

**USP**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Curso de Nutrição e Metabolismo  
Disciplina de Fisiopatologia da Nutrição Materno Infantil



## Diabetes Mellitus na Infância

**Prof. Dr. Fábio da Veiga Ued**

Ribeirão Preto - 2020

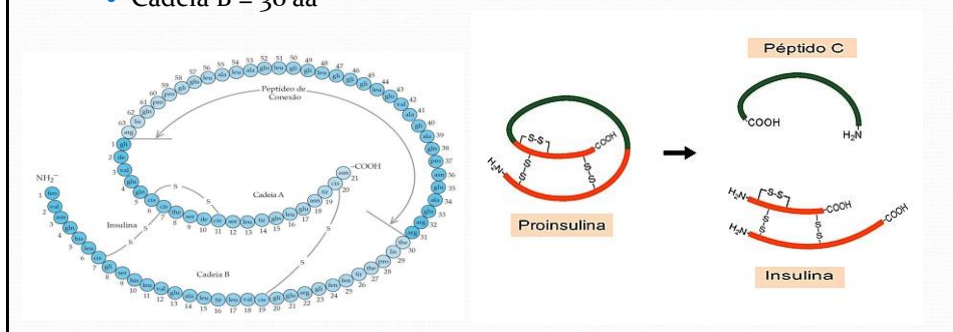
## Pâncreas

- Órgão misto: função exócrina e endócrina
- Exócrina
  - Suco pancreático
  - Enzimas digestivas (amilase, lipase, tripsinogênio, quimiotripsinogênio)
- Endócrina
  - Produção hormonal
  - Insulina, glucagon e somatostatina



## Estrutura da insulina

- Primeira PTN a ter sequencia de aa estabelecida (Sanger, 1955).
- 2 cadeias peptídicas ligadas por 2 pontes dissulfeto.
  - Cadeia A = 21 aa
  - Cadeia B = 30 aa



## Insulina

- Hormônio produzido nas células  $\beta$  das ilhotas de Langerhans  $\rightarrow$  pâncreas
- Hormônio ANABÓLICO  $\rightarrow$  Participa do crescimento ósseo, muscular e de vários órgãos.
- Responsável por garantir o aproveitamento da glicose pelas células do corpo  $\rightarrow$  principalmente células hepáticas, musculares e adiposas
- Reduz a taxa de glicemia no sangue

## Insulina

- Maior secreção → período pós-prandial
- Circula pela corrente sanguínea até as células
- Uma vez em contato com as células, se liga ao receptor ENPP-1
- Posteriormente, outro receptor (GLUT) irá permitir a passagem de glicose para dentro da célula
- Glicose dentro da célula → produção de energia

## Absorção celular de glicose

- Família de transportadores de glicose (GLUTs)
  - Proteína carreadora de glicose para dentro da célula
- GLUT 1: expresso em todas as células do organismo humano – responsável por um baixo nível de captação de glicose
- GLUT 2: fígado, células  $\beta$  do pâncreas, e rim
- GLUT 3: abundante no SNC – alta afinidade pela glicose
- GLUT 4: músculo esquelético, tecido adiposo e cardíaco

## Diabetes Mellitus

Doença metabólica caracterizada por hiperglicemia crônica resultante de defeitos na secreção de insulina, na ação da insulina ou em ambas. A hiperglicemia crônica está associada, a longo prazo, a dano, disfunção e insuficiência de vários órgãos, especialmente dos olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos.

*American Diabetes Association  
Diabetes Care 27: S5-S10, 2004.*

## Epidemiologia

- No mundo (2015): 8,8% da população (415 milhões de pessoas)
- No Brasil (2017): 7,5% a 9% da população (14,3 milhões de pessoas)

↑ da incidência e prevalência do diabetes:

- Envelhecimento da população
- Urbanização crescente
- Estilos de vida pouco saudáveis

(SBD, 2017-2018)

## Epidemiologia

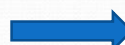
- ❑ Estima-se que 40% das pessoas com diabetes na América Latina não sabem que tem a doença
- ❑ A incidência de DM I vem aumentando, principalmente na população infantil com menos de 5 anos de idade
- ❑ A incidência de DM II vem aumentando, principalmente na população infantil com menos de 10 anos de idade
- ❑ Custos variam entre 5% a 15% do orçamento anual com a saúde
- ❑ Uma das causas importantes de cegueira, doença vascular e doença renal

## Diabetes

Secreção  
Insulina



Síndrome  
Multifatorial



Ação  
Insulina

Hiperglicemia crônica

Dislipidemias  
Hipertensão arterial  
Danos a retina  
Lentidão em cicatrizações  
Insuficiência renal

(SBD, 2017-2018)

## Classificação

**Tipo 1:** destruição da célula beta, geralmente ocasionando deficiência absoluta de insulina, de natureza auto-imune (tipo 1A) ou idiopática (tipo 1B).

**Tipo 2:** varia de uma predominância de resistência insulínica com relativa deficiência de insulina.

### Outras tipos de DM:

- Monogênicos (MODY);
- Diabetes neonatal;
- Secundário a endocrinopatias;
- Secundário a doenças do pâncreas exócrino;
- Secundário a infecções;
- Secundário a medicamentos.



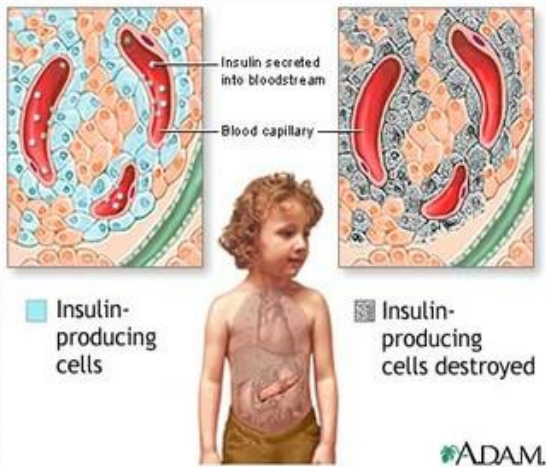
### Diabetes gestacional

(SBD, 2017-2018)

<p><b>Diabete tipo 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•diabético juvenil</li> <li>•insulina-dependente</li> <li>•geralmente é magro</li> </ul>		<p><b>Diabete tipo 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•diabético senil</li> <li>•uso de insulina eventual</li> <li>•geralmente é obeso</li> </ul>
---	--	--

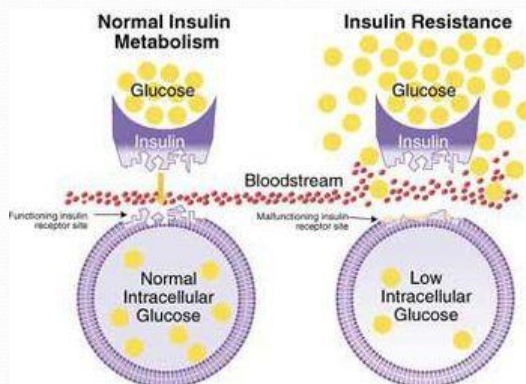
OBS: atualmente ↑ prevalência de obesidade e indivíduos mais velhos no DM 1

## DM tipo 1



- 5 a 10% de todos os casos de DM

## DM tipo 2



- 90 a 95% de todos os casos de DM

## Consequencias metabólicas

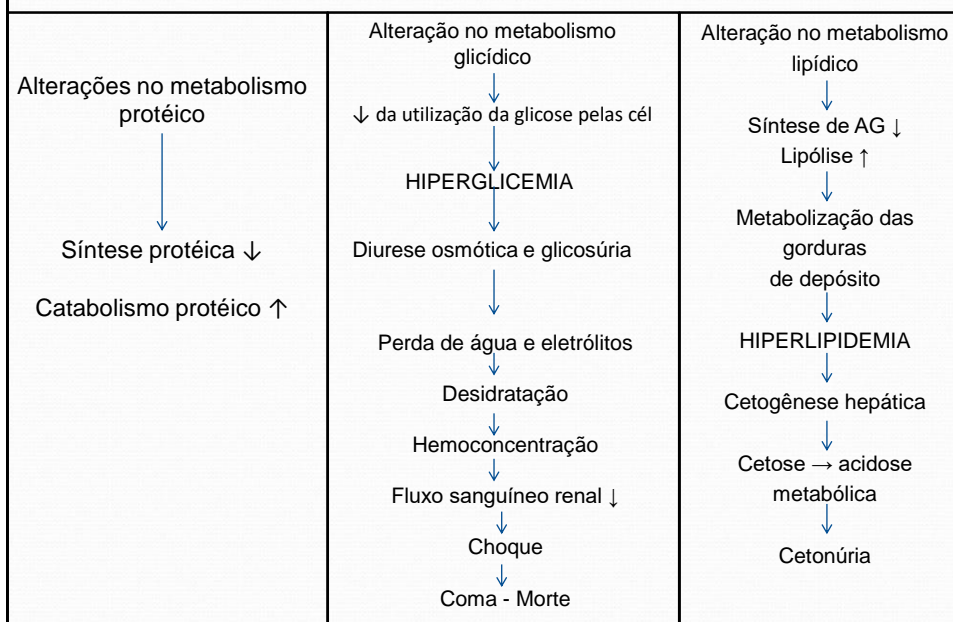
- Aumento dos níveis de glicose plasmática
  - Perda da glicose na urina (quando hiperglicemia excede 180mg/dl )
  - Desidratação (diurese osmótica, perda de eletrólitos)
  
- Aumento do catabolismo tecidual
  - Depleção de proteínas corporais
  - Aumento da lipólise
  - Acúmulo de corpos cetônicos (acetoacético e beta-hidróxibutírico)
  - Acidose metabólica e respiração rápida para eliminar CO<sub>2</sub>
  - Cetoacidose diabética = catabolismo!

## Alterações metabólicas

EFEITOS TECIDUAIS	INSULINA NORMAL	DIABETES
<b>TECIDO HEPÁTICO</b>		<b>HIPERGLICEMIA</b>
Glicogênese	↑	↓
Gliconeogênese	↓	↑
Glicogenólise	↓	↑
<b>TECIDO MUSCULAR</b>		
Glicogenólise	↓	↑
Glicogênese	↑	↓
Síntese protéica	↑	↓
<b>TECIDO ADIPOSEO</b>		
Lipogênese	↑	↓
Lipólise	↓	↑



## Fisiopatologia do DM



## Sinais e Sintomas

- Poliúria
- Polidipsia – boca seca
- Polifagia
- Emagrecimento rápido
- Fraqueza – astenia – letargia
- Prurido vulvar
- Redução rápida da acuidade visual
- Feridas que não cicatrizam



## Diagnóstico de Diabetes Mellitus

### Interpretação de exames:

- ✓ Glicemia de jejum
- ✓ Teste de tolerância oral a glicose (TTOG)
  - ✓ Hemoglobina glicada
  - ✓ HOMA-IR (resistência a insulina)
    - ✓ Glicose na urina
    - ✓ Perfil lipídico

**TABELA – Valores de glicose plasmática (em mg/dl) para diagnóstico de diabetes *mellitus* e seus estágios pré-clínicos**

Categoria	Jejum*	2h após 75g de glicose	Casual**
Glicemia normal	< 100	< 140	
Tolerância à glicose diminuída	> 100 a < 126	≥ 140 a < 200	
<b>Diabetes <i>mellitus</i></b>	<b>≥ 126</b>	<b>≥ 200</b>	<b>≥ 200 (com sintomas clássicos)***</b>

\*O jejum é definido como a falta de ingestão calórica por no mínimo 8 horas; \*\*glicemia plasmática casual é 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 não-explicada 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 DM.

Quadro 6. Critérios laboratoriais para diagnóstico de normoglicemia, pré-diabetes e DM,<sup>3</sup> adotados pela SBD.

	Glicose em jejum (mg/dL)	Glicose 2 horas após sobrecarga com 75 g de glicose (mg/dL)	Glicose ao acaso	HbA1c (%)	Observações
<b>Normoglicemia</b>	< 100	< 140	–	< 5,7	OMS emprega valor de corte de 110 mg/dL para normalidade da glicose em jejum. <sup>2</sup>
<b>Pré-diabetes ou risco aumentado para DM</b>	≥ 100 e < 126*	≥ 140 e < 200#	–	≥ 5,7 e < 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de pré-diabetes.
<b>Diabetes estabelecido</b>	≥ 126	≥ 200	≥ 200 com sintomas inequívocos de hiperglicemia	≥ 6,5	Positividade de qualquer dos parâmetros confirma diagnóstico de DM. Método de HbA1c deve ser o padronizado. Na ausência de sintomas de hiperglicemia, é necessário confirmar o diagnóstico pela repetição de testes.

OMS: Organização Mundial da Saúde; HbA1c: hemoglobina glicada; DM: diabetes mellitus.

\* Categoria também conhecida como glicemia de jejum alterada.

# Categoria também conhecida como intolerância oral à glicose.

## HOMA-IR

- Modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina (*homeostasis model assessment of insulin resistance*, HOMA IR)

$$\text{HOMA IR} = \frac{[\text{glicemia em mmol/L}] \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})}{22,5}$$

ou

$$\text{HOMA IR} = \frac{[\text{glicemia em mg/dL}] \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})}{405}$$

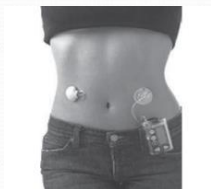
Tabela 1. Pontos de corte para os índices HOMA IR e HOMA2 IR obtidos na população brasileira.

Referências	População	Valor de corte para HOMA IR
Geloneze <i>et al.</i> <sup>33,34</sup>	Adultos e idosos	> 2,71
	Adolescentes	
Silva <i>et al.</i> <sup>36</sup>	Púberes	> 4,07
	Pós-púberes	> 2,91
Rocco <i>et al.</i> <sup>36</sup>	Adolescentes	
	Sexo feminino	> 1,65
	Sexo masculino	> 1,95

HOMA IR: modelo matemático de avaliação da homeostase para resistência à insulina.

## Monitorização domiciliar e laboratorial

- Glicemia capilar
- Bombas de infusão
- Glicose urinária
- Hemoglobina glicada (Hb glicosilada, glicocemoglobina, HbA<sub>1c</sub>) – glicose: 60 ~ 90 dias
- Cetonúria



## Meta glicêmica

- Definida pelo médico

Tabela 3. Objetivos glicêmicos para indivíduos com e sem DM1 nos diferentes momentos do dia.

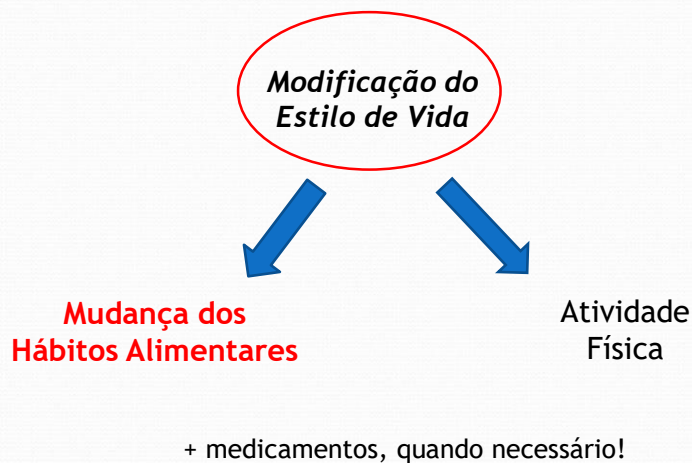
Glicemia	Não diabético (mg/dL)	Crianças e adolescentes com DM1 (mg/dL) <sup>a</sup>	Adultos com DM1 (mg/dL) <sup>*</sup>
Jejum ou pré-prandial	65 a 100	70 a 145	70 a 130
Pós-prandial	80 a 126	90 a 180	< 180
Ao deitar	80 a 100	120 a 180	
Na madrugada	65 a 100	80 a 162	

DM1: diabetes *mellitus* tipo 1.

<sup>a</sup> Segundo a Sociedade Internacional de Diabetes para Pediatria e Adolescência (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, ISPAD).

<sup>\*</sup> Segundo a Associação Americana de Diabetes (American Diabetes Association, ADA).

## Tratamento

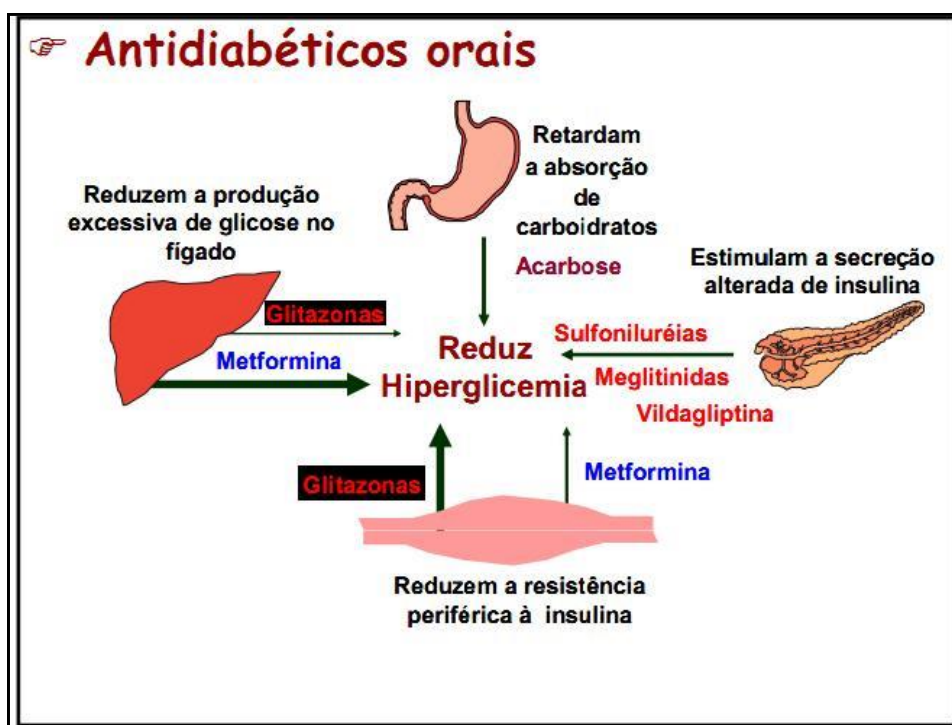


## Tratamento Medicamentoso

- Diminuir em 50 a 75% o risco de desenvolvimento ou progressão de complicações crônicas
  - Retinopatia
  - Nefropatia
  - Neuropatia
- Evitar ou diminuir a incidência de complicações agudas
  - Hipoglicemia
  - Hiperglicemia
  - Cetoacidose

## Tratamento Medicamentoso

- DM tipo 1 (insulinoterapia)
  - Ação lenta – Glargina, Detemir
  - Ação intermediária – NPH
  - Ação rápida – Regular
  - Ação ultra-rápida – Lispro, Aspart
- DM tipo 2
  - Antidiabético oral
  - Insulinoterapia
  - Antidiabético oral + insulina

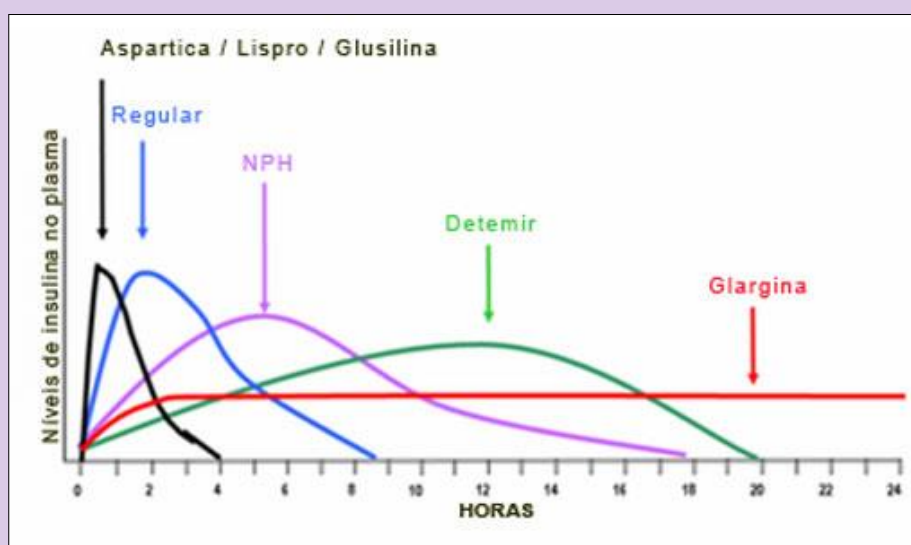


Sulfoniluréias	Medicamentos
Aumento da secreção de insulina	Clorpropramida (Diabinese), Glibenclamida (Daonil), Glipizida (Minidiab), Glicazida (Diamicron), Glimeprida (Amaryl)
Metiglinidas	
Aumento da secreção de insulina	Repaglinida, Nateglinida,
Biguanidas	
Reduz a produção hepática de glicose com menor ação sensibilizadora da ação insulínica	Metformina
Inibidores da alfa-glicosidase	
Retardo da absorção de carboidratos	Acarbose
Glitazonas	
Aumento da sensibilidade à insulina em músculo, adipócito e hepatócito (sensibilizadores da insulina)	Rosiglitazona, Pioglitazona,
Gliptinas	
Aumento do nível de GLP-1, com incremento da síntese e secreção de insulina, além da redução de glucagon	Sitagliptina
Efeitos anteriormente relatados em resposta à dose farmacológica do análogo do GLP-1 com ação	Exenatida

H I P O G L I C E M I A N T E S

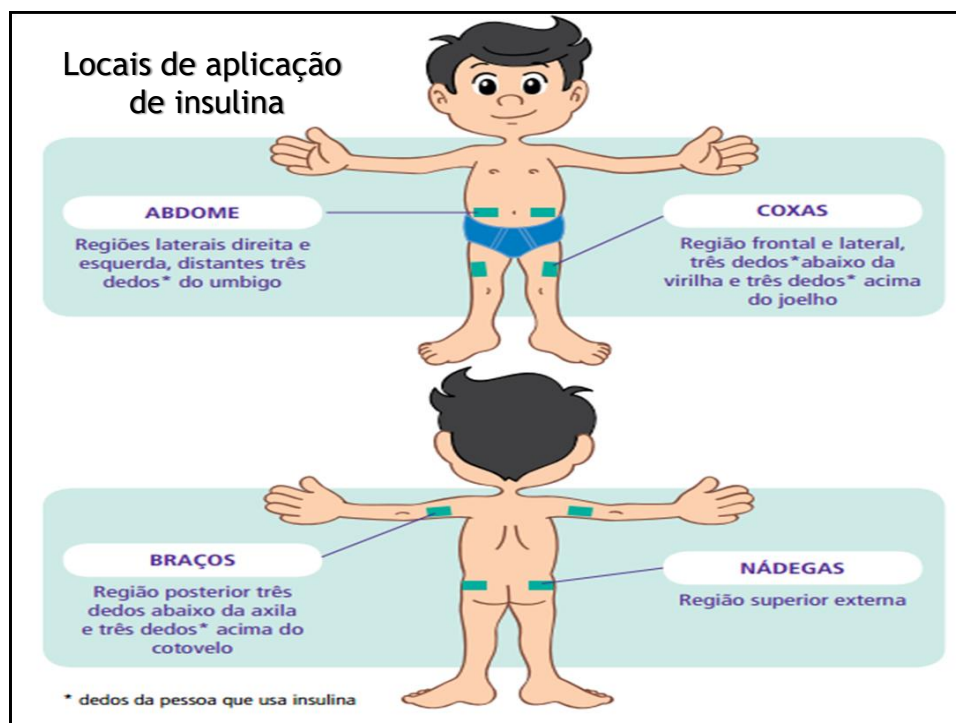


## Tipos de Insulina



## Tipos de insulina

Insulina	Início da Ação	Pico de Ação	Duração Total
NPH (Ação Intermediária)	1 a 2h	3 a 8h	12 a 15h
Glargina Detemir (Insulinas Basais)	1 a 2h 1 a 2h	Sem Pico Sem Pico	24h 20h
Aspart/Lispro/Glulisina (Rápida/Ultrarrápida)	10 a 15 min	45 a 90 min	3 a 4h
Regular	30 a 60 min	2 a 4h	6 a 9h
70/30 NPH/Regular (Pré-Misturas)	30 a 60 min	3 a 8h	12 a 15h
75/25 NPH/Lispro (Pré-misturas)	10 a 15 min	30 min a 8h	12 a 15h





## Necessidades diárias de insulina

- Determinadas pelo médico!
- No início do tratamento, logo após o diagnóstico, quando as necessidades diárias de insulina oscilam, utiliza-se 0,8 unidades/Kg de peso/dia.
- Após uma fase de estabilização, quando o pâncreas ainda produz alguma quantidade de insulina, pode-se passar para 0,4 a 0,6 unidades/Kg de peso/dia.
- Ao final do primeiro ano com DM<sub>1</sub> utiliza-se 1 unidade/Kg de peso/dia.
- Na puberdade ocorre um novo aumento das necessidades devido à ação dos hormônios sexuais, levando a uma dosagem de 1,5 unidades/Kg de peso/dia.
- Após a puberdade uma nova redução nas necessidades acontece.

## Necessidades diárias de insulina

- Tratamento intensivo clássico:
  - 2 doses de insulina NPH (antes do café da manhã e antes de dormir) + 3 doses de insulina Regular (antes do café da manhã, almoço e jantar)
  - Com o surgimento das insulinas ultrarrápidas (Aspart/Lispro/Glulisina) tem ocorrido a substituição das rápidas (Regular) por estas

## Fator sensibilidade (FS)

- Calculado pelo médico
- É a medida de quanto uma unidade de insulina rápida ou ultrarrápida é capaz de reduzir o valor da glicemia
- É uma característica individual que pode apresentar variações ao longo do dia
- O FS aumenta com a atividade física, diminui com o ganho de peso do paciente

## Fator sensibilidade (FS)

- O FS é realizado através da “Regra dos 1700”, quando são utilizados análogos ultrarrápidos (insulinas lispro, asparte ou glulisina)
- Ou através da “Regra dos 1500”, quando é utilizada a insulina rápida (regular)
- O cálculo consiste em dividir 1700 (ou 1500) pela dose total média das insulinas utilizadas em 24 horas (basal + ultrarrápida ou basal + rápida). O valor obtido corresponde ao FS.

### Exemplos:

- NPH: 16u AC + 14u AA + 12u AD / Lispro: 3u AC + 5u AA + 3u AJ
- Total = 53 u
- $FS = 1700 / 53 = 32$  (32 mg/dl é capaz de baixar por cada Unidade de Insulina que a criança utiliza)

## Bolus correção (BC)

- Calculado pelo médico
- Necessário quando o paciente está distante da meta glicêmica antes da refeição
- É a dose de insulina utilizada para corrigir a glicemia medida antes da refeição, quando esta ultrapassa a meta estabelecida
- O BC leva em consideração o Fator de Sensibilidade (FS)

## Bolus correção (BC)

- O BC é calculado subtraindo-se o valor da glicemia do momento (GM) do valor da meta glicêmica (META), e dividindo-se o resultado pelo FS
- $BC = (GM - META) \div FS$

Exemplo:

- Glicemia do momento = 250mg/dl
- Meta pré-refeição = 100 mg/dl
- Fator de sensibilidade = 30
- Bolus correção =  $250 - 100 = 150 / 30 = 5u$

## Consultas ambulatoriais

- Tratamento multiprofissional – educação em diabetes
- Consultas mensais
- Verificar o controle glicêmico
- Avaliar aderência às recomendações prévias
- Avaliar e estimular a atividade física
- Revisar a terapêutica nutricional
- Planejar metas
- Agendar reavaliações

## Tratamento nutricional

- Essencial para o tratamento
- Individualizado (conhecer a medicação do paciente/ as preferências alimentares/ os hábitos de vida)
- Aspectos culturais, éticos e financeiros
- Avaliação nutricional (clínica, antropométrica, bioquímica e do consumo alimentar)
- Cálculo do gasto energético (equações para crianças saudáveis)
- Estabelecer metas razoáveis, de curta duração e realistas

## Características da dieta

Tabela 1. Composição nutricional do plano alimentar indicado para indivíduos com DM.

Macronutrientes	Ingestão diária recomendada
Carboidratos	Carboidratos totais: 45 a 60% Não inferior a 130 g/dia
Sacarose	5%
Frutose	Não se recomenda sua adição aos alimentos
Fibra alimentar	Mínimo de 14 g/1.000 kcal DM2: 30 a 50 g/dia
Gordura total	20 a 35% do VET
Ácidos graxos saturados	< 6% do VET
Ácidos graxos poli-insaturados	Completar de forma individualizada
Ácidos graxos monoinsaturados	5 a 15% do VET
Colesterol	< 300 mg/dia
Proteína	15 a 20% do VET
Micronutrientes	Ingestão diária recomendada
Vitaminas e minerais	As mesmas recomendações da população sem diabetes
Sódio	Até 2.000 mg

DM2: diabetes *mellitus* tipo 2; VET: valor energético total (considerar as necessidades individuais, utilizando parâmetros semelhantes aos da população não diabética, em todas as faixas etárias).

(SBD, 2017-2018)

## Macronutrientes

### Carboidratos

- Fornecem energia necessária para manutenção das atividades.
- Classificação:

*Simples* → Glicose, frutose, sacarose e lactose.



*Complexos* → Amido



## Carboidratos

- Nutrientes que mais afetam a glicemia
- Quase 100% são convertidos em glicose em um tempo que pode variar de 15 minutos a 2 horas
- Complexos fibrosos (não-refinados)



< índice glicêmico

> saciedade

Propriedade de ligação com o colesterol.

## Carboidratos

- Distribuição dos carboidratos por refeição (evitar episódios de hiperglicemia, hipoglicemia ou cetose)
  - Desjejum - 10 - 15%
  - Colação - 5 - 10%
  - Almoço - 20 - 30%
  - Lanche - 10 - 15%
  - Jantar - 20 - 30%
  - Ceia - 5 - 10%

## Carboidratos

Uso de adoçantes:

Também é indicado o uso por crianças e adolescentes

Cuidado apenas com o excesso: poucas pesquisas sobre os efeitos no futuro

Edulcorantes aprovados pela ANVISA no Brasil:

Ciclamato, sacarina, sucralose e aspartame, acessulfame K, estévia, sorbitol, manitol, neotame, taumatina, lactilol, xilitol e eritritol



Nome do edulcorante	Características	Sabor	Poder adoçante	Quantidade equivalente a 1 colher de sopa de açúcar	Calorias (kcal/g)	Tipo	Ingestão máxima/dia (mg/kg/peso)
Acessulfame K	Estável em altas temperaturas, é muito utilizado em bebidas, chocolates, geléias, produtos lácteos, gomas de mascar e panificação	Sem sabor residual, tem doçura de fácil percepção	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	Zero	Artificial, derivado do ácido acético	9 a 15 mg/kg
Aspartamo	Não pode ir ao fogo porque perde o poder de adoçar. Boa dissolução em líquidos quentes	É o mais parecido com o do açúcar	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	4	Artificial. Combina os aminoácidos fenilalanina e ácido aspártico	40 mg/kg
Ciclamato	Pode ir ao fogo porque não perde o poder de adoçar em altas temperaturas	Possui sabor residual acre-doce ou doce-azedo	40 vezes maior que o açúcar	121,5 mg	Zero	Artificial. Derivado do petróleo	11 mg/kg
Sacarina	Pode ir ao fogo porque mantém o poder de adoçar em altas temperaturas	Deixa um gosto residual doce-metálico	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	Zero	Artificial. Derivado do petróleo	5 mg/kg
Estévia	Pode ir ao fogo e realça o sabor dos alimentos	Sabor residual semelhante ao do alcaçuz	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	Zero	Natural. Extraído de planta	5,5 mg/kg
Frutose	Não deve ir ao fogo pois derrete; mantém, porém, o poder de adoçar. Carameliza junto com outros adoçantes e pode dar corpo à receita	Semelhante ao do açúcar, porém um pouco mais doce	170 vezes maior que o açúcar	1/2 colher de sopa	4	Natural das frutas e mel	Não Estabelecida
Sucralose	Resiste bem a altas temperaturas	Parecido com o do açúcar, não deixa gosto residual	600 a 800 vezes maior que o açúcar	6 g	Zero	Artificial. Feito a partir de molécula do açúcar de cana modificada em laboratório	15 mg/kg

## Carboidratos

- Tratamento convencional → mudança qualitativa da dieta (dar preferência aos alimentos de baixo índice ou carga glicêmica)
- Apesar da preocupação com o tipo de CHO, a quantidade de CHO na refeição é mais importante que a fonte ou o tipo dele
- O método de contagem de carboidratos é considerado a chave do tratamento nutricional de pacientes insulino dependentes

## Índice glicêmico e Carga glicêmica

- ❖ Índice glicêmico – capacidade dos alimentos fontes de CHO de elevar a glicemia pós-prandial, tendo-se como referência o IG do açúcar e do pão (velocidade de absorção)
- ❖ Carga glicêmica – resposta glicêmica de um alimento ou dieta com base na quantidade de CHO contida na porção consumida
- ❖ Alimentos que apresentam  $IG \leq 55$  e  $CG \leq 10$  são considerados de baixo IG e de baixa CG



## Proteínas

- Podem ser convertidas em glicose, gerando efeitos negativos sobre a glicemia, especialmente quando o consumo é elevado.
- Dietas com mais de 20% de PTN não são recomendadas → efeitos a longo prazo desconhecidos.



American Diabetes Association, 2008.

## Proteínas

- 15% a 20% do VCT ou 0,8g a 1g/kg de peso desejado/dia.

→ 2 porções pequenas de carne, que podem ser substituídas pelas leguminosas (feijão, lentilha, soja, ervilha ou grão de bico) + 2 a 3 porções diárias de leite ou queijo.



## Lipídios



20 a 35% do VET

- < 6% do VET gordura saturada
- < 300 mg de colesterol
- ~ 10% do VET gordura poliinsaturada
- 5 a 15% do VET gordura monoinsaturados

- Alimentos grelhados, assados ou cozidos
- Frituras < 2 vezes por semana
- Reduzir carne gorda
- Retirar a gordura visível e a pele antes do cozimento
- Usar menos manteiga e margarina; escolha lanche menos gordurosos e evite salgadinhos

## Contagem de Carboidratos



- Para todos os tipos de diabetes
- Verificar nível de escolaridade e nível socioeconômico
- Considera-se a quantidade de CHO consumida, e não a qualidade
- Proporciona maior flexibilidade para consumir os alimentos, e melhor controle metabólico
- Deve-se ter sempre em mãos o manual de contagem de CHO

## Contagem de Carboidratos

- **Método 1: lista de equivalentes**

Classificar as porções de alimentos de acordo com os gramas de carboidrato, proteína e lipídio, e consumir as porções ou equivalentes.

- **Método 2: contagem em gramas de CHO**

Somar os gramas de CHO de cada alimento por refeição, podendo consumir qualquer alimento livremente.

## Método 1

- Os alimentos são agrupados de forma que cada porção do alimento escolhido pelo paciente corresponda a 15g de CHO.
- Classificação em categorias (grupo de alimentos) e porções de uso habitual.
- Método mais simples e menos preciso.
- Ex: 2 colheres de sopa de arroz = 1 unidade pequena de maçã = ½ pão francês = 1 unidade pequena de batata = 15g de carboidrato

**TABELA 1** – Conteúdo nutricional para trocas, substitutos ou escolhas

Grupo	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gordura (g)
Amido	15	3	–
Carne	0	7	5
Vegetais	5	2	0
Frutas	15	0	0
Leite	12	8	0
Gordura	0	0	9

Fonte: Choose Your Foods: Exchange Lists for Diabetes. American Diabetes Association, 2008

## Lista de equivalentes de alimentos

Grãos, feijões, vegetais com carboidrato	Tamanho da porção	Substitutos de carboidrato
Aipim cozido	pedaço pequeno	1
Arroz branco cozido	2 colheres de sopa	1
Aveia	2 colheres de sopa	1
Batata-inglesa cozida	unidade pequena	1
Bolacha de água e sal	3 unidades	1
Cereal matinal	1/2 xícara de chá	1
Ervilha	3 colheres de sopa	1
Farofa	2 colheres de sopa	1
Feijão cozido	4 colheres de sopa	1
Milho verde	2 colheres de sopa	1
Pão francês com miolo	1/2 unidade	1
Pão de fôrma	fatia	1
Pão de hambúrguer ou de cachorro-quente	1/2 unidade	1
Pipoca estourada	3 xícaras de chá	1
Polenta	2 colheres de sopa	1
Purê de batata	2 colheres de sopa	1

## Método 2

- Não utiliza porção de alimentos
- O paciente pode escolher o alimento e a quantidade que quiser
- Oferece informações mais precisas
- Mais trabalhoso
- Utilização de embalagens e tabelas de referências
- O paciente deve anotar a quantidade de carboidrato que possui o alimento que ele está consumindo

**TABELA 2** – Quantidade de carboidratos de uma refeição

Alimento	Carboidratos (g)
4 colheres de sopa (rasas) de arroz	20
2 colheres de sopa de feijão	8
2 pires de verduras e legumes	0
1 bife pequeno	0
1 caqui pequeno	17
Total	45

## Iniciando a contagem de CHO

### Exemplo

- Adolescente, 13 anos
- VET = 1800 kcal/dia
- 60% CHO = 1080 kcal CHO = 270g/dia CHO
- Café da manhã – 60g
- Colação – 30g
- Almoço – 70g
- Lanche da tarde – 35g
- Jantar – 65g
- Ceia – 10g

- Café da manhã – 60g

Comparação entre os métodos 1 e 2		
Alimento	Substituição de carboidratos	Carboidratos (g)
1 copo (240ml) de leite desnatado	1	12
1 pão francês	2	28
2 colheres de chá de margarina	0	0
1/2 papaia	1	11
Café com adoçante (1 xícara de café)	0	0
Total	4 (4X15=60g)	51

OBS: No método 2, o nutricionista não precisa sempre fixar a quantidade de CHO por refeição, para deixar o paciente "mais livre" e com "mais autonomia" nas refeições

## Paciente em insulinoterapia

- É possível definir a quantidade de insulina rápida ou ultrarrápida em função da quantidade de carboidratos por refeição
- Para crianças e adolescentes, geralmente 1 UI de insulina rápida ou ultrarrápida cobre 20 a 30g de CHO
- Ou pode-se também utilizar o peso corporal para estimar a relação insulina:CHO

Tabela 5 – Estimativa da relação insulina:carboidrato de acordo com o peso corporal

Peso (kg)	Unidades de insulina:g de CHO
45-49	1:16
49,5-58	1:15
58,5-62,5	1:14
63-67	1:13
67,5-76	1:12
76,5-80,5	1:11
81-85	1:10
85,5-89,5	1:9
90-98,5	1:8
99-107,5	1:7
≥ 108	1:6

## Exemplo: Calcule a quantidade (unidades) de insulina.

Criança em terapia intensiva com aplicações de insulina rápida. Considere a refeição abaixo e calcule pelo método 1 e método 2 (estipulando 1 UI para cada 30g CHO)

Tabela 4 – Comparação entre os métodos 1 e 2

Alimento	Substituição de carboidratos	Carboidratos (g)
1 copo (240ml) de leite	1	12
1 colher de sopa de achocolatado	1	13
1 pão francês	2	28
1 fatia média de queijo	0	0
1/2 unidade média de manga	1	12
Total	5	65

Método 1:  $[75/30] = 2,5 = 3$  UI (rápida ou ultra rápida)

Método 2:  $[65/30] = 2,2 = 2$  UI (rápida ou ultra rápida)

Mas como saber exatamente a relação insulina:CHO de um paciente?

1:30? 1:20? 1:10?

- Neste caso é necessário conhecer a quantidade de insulina que a criança recebe no dia e aplicar a “regra dos 500” ou “fator de correção”
- Regra dos 500 → cálculo para achar a quantidade em gramas de carboidrato para cada Unidade de Insulina

**$500 \div$  número total de unidades de insulina que a criança recebe no dia**

Exemplo:

Criança faz uso de 20 unidades de insulina durante todo o dia

- Fator de correção (regra dos 500)

$$500 \div 20 = 25\text{g de CHO para cada unidade de insulina (1:25)}$$

A quantidade de carboidrato/UI encontrada pode ser alterada de acordo com a sensibilidade do paciente e mostra-se adequada se a glicemia pós-prandial não ultrapassar 20 a 30 mg/dL da glicemia pré-prandial.

OBS: lembre-se que, antes de iniciar uma refeição, a criança pode estar com a glicemia elevada (ou seja, fora da meta glicêmica)

Neste caso, além da quantidade de insulina para cobrir o CHO ingerido, ela precisará administrar insulina para reduzir a elevação glicêmica e entrar na meta

- Por isso, orienta-se a seguinte equação:

$$\frac{(\text{Dextro} - \text{meta glicêmica})}{\text{Fator de sensibilidade}} + \frac{\text{quantidade de CHO}}{\text{Fator de correção}}$$

Objetivo: conhecer a quantidade total de insulina a ser administrada antes da refeição

Exemplo:

Adolescente, sexo feminino, 17 anos de idade. Criança encaminhada para o HC com glicemia de jejum elevada. Diagnosticada com SM e DM tipo 1. Internada para tratamento.

Insulinas prescritas NPH: 36 UI; Ultra-rápida: 14 UI.

Glicemia de jejum: 234 mg/dl

Meta glicêmica: 125 mg/dl

A adolescente pretende consumir no lanche da tarde 1 pão francês com 1 fatia grande de queijo minas frescal e 1 caqui, e antes da refeição a glicemia capilar (dextro) aferida foi de 227 mg/dl

Calcule quantas unidades de insulina ela precisará aplicar antes do lanche para atingir a meta glicêmica



- Equação:

$$\frac{(\text{Dextro} - \text{meta glicêmica})}{\text{Fator de sensibilidade}} + \frac{\text{quantidade de CHO}}{\text{Fator de correção}}$$

Total de UI no dia: 50 UI

Dextro: 227 mg/dl

Fator de sensibilidade:  $1700 \div \text{total de UI no dia} = 34$

Meta glicêmica: 125 mg/dl

Alimentos	Carboidrato por porção	Peso da porção (grama)	Medida caseira da porção
Pão francês	29	50	1 unidade
Queijo minas frescal	1	30	1 fatia média
Caqui maduro	20	113	1 unidade

Quantidade de CHO: 50g

Fator de correção:  $500 \div \text{total de UI no dia} = 10$  (ou seja, para cada 10 gramas de carboidrato a paciente terá que aplicar 1 UI de insulina)

- Equação:

$$\frac{(227 - 125)}{34} + \frac{50}{10}$$

$3 + 5 = 8$  UI

Portanto, para atingir a meta glicêmica, a paciente deverá aplicar 3 UI + 5 UI = 8UI de ultra rápida antes do lanche da tarde

3 UI → bolus correção (total de insulina ultra rápida a ser aplicada para corrigir a glicemia baseada na meta)

5 UI → para cobrir os 50g de CHO que ela consumirá no lanche

## Recomendações gerais

- Alimentar-se de 3 em 3 horas → evitar picos de hipoglicemia ou hiperglicemia
- Alimentos diet → alto teor de gordura
- Na adolescência → evitar bebida alcoólica (máximo 3 copos de cerveja)
- Em festas → alimentar a criança antes da festa; ou solicitar ao anfitrião que disponha de alimentos dietéticos; avaliar a glicemia após a festa e aplicar dose de insulina rápida extra se necessário (cuidado com a obesidade)
- Exercício físico melhora a sensibilidade à insulina, abaixa os níveis de glicose e tem efeitos psicológicos positivos
- Em situações de hipoglicemia → 1 colher de sopa de açúcar (15g CHO) em 1 copo de água (200ml) ou suco de laranja com açúcar → a glicemia capilar deve ser realizada 15 min após a administração do alimento

## Cartão de identificação do diabético

Se eu apresentar um comportamento estranho, estiver confuso ou transpirando muito, isto pode significar que estou tendo uma reação associada ao meu diabetes. Se eu puder engolir, dê-me um líquido açucarado (suco ou água com açúcar) ou 1 colher de sopa de mel. Caso eu esteja inconsciente, não tente me alimentar. Leve-me ao hospital mais próximo e comunique minha família ou ao médico.

Meu nome:

Meus responsáveis:

Telefone:

Foto 3x4

## Conclusão

- Mudança no estilo de vida
- Plano alimentar individualizado
- Alimentação balanceada, ajustada individualmente, que permite ao indivíduo uma vida ativa, perfeitamente integrada ao seu grupo social
- Macronutrientes afetam de forma diferente a glicemia
- Macronutrientes distribuídos dentro do contexto de uma alimentação saudável