física e diabetes mellitus. **Jornal Multidisciplinar dos Diabetes e das Patologias Associadas**, Argentina, v. 1, n. 4, p. 347-349, abr. 2001.

MODENEZE, Dênis Marcelo. **Qualidade de vida e diabetes**: limitações físicas e culturais de um grupo específico. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2004. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000315805>>. Acesso em: 17/5/2009.

NUCCI, L. B. et al. A nationwide population screening program for diabetes in Brazil. **Rev Panam Salud Pública**, v. 16, n. 5, p. 320-327, 2004.

OLIVEIRA, José Egídio Paulo de. **Mitos sobre o diabetes**. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/mitos/Mitos-frutosdomar.php>>. Acesso em: 12/5/2009.

ORTIZ, Maria Carolina Alves; ZANETTI, Maria Lúcia. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior. **Rev Latino-am Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 3, p. 58-63, maio 2001. Disponível em: <<http://ead.eerp.usp.br/rlae/>>. Acesso em: 7/3/2009.

PIMAZONI NETTO, Augusto. **A necessidade imediata de um novo censo nacional de diabetes**. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/artigos/censonacionaldiabetes.php>>. Acesso em: 13/5/2009.

PITOMBO, Cid. **Avanços tecnológicos na cirurgia do diabetes tipo 2**. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/web/comissoes/cct/ap/AP20081112_DiabeteTipo2.CidPitombo.pdf>. Acesso em: 12/5/2009.

POLLOCK, M.; WILMORE J. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação, prescrição para prevenção e reabilitação**. 2 ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

RABASA-LHORET, Remi *et al.* Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with basal-bolus insulin regimen (ultralent-lispro). **Diabetes Care**, v. 24, n. 4, p. 625-630, apr. 2001.

RODRIGUES, Tânia M. B.; SILVA, Ivani N. Estatura final de pacientes com diabetes mellitus do tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 108-114, fev. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 7/3/2009.

SEYFFARTH, Anelena Socal. **Mitos sobre o diabetes**. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/mitos/Mitos-alimentos.php>>. Acesso em: 12/5/2009.

SIGAL, Ronald *et al.* Physical activity/exercise and type 2. **Diabetes Care**, v. 27, n. 10, p. 2518-2539, oct. 2004.

SIGAL, Ronald *et al.* Physical activity/exercise and type 2 diabetes: A consensus statement from the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 29, n. 6, p. 1433-1438, jun. 2006.

SIMÕES, Jolanda A. R.; MENDONÇA, Karla S.; SILVA, Rejane R. B. da. **Treinamento anaeróbio em indivíduos diabéticos**. Disponível em: <<http://www.edulife.com.br/dados%5CArtigos%5CNutricao%5CDiabetes%20Mellitus%5CTreinamento%20de%20forca%20em%20diabeticos.pdf>>. Acesso em: 8/05/2009.

SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. **Complicações do diabetes**. In: BRUNNER; SUDDARTH. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 961-973.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Consenso Brasileiro sobre diabetes 2002: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003.

_____. **Atualização brasileira sobre diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2006.

_____. **Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus: diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2007.

_____. **Tudo sobre diabetes:** diabetes gestacional. 2009a. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/index.php>>. Acesso em: 7/3/2009.

_____. **Mitos sobre o diabetes.** 2009b. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/index.php>>. Acesso em: 7/5/2009.

SOUZA, Talita Marinho de; FERRO, Natalício Melo; MACEDO, Cléria de Mendonça; HARTMANN, Cássio. A importância da atividade física e da alimentação para indivíduos com diabetes. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ATIVIDADES FÍSICA E FISIOTERAPIA, 27., 2008, Fortaleza. **Livro de Memórias do 6º Congresso Científico Norte-nordeste...** Fortaleza, 2008. p. 112-117.

VERDERI, Érica. **O corpo não tem idade:** educação física gerontológica. Jundiaí: Fontoura, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATIONS. **Benefits of physical activity.** Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_benefits/en/index.html>. Acesso em: 15/05/2009.

ZAGURY, Leão; ZAGURY, Tânia; GUIDDCI, Jorge. **Mitos sobre o diabetes.** Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes/mitos/php>>. Acesso em: 12/5/2009.