



CATÓLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

EFEITO DA INFUSÃO SUBCUTÂNEA CONTÍNUA DE INSULINA E DA  
CONTAGEM DE HIDRATOS DE CARBONO NO CONTROLO METABÓLICO EM  
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

por

Sofia Daniela Valente Rocha

dezembro de 2019



CATÓLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

EFEITO DA INFUSÃO SUBCUTÂNEA CONTÍNUA DE INSULINA E DA  
CONTAGEM DE HIDRATOS DE CARBONO NO CONTROLO METABÓLICO EM  
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da  
Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e  
Inovação

por

Sofia Daniela Valente Rocha

Local: Centro Hospitalar e Universitário de São João

Orientação: Dra. Carla Vasconcelos

dezembro de 2019

## Resumo

**Introdução:** Em crianças e adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1) o controlo metabólico é essencial, de forma a evitar o aparecimento de complicações agudas e crónicas, bem como o comprometimento do crescimento e desenvolvimento. O controlo metabólico da doença será mais facilmente alcançado, utilizando formas terapêuticas que permitam uma maior flexibilidade na escolha alimentar e, conseqüentemente uma melhoria na qualidade de vida.

**Objetivo:** O presente trabalho tem como principal objetivo verificar se o conhecimento sobre a contagem de hidratos de carbono (HC) aliada à insulino-terapia com recurso a infusão subcutânea contínua de insulina (ISCI) resulta num melhor controlo metabólico da DM1 em idade pediátrica.

**Metodologia:** Neste estudo observacional e prospetivo foram incluídas crianças e adolescentes com diagnóstico de DM1 seguidos na consulta externa de endocrinologia pediátrica do Centro Hospitalar e Universitário de São João (CHUSJ) a iniciar terapêutica com ISCI. Para avaliar o conhecimento sobre a contagem de HC, recorreu-se ao questionário traduzido e adaptado do *PedCarbQuiz* (PCQ). Foram recolhidos dados no processo clínico relativos ao período 0 (terapêutica com múltiplas injeções diárias (MID)) e aos períodos 1 e 2 (posteriores à iniciação de terapêutica com ISCI): hemoglobina glicada A1c (HbA1c), peso, altura e índice de massa corporal (IMC).

**Resultados:** A amostra englobou 47 diabéticos com uma média de idades de  $13,13 \pm 3,66$  anos e uma duração média da doença de  $5,28 \pm 3,96$  anos. A média de respostas corretas no questionário foi de  $38,7 (88\%) \pm 3,5$ . A terapêutica de ISCI contribuiu para uma diminuição do valor de HbA1c de  $0,30\%$  ( $p=0,036$ ) no período 2 (ISCI) face ao período 0 (MID). Nos diabéticos com controlo metabólico inadequado esta variação foi de  $0,40\%$  ( $p=0,029$ ). Os diabéticos com maior pontuação no questionário obtiveram uma diminuição mais acentuada do valor da HbA1c ao período 2 (ISCI) ( $R=0,032$ ;  $p=0,050$ ).

**Conclusão:** O conhecimento sobre a contagem de HC aliada à insulino-terapia com recurso a ISCI contribuiu para a diminuição significativa do valor de HbA1c e, conseqüentemente um melhor controlo metabólico da DM1 em idade pediátrica.

**Palavras-chave:** Diabetes *Mellitus* Tipo 1, Contagem de Hidratos de Carbono, Infusão Subcutânea Contínua de Insulina, Múltiplas Injeções Diárias, Hemoglobina Glicada A1c

## Abstract

**Introduction:** In children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM1) metabolic control is essential, in order to prevent the onset of acute and chronic complications, as well as impairment of growth and development. Metabolic control of the disease will be more easily achieved, by using therapeutic forms that allow greater flexibility in food choice and, consequently an improvement in quality of life.

**Objective:** The aim of the present study is to verify if the knowledge about carbohydrate counting combined with insulin therapy using continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) results in a better metabolic control of DM1 in pediatric age.

**Methodology:** This observational and prospective study included children and adolescents diagnosed with DM1 followed by an external pediatric endocrinology consultation at the Centro Hospitalar e Universitário de São João (CHUSJ) to start CSII therapy. To assess the knowledge about the carbohydrate counting, we used the translated and adapted PedCarbQuiz (PCQ) questionnaire. Clinical record data were collected for period 0 (with Multiple Daily Injection (MDI) therapy)) and periods 1 and 2 (after initiation of CSII therapy): Glycated Hemoglobin A1c (HbA1c), weight, height, and body mass index (BMI).

**Results:** The sample comprised 47 diabetics with a mean age of  $13.13 \pm 3.66$  years and an average disease duration of  $5.28 \pm 3.96$  years. The average of correct answers in the questionnaire was  $38.7 (88\%) \pm 3.5$ . CSII therapy contributed to a 0.30% decrease in HbA1c ( $p = 0.036$ ) in period 2 (CSII) compared to period 0 (MDI) ( $p=0.036$ ). In diabetics with inadequate metabolic control this variation was 0.40% ( $p=0.029$ ). Diabetic patients with higher scores on the questionnaire had a more pronounced decrease in HbA1c at period 2 (CSII) ( $R=0.032$ ;  $p=0.050$ ).

**Conclusion:** Knowledge about the carbohydrate counting combined with insulin therapy using CSII contributed to a significant decrease in HbA1c value and, consequently a better metabolic control of DM1 in children.

**Key words:** Type 1 Diabetes Mellitus, Carbohydrate Counting, Continuous Subcutaneous Insulin Infusion, Multiple Daily Injections, Glycated Hemoglobin A1c

## **Agradecimentos**

Aos meus **pais** pela dedicação, oportunidade e o esforço constante e à minha **irmã** pelos momentos de partilha e apoio.

À **Dra Carla Vasconcelos** por me ter aceite como sua orientanda, por toda a simpatia e amabilidade. Por se mostrar disponível, pela transmissão de conhecimentos e por toda a ajuda no decurso do trabalho de investigação.

À **equipa de profissionais e doentes do CHUSJ** pela inspiração e lições de vida, especialmente à **equipa do Centro Materno Pediátrico** e, em particular às Enfermeiras pela disponibilização de materiais e dados necessários à realização deste trabalho.

À **ESB**, pelo contributo para o meu desenvolvimento integral que me permite alargar horizontes. Aos **docentes da ESB** pelos saberes transmitidos ao longo do percurso académico, pela disponibilidade e pelo auxílio quando requerido, de forma particular à **Professora Teresa Brandão** pela partilha de conhecimento, pela prontidão na ajuda e esclarecimento de dúvidas durante processo de análise e interpretação de dados da investigação.

Aos **amigos e colegas** que acompanharam esta jornada, pela partilha e apoio.

# Índice

Resumo .....	ii
Abstract.....	iii
Agradecimentos .....	iv
Lista de Abreviaturas.....	vi
Introdução .....	1
Objetivos.....	15
Materiais e Métodos .....	16
Resultados.....	18
Discussão .....	26
Conclusões.....	33
Bibliografia.....	35
Anexos.....	47

## **Lista de Abreviaturas**

**DM** - Diabetes *Mellitus*

**DM1** - Diabetes *Mellitus* tipo 1

**MID** - Múltiplas Injeções Diárias

**ISCI** - Infusão Subcutânea Contínua de Insulina

**HbA1c** - Hemoglobina Glicada A1c

**HC** - Hidratos de Carbono

**IMC** - Índice de Massa Corporal

**CMP** - Centro Materno Pediátrico

**CHUSJ** - Centro Hospitalar e Universitário de São João

**OCDE** - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**PCQ** - *PedCarbQuiz*

**GAD** - *Glutamic Acid Decarboxylase*

**IA2** - *Protein Tyrosine Phosphatase*

**IAA** - *Insulin Autoantibodies*

**ZnT8** - *Zinc Transporter 8 Antibody*

**HLA** - *Human Leukocyte Antigen*

**AHA** - *American Heart Association*

**DCCT** - *Diabetes Control and Compliance Trial*

**ADA** - *American Diabetes Association*

**DCCT** - *Diabetes Control and Compliance Trial*

# Introdução

## Diabetes *Mellitus*

### Classificação e Epidemiologia

A diabetes *mellitus* (DM) é uma doença metabólica crónica que se caracteriza pela destruição autoimune das células beta pancreáticas. Como consequência, ocorre a secreção insuficiente de insulina, ação insuficiente ou combinação de ambas e, hiperglicemia crónica, o que origina alterações no metabolismo de hidratos de carbono (HC), gorduras e proteínas.<sup>3,67,100</sup>

A DM classifica-se etiologicamente por categorias. A diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1), em que ocorre a destruição crónica e progressiva das células beta pancreáticas, na maioria das vezes, imunomediada, resulta, geralmente, na deficiência permanente da secreção de insulina.<sup>3,34,65</sup> A DM tipo 2 processa-se com perda progressiva da secreção de insulina e resistência à ação da mesma.<sup>3,67</sup> A DM gestacional é representada por uma anomalia no metabolismo da glicose diagnosticada pela primeira vez durante a gravidez. Existem, ainda outros tipos específicos, desenvolvidos por processos etiopatogénicos, entre eles, defeitos genéticos das células beta pancreáticas, defeitos genéticos na ação da insulina, doenças do pâncreas exócrino, doenças endócrinas induzidas por químicos ou fármacos, ou após transplante de órgãos.<sup>3,34,67</sup>

A DM tem ganho relevância e representa um problema de saúde pública, sendo, hoje em dia, uma das doenças crónicas com maior prevalência.<sup>82,107</sup> No ano de 2017, estimou-se que em todo o mundo 451 milhões de indivíduos com idades compreendidas entre os 18 e os 99 anos apresentavam DM e, que cerca de metade (49,7%) não tinha diagnóstico.<sup>20</sup> Em Portugal, estima-se que a prevalência de DM seja de 13,3% na população em idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos com 44% a desconhecerem ter a doença e, aproximadamente 2 milhões de indivíduos a terem hiperglicemia intermédia ou “pré-diabetes”. Adicionalmente, o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) sobre saúde indicou Portugal como o país da Europa com a maior taxa de prevalência de DM. Em idade pediátrica, a prevalência de DM, em 2015, no nosso país situava-se nos 0,9/1000 sendo a média da OCDE de 1,2/1000.<sup>82</sup> Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a doença

como a pandemia do século XXI, com estimativa de que durante os próximos 20 anos atinga mais de 20% da população mundial.<sup>82,107</sup>

A DM, a longo prazo, pode originar consequências graves para a saúde e bem-estar individual com o aparecimento de complicações crônicas, entre as quais, retinopatia, neuropatia, insuficiência renal e doença cardiovascular. Estas complicações estão muitas vezes relacionadas com a dificuldade em manter sob controlo a doença, contribuindo assim para o aumento da morbidade e mortalidade.<sup>7,82,107</sup>

## **Diabetes Mellitus tipo 1**

### **Fisiopatologia e Epidemiologia**

A DM1 é descrita como uma doença metabólica que se caracteriza pela destruição crónica e progressiva das células beta pancreáticas dos ilhéus de *Langerhans* e pela deficiência da secreção de insulina e pela hiperglicemia crónica. A ação deficiente nos tecidos-alvo tem como resultado, alterações ao nível do metabolismo de HC, gorduras e proteínas.<sup>3</sup>

A DM1 tem etiologia multifatorial, incluindo a existência de suscetibilidade genética, a presença de fatores ambientes desencadeantes (infecciosos, nutricionais e / ou químicos), relacionada com o sistema imunológico ou com as células beta pancreáticas.<sup>7,67</sup>

Geralmente a DM1 divide-se em dois subgrupos distintos: imunomediada e idiopática. O risco de desenvolver DM1 de origem imunomediada baseia-se na combinação de alelos DR / DQ no locus de histocompatibilidade do cromossomo 6, existindo, em teoria, a hipótese de um agente ambiental desencadear o processo patogénico.<sup>7,11,67</sup> O diagnóstico do subgrupo da DM1 de origem idiopática pode ser feito quando não existe evidência de que seja imunomediada com base em anticorpos pancreáticos ou de insulina.<sup>11</sup> Os autoanticorpos que se encontram associados à DM, marcadores sorológicos da autoimunidade das células beta pancreáticas, incluem *Glutamic Acid Decarboxylase* (GAD), *Protein Tyrosine Phosphatase* (IA2), *Insulin Autoantibodies* (IAA) e *Zinc Transporter 8 Antibody* (ZnT8). A sua expressão está dependente da idade. Os IAA e ZnT8 são os melhores marcadores em crianças com idade inferior a 10 anos. Os autoanticorpos podem surgir em idade muito precoce, sendo que a ordem com que surgem tem sido associada ao genótipo HLA-DR-DQ. A suscetibilidade para ter a doença é determinada por inúmeros genes e o genótipo *Human Leukocyte Antigen* (HLA) atribui cerca de 30 a 50% de risco.<sup>67</sup>

A DM1 representa cerca de 5 a 10% de todos os casos de DM.<sup>34</sup> Em idade pediátrica, a DM1 contribui para mais de 90% dos casos, na maioria dos países ocidentais. Estima-se que cerca de 500.000 crianças tenham adquirido a doença e, que anualmente, em todo o mundo, cerca de 80.000 crianças com idade inferior a 15 anos adquiram DM1.<sup>67</sup> Os picos do aparecimento da DM1 ocorrem entre os 5 e 7 anos de idade e durante a puberdade, sendo mais comum no sexo masculino.<sup>7</sup> A taxa de incidência da doença varia substancialmente entre países.<sup>67</sup> Na Europa, o maior aumento foi observado em crianças com idade inferior a 5 anos. A sua incidência varia ainda de acordo com a sazonalidade, com mais casos diagnosticados durante o outono e, com o mês de nascimento, sendo que nascer na primavera traduz-se em maior probabilidade de desenvolver a doença.<sup>7,67</sup> Esta tendência no aumento da incidência poderá resultar numa duplicação durante a próxima década, estando associada a um aumento na proporção de indivíduos com genótipos HLA de risco moderado ou baixo. Estes achados, sugerem o papel importante dos fatores ambientais na etiologia da doença sobrepondo-se à suscetibilidade genética. Contudo, é de ressaltar que ainda não foram identificados os agentes específicos envolvidos na patogénese da doença.<sup>7,67</sup>

### **Classificação e Diagnóstico**

Em idade pediátrica, os critérios de diagnóstico, baseiam-se nas medições da concentração de glicose no sangue e na presença ou ausência de sintomas.<sup>3</sup>

Novos conhecimentos sobre jovens com risco de desenvolverem DM sugerem que a evolução da doença ocorre em três fases. A primeira fase caracteriza-se pela autoimunidade de células beta pancreáticas com normoglicemia e ausência de sintomas e, pode durar meses a anos; A segunda fase resulta da progressão para disglucemia, no entanto, permanece assintomática. A terceira fase ocorre aquando da manifestação dos sintomas da doença.<sup>3,67</sup>

A sintomatologia pode caracterizar-se por poliúria, polidipsia, noctúria, enurese, perda de peso, eventualmente acompanhada por polifagia, distúrbios comportamentais, incluindo diminuição do desempenho escolar e visão turva. A hiperglicemia crónica pode ocasionar comprometimento do crescimento e suscetibilidade a infeções. Na forma mais grave, é possível o desenvolvimento de cetoacidose ou síndrome hiperosmolar não-cetótica, o que pode resultar em letargia, coma e, na ausência de tratamento adequado, eventual morte.

Desta forma, o diagnóstico é essencial, na medida em que permite obter os cuidados necessários e evitar complicações.<sup>3,67</sup>

Os critérios de diagnóstico baseiam-se nos sintomas clássicos de DM ou crises de hiperglicemia com a existência de concentração de glicose plasmática  $\geq 11.1$  mmol/L ( $\geq 200$  mg/dl) ou glicose plasmática em jejum  $\geq 7.0$  mmol/l ( $\geq 126$  mg/dl) ou 2 horas de glicose pós-carga  $\geq 11.1$  mmol/L ( $\geq 200$  mg/dl) durante um teste oral de tolerância glicose ou ainda HbA1c  $>$  a 6,5%.<sup>3,67</sup>

No entanto, existem situações em que o diagnóstico pode ser dificultado, nomeadamente, aquando da deteção ocasional de hiperglicemia com ausência de sintomas; a presença de sintomas mais leves ou de forma atípica ou ainda a deteção de hiperglicemia sob condições de infeção aguda ou *stress* traumático, circulatório ou outro, que pode ser temporário. Nestas situações, para confirmar um possível diagnóstico de DM, pode ser necessário jejum e 2 horas pós-prandial de monitorização de glicose plasmática e / ou um teste oral de tolerância à glicose.<sup>67</sup>

### **Terapêutica Nutricional**

O tratamento da DM1 em idade pediátrica envolve vários componentes, entre eles, a administração de insulina, a terapêutica nutricional e a prática de atividade física.<sup>11,35</sup>

A terapêutica nutricional é um dos pilares do tratamento da DM que, combinada com os restantes componentes, é fundamental para a melhoria de resultados clínicos e metabólicos, tais como o controlo glicémico, a manutenção do perfil lipídico e da pressão arterial dentro da normalidade. Para além de, evitar o aparecimento de complicações tanto a curto como a longo prazo, garante o normal crescimento e desenvolvimento em idade pediátrica.<sup>11,33,40,87,90</sup>

Logo após o diagnóstico, considera-se de extrema relevância o aconselhamento e educação alimentar individual, com planeamento das refeições tendo em consideração os princípios de uma alimentação saudável. O planeamento e distribuição das refeições deve ser realizado por um nutricionista e ser flexível a atividades diárias, hábitos e disponibilidade alimentar. Para além disso, deve ser adaptado a tradições, crenças culturais, étnicas e familiares, circunstâncias cognitivas e psicossociais, necessidades individuais e estilo de vida.<sup>29,32-33,40,42,54,73,79,87,90</sup>

Um dos aspetos relevante, aquando do diagnóstico de DM1, prende-se com o apetite e a ingestão energética que estão tendencialmente aumentados na tentativa de restaurar a

perda de peso catabólica que ocorreu anteriormente.<sup>75</sup> A ingestão energética pode ser regulada pelo apetite, no entanto, quando superior às necessidades energéticas contribui para o aumento ponderal e, conseqüentemente a possibilidade de desenvolver obesidade.<sup>90</sup> Uma das principais estratégias deve passar pela sua prevenção.<sup>73</sup> Está descrito que a educação alimentar e o estabelecimento de práticas alimentares mais saudáveis, incluindo rotinas nas refeições e a monitorização da ingestão alimentar tem efeitos benéficos refletidos na melhoria do perfil glicémico.<sup>32,79</sup> A terapêutica nutricional, é assim, um componente essencial para a obtenção e manutenção do controlo glicémico.

87,90

### **Recomendações Alimentares e Nutricionais**

As recomendações de ingestão alimentar são baseadas nos critérios de uma alimentação saudável.<sup>90</sup> Devem ser tidos em consideração, as preferências individuais e familiares e prioridades metabólicas aquando da sua determinação, de forma a evitar padrões alimentares restritivos que podem culminar em carências nutricionais e gerar comprometimento do crescimento e desenvolvimento em idade pediátrica. As necessidades energéticas, nesta faixa etária, devem ser estimadas individualmente, atendendo a aspetos como a idade, o género, o nível de atividade física e a ingestão alimentar.<sup>30,40,90</sup>

Para crianças, jovens e adultos com DM recomenda-se uma ingestão de 45-50% de energia total diária proveniente de HC. Desta forma, é possível a otimização dos níveis de glicemia e a obtenção de controlo glicémico pós-prandial, desde que esteja estabelecida uma relação de insulina - HC adequada.<sup>90</sup> No caso de adolescentes com sobrepeso ou obesidade, a ingestão de HC pode ser inferior - ingestão de 40% da energia diária a partir de HC.<sup>85</sup> Alguns alimentos que representam fontes saudáveis de HC – (pão integral e cereais, leguminosas, hortofrutícolas e produtos lácteos com baixo teor de gordura – a partir dos 2 anos de idade)<sup>90</sup> devem estar presentes na alimentação diária de crianças e adolescentes com DM1 sem restrições, de forma a não comprometer o crescimento e a não permitir o desenvolvimento de comportamentos alimentares desadequados e de risco cardiovascular<sup>30</sup> e hipoglicemia.<sup>83</sup> Estudos com participação de crianças e adolescentes com uso de terapêutica intensiva de insulina evidenciaram que uma menor ingestão de HC resultou em piores níveis de glicemia.<sup>52,74</sup> O consumo de alimentos ou bebidas com sacarose deve ser feito num contexto de uma alimentação

saudável<sup>38</sup> e não ultrapassar 10% da ingestão total energética diária.<sup>38,64,90</sup> Para além disso, é importante incentivar a ingestão de alimentos ricos em fibra, como, as leguminosas, os hortofrutícolas e os cereais integrais que podem contribuir para a melhoria do perfil lipídico<sup>105</sup> e, conseqüentemente para a redução do risco cardiovascular.<sup>25,101</sup>

No que diz respeito às gorduras, as recomendações nutricionais sugerem uma ingestão de gordura até 30-35% da energia total diária.<sup>38,90</sup> A *American Heart Association Academy* (AHA) recomenda às crianças uma dieta saudável, com particular ênfase para a ingestão de gorduras polinsaturada e monoinsaturada e, limita a ingestão de gordura saturada, a fim de diminuir o risco de sobrepeso e obesidade e o risco cardiovascular.<sup>65,85,90</sup> Evidências demonstram que crianças e jovens com DM têm hábitos alimentares menos saudáveis comparativamente a crianças que não têm a doença, nomeadamente, pela tendência para a ingestão de gordura acima das recomendações, incluindo gordura saturada.<sup>46,65,67,78,84</sup> Aspectos como, evitar a administração adicional de insulina e manter o controlo glicémico foram reportados, num dos estudos, como motivos para a maior ingestão de gordura, em substituição dos HC.<sup>84</sup> Foi estabelecido o limite máximo de 10% da ingestão total energética diária em gordura saturada<sup>36</sup> e recomendada a substituição por gorduras insaturadas, através da ingestão de carnes magras, peixe e produtos lácteos com baixo teor de gordura.<sup>90</sup> Os ácidos gordos monoinsaturados, componentes importantes nas membranas lipídicas e presentes em vários alimentos, entre eles o azeite, as nozes e a manteiga de amendoim, contribuem para a manutenção do perfil lipídico normal e a diminuição do risco cardiovascular.<sup>85,90</sup> Os ácidos gordos polinsaturados, também constituintes das membranas lipídicas, estão presentes em alimentos, como o milho, o girassol e a soja ou em peixes gordos e contribuem para a diminuição dos níveis lipídicos. Em crianças, está recomendada a ingestão de peixe gordo 1 a 2 vezes por semana.<sup>90</sup>

A ingestão de proteína diminui de cerca de 2g/kg/dia na primeira infância para 1g /kg/dia para uma criança de 10 anos e para 0,8-0,9g/kg/dia nos adolescentes mais velhos.<sup>90</sup> No caso de adolescentes com sobrepeso ou obesidade a ingestão de proteína pode representar 25% da energia total diária.<sup>85</sup> A proteína auxilia no processo de crescimento quando existe energia suficiente disponível e está presente em alimentos de origem animal - peixe, carnes magras e produtos lácteos com baixo teor de gordura e também de origem vegetal - leguminosas.<sup>90</sup>

Relativamente a vitaminas e minerais, crianças com DM têm as mesmas necessidades que crianças saudáveis, não existindo evidências de benefícios adicionais com suplementação caso não apresentem deficiências.<sup>3,90</sup>

De salientar, a importância do planeamento das refeições que deve ser feito de forma a otimizar as escolhas alimentares e atender às recomendações e necessidades energéticas e nutricionais.<sup>90</sup>

### **Contagem de Hidratos de Carbono**

Existem vários métodos e materiais de educação alimentar disponíveis que visam aumentar o conhecimento e promover uma alimentação saudável e, assim, auxiliar crianças, adolescentes e/ou seus cuidadores a realizar a quantificação de HC. A aplicação destas metodologias aliadas a práticas alimentares adequadas contribui para a melhoria do controlo glicémico, um crescimento otimizado e evitam o aparecimento de complicações agudas e crónicas.<sup>81,90</sup>

O método de contagem de HC não representa uma novidade. Após a descoberta da insulina identificou-se que a glicose proveniente da dieta poderia ser utilizada para estimar as doses de insulina a administrar. Durante a década de 80, esperava-se que os indivíduos com DM1 cumprissem planos alimentares rígidos e com controlo preciso e restrito das porções de HC a ingerir nas refeições. Na década de 90 a contagem de HC foi utilizada pela *Diabetes Control and Compliance Trial* (DCCT) como uma ferramenta educacional que permitia o planeamento das refeições. Mais recentemente com o aparecimento dos análogos de insulina de ação rápida e as bombas de insulina, este método tornou-se vulgarmente conhecido.<sup>53,69,86,92</sup>

O método baseia-se na premissa de que os HC que compõem os alimentos são o nutriente que mais influencia a resposta glicémica pós-prandial<sup>12,38,53,86,92-93</sup> e que o efeito da proteína e da gordura é considerado insignificante, sendo coberto pela insulina basal.<sup>86</sup> A contagem de HC é utilizada para estimar a quantidade de HC a ingerir numa refeição, prioritária relativamente à sua fonte e, realizar o ajuste da dose de insulina a administrar.<sup>12,15,53,86,91,93</sup>

O método de contagem de HC apresenta três níveis de complexidade. No primeiro nível é introduzido o conceito deste método e é feita uma abordagem acerca deste nutriente, de modo a identificar os alimentos que possuem HC e ao ensino da quantidade e distribuição ao longo do dia. No segundo nível são abordadas as relações entre os alimentos, a

terapêutica farmacológica da DM, a atividade física, os níveis de glicemia e ainda como controlar as variáveis, tendo em conta os padrões de glicemia. No terceiro nível é determinada a dose de insulina a administrar, tendo em conta a quantidade de HC a ingerir na refeição, os níveis de glicemia e de atividade física. Este nível é adequado para quem faz terapia intensiva de insulina e possibilita uma maior flexibilidade das refeições.<sup>37,44</sup> Não existem evidências científicas baseadas em estudos randomizados que avaliem o momento ideal da implementação do método, contudo, o consenso internacional, considera que o ensino da contagem de HC deve ser feito precocemente, preferencialmente, introduzido aquando do diagnóstico para quem faz terapia intensiva de insulina.<sup>42,90,99</sup>

Para a quantificação de HC, existem várias metodologias que podem ser utilizadas. As mais comuns incluem, a contagem em aumentos de 1 g de HC ou de modo a facilitar este processo, o uso de equivalentes de 10, 12 e 15 g de HC. De referir que não existem estudos randomizados de longo prazo que determinem que um método específico é superior a outro.<sup>81,90,92-93</sup>

Outro dos aspetos a ter em consideração prende-se com a importância da precisão com que é feita a contagem de HC.<sup>12,31,69,91</sup> Evidências sugerem que o cálculo da dose de insulina a administrar está diretamente relacionada com o conhecimento da contagem de HC e a precisão com que é feita a sua quantificação, determinando, desta forma, um melhor controlo glicémico.<sup>53,69,92-93</sup> Contudo, não existe uma definição universal relativa ao nível de precisão ideal na quantificação de HC para a otimização do controlo glicémico no período pós-prandial. Estudos indicam que esta continua a ser um desafio para crianças e adolescentes, bem como, para os seus cuidadores.<sup>12,15,31,69,91-93</sup> Consequentemente, estudos mostram uma grande variação na aplicação do método de contagem de HC, embora alguns revelam que a maioria dos participantes são capazes de realizar a quantificação de HC com variação entre 10 a 15 g de HC.<sup>12,15,93</sup> Adicionalmente, estudos permitiram constatar que quem realiza contagem em incrementos de 1 g não significa maior precisão comparativamente a quem realiza contagem por equivalentes de 10-15 g de HC e consideram que a imprecisão na contagem até 20% pode permitir a manutenção do controlo glicémico pós-prandial.<sup>13</sup>

O estudo realizado por Mehta *et al.*, 2009 em que foram realizadas entrevistas telefónicas aos pais de crianças diabéticas com terapêutica intensiva (MID ou ISCI) para estimarem a quantidade de HC em gramas ingerida em cada refeição pelas crianças nas 24 horas anteriores, mostrou que a precisão na estimativa de HC por parte dos pais resultou na

diminuição significativa dos valores de HbA1c do filho. Este estudo permitiu ainda constatar, que a imprecisão devido à falta de memória dos pais pode afetar a validade dos registos alimentares. Assim, discrepâncias entre o que é relatado e o que é ingerido pode afetar o controlo glicémico.<sup>69</sup> O estudo randomizado conduzido por Spiegel *et al.*, 2012 com a participação de adolescentes, também permitiu constatar a imprecisão no processo de contagem de HC com sobrestimação ou subestimação da quantidade de HC ingeridos numa refeição. De referir que, os adolescentes que contavam com o apoio da família apresentavam melhores valores de HbA1c.<sup>95</sup> Todavia, num estudo realizado por Smart *et al.*, 2012 envolvendo a participação de crianças e jovens com terapêutica intensiva de insulina (ISCI ou MDI), com o objetivo de identificar se a dose de insulina estimada para uma refeição com 60 g de HC não alterava o controlo glicémico pós-prandial no caso de ser consumido 40, 50, 70 ou 80g de HC, concluiu que o consumo de refeições contendo 40g e 80g de HC resultaram em hipoglicemias pós-prandiais significativas e hiperglicemias, respetivamente. Verificou-se que no cálculo, variações até 10g de HC nas refeições com cerca de 60g de HC de crianças e adolescentes com terapêutica intensiva de insulina, não parece implicar alterações no controlo glicémico, demonstrando ainda que, uma dose de insulina numa refeição pode cobrir um intervalo na quantidade de ingestão de HC sem que ocorram alterações negativas no controlo glicémico pós-prandial.<sup>91,92</sup>

Outro estudo realizado por Smart *et al.*, 2010 possibilitou observar que crianças com terapêutica intensiva de insulina e seus cuidadores a realizar contagem de HC por período de tempo maior, apresentavam maior erro de precisão na quantificação de HC, verificando-se uma subestimação nas refeições principais e uma sobrestimação nas refeições intercalares. Este estudo permite salientar a importância da atualização regular relativa à contagem de HC e a adaptação dos programas educacionais sobre DM. Em contrapartida, a existência de maior informação nutricional relativa a alimentos mais processados facilita o processo de contagem com uma maior precisão na quantificação dos HC. Esta situação determina que estes produtos alimentares sejam, muitas vezes, a preferência por parte de pais e crianças em detrimento de alimentos mais saudáveis que não apresentam informação nutricional. Os alimentos que não têm esta informação nutricional são também aqueles em que se verifica a ocorrência de maior erro de precisão na contagem de HC.<sup>93</sup>

O método deve ter por base os princípios que regem uma alimentação saudável e ser ajustável às rotinas de refeições. Na mesma medida, a criança ou o adolescente e seus cuidadores devem ter acompanhamento por parte de uma equipa de profissionais que

transmitam informação relativa às necessidades alimentares e façam o ensino de contagem de HC.<sup>69,93</sup> Algumas ferramentas, como, aplicações móveis e jogos digitais podem ser uma mais-valia e facilitar este processo.<sup>102</sup> Concomitantemente, calculadoras de bólus utilizadas em associação com a contagem de HC são uma forma de auxílio no cálculo da dose de insulina e no melhor controlo glicémico.<sup>47</sup>

Adicionalmente, vários estudos, incluindo revisões sistemáticas em que participaram crianças e adolescentes com DM1, evidenciam resultados benéficos com a implementação do método de contagem de HC. Foi observada, a redução do risco de hipoglicemia, melhorias significativas no controlo glicémico e metabólico com diminuição da concentração da HbA1c para níveis mais adequados, melhorias no perfil lipídico, diminuição das necessidades diárias de insulina e maior flexibilidade, com benefícios na qualidade de vida.<sup>5,12,24,38,53,60,86,94,103-104</sup>

A contagem de HC revelou-se numa estratégia importante, muito utilizada, sendo uma das principais metodologias de intervenção em idade pediátrica. Este método possibilita o cálculo mais preciso da dose de insulina a administrar tendo em conta ingestão alimentar e apresenta eficácia demonstrada no tratamento da DM.<sup>5,12,24,43,60,69,90,92-86,93,103-104</sup>

## **Insulinoterapia**

A descoberta da insulina foi considerada um marco e o evento terapêutico mais significativo na história da DM1.<sup>7</sup>

A reposição exógena de insulina nem sempre é capaz de manter o controlo metabólico necessário para evitar complicações associadas à doença. Nos países modernos, comumente já se inclui o recurso ao uso de análogos de insulina e tecnologias mecânicas, como as bombas para ISCI e monitores contínuos de glicose para a melhoria no tratamento da DM1.<sup>7</sup>

Em idade pediátrica, comparativamente a adultos com DM1, a perda da produção de insulina endógena ocorre a uma taxa superior. Desta forma, é cada vez mais um objetivo terapêutico a preservação da secreção de insulina aquando do diagnóstico da doença, podendo envolver o recurso a insulinoterapia, a fim de evitar a destruição das células beta pancreáticas.<sup>7</sup>

Existem vários regimes para a otimização metabólica via insulinoterapia.<sup>7</sup> Recomendações internacionais enfatizam que a razão insulina/HC deve ser individualizada em idade pediátrica e, que a escolha deve depender de vários fatores, dos

quais se podem incluir, a idade, o género, a condição pubertária, a data de diagnóstico, os hábitos alimentares e o nível de atividade física.<sup>38,62,90</sup>

A terapêutica convencional consiste na administração de 1 a 2 injeções de insulina basal diárias. Este regime de insulina de ação rápida ou lenta requer consistência diária na ingestão de HC com planeamento e distribuição das refeições ao longo do dia, de forma eficaz, de modo a equilibrar o perfil de insulina, melhor controlo glicémico e evitar hipoglicemias.<sup>90</sup>

Por outro lado, a terapêutica intensiva, para além da insulina basal, requer administração de bólus de insulina durante o dia. A terapêutica intensiva compreende duas abordagens: MID com 3 ou mais injeções por dia com o uso de análogos de insulina de ação rápida e ação lenta ou a ISCI com o recurso a bomba infusora de insulina.<sup>24,58,62</sup>

Os regimes intensivos de insulina são abordagens em que a dose de insulina pode ser ajustada em função da quantidade de HC ingeridos numa refeição, o que permite uma maior flexibilidade alimentar, um melhor controlo glicémico, a redução do risco de complicações a longo prazo e o aumento significativo da qualidade de vida.<sup>24,62</sup>

### **Infusão Subcutânea Contínua de Insulina**

Durante a última década a utilização de bombas infusoras de insulina aumentou substancialmente com progressos e com efetividade comprovada no tratamento da diabetes.<sup>7,14,18,23,27,37,59,89,98</sup>

Atualmente, a ISCI com recurso a bomba infusora de insulina, é a forma mais fisiológica de administrar insulina,<sup>6,14,89</sup> sendo considerado o tratamento de eleição em adultos com DM1<sup>21</sup> e, recomendada aquando do diagnóstico da doença, inclusive em crianças pequenas.<sup>14,59,99</sup> Com esta terapêutica, a insulina é infundida via subcutânea a um débito contínuo pré-programado, podendo ser fixo ou variável. A nova geração de bombas permitem o cálculo automático de insulina às refeições ou bólus de insulina de correção tendo em conta a razão insulina/HC e fatores de sensibilidade à insulina.<sup>26</sup> Deste modo, as doses de insulina podem ser adicionadas às refeições para compensar a ingestão de HC e permitir a monitorização de padrões de dosagens em bólus.<sup>28,89</sup> Estas bombas vieram também reduzir a variabilidade na concentração da glicose e permitir realizar um maior número de leituras de glicose pós-prandial.<sup>28,109</sup>

Em idade pediátrica, particularmente, em crianças pequenas a sua utilização esteve limitada dadas as preocupações com o risco de hipoglicemia. No entanto, a ISCI permite

uma maior precisão de dose de insulina para responder a pequenas refeições, frequente em crianças, especialmente as muito pequenas. Assim, a combinação da dosagem de insulina para a ingestão de HC pode contribuir para a diminuição do risco de hipoglicemia e para um melhor controlo metabólico nesta faixa etária.<sup>21</sup> Um estudo de Coorte conduzido por Sulmont *et al.*, 2010 em crianças com idade inferior a 6 anos com terapêutica de ISCI, permitiu constatar melhorias no controlo metabólico a longo prazo e redução do risco de hipoglicemia grave comparativamente à terapêutica com MID. Estes resultados foram particularmente relevantes em crianças com terapêutica iniciada aquando do diagnóstico.<sup>98</sup> Estudos evidenciam ainda a eficácia da ISCI em casos de cetoacidose recorrente.<sup>28,96</sup> Outro estudo, uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Pankowska *et al.*, 2009 com inclusão de ensaios randomizados e controlados com diabéticos tipo 1 em idade pediátrica permitiu observar a diminuição dos valores de HbA1c com recurso a ISCI relativamente às MID.<sup>80</sup> Para além disso, é relatado por parte de pais uma maior flexibilidade e liberdade, bem como de gestão de stresse e ansiedade nos cuidados com ISCI comparativamente às MID.<sup>97</sup>

De referir, que é necessário educação e motivação para a adesão à terapêutica para que o tratamento seja eficaz.<sup>28,106</sup> De salientar ainda que, apesar da maior flexibilidade não deixa de ser importante a criação e manutenção de rotinas nas refeições com qualidade alimentar.<sup>90</sup> Em crianças e adolescentes com DM1, atingir o equilíbrio metabólico através da manutenção do controlo glicémico e metabólico adequado, constitui um fator determinante, a fim de evitar o comprometimento do seu crescimento e desenvolvimento, evitar hipoglicemias e, minimizar complicações agudas e crónicas.<sup>29,32-33,40,42,54,75,79,87,90</sup> Estudos sugerem que a terapêutica intensiva contribui para a redução do risco de aparecimento de complicações relacionadas com a doença e que se associa uma maior flexibilidade e um melhor controlo metabólico.<sup>55</sup> A longo prazo, estudos indicam que comparativamente a terapêutica com MID, a ISCI contribui para um melhor controlo metabólico em qualquer faixa etária.<sup>56</sup> Contudo, para a implementação da terapêutica é reconhecida a importância do conhecimento e da capacidade em quantificar HC, de forma a evitar suscetíveis erros de cálculo na dose de insulina a administrar.<sup>55</sup>

## Monitorização

A idade pediátrica, em particular a fase da adolescência, é marcada por alterações fisiológicas e psicossociais que podem resultar em resistência na adesão à terapêutica e, conseqüentemente, dificuldades na obtenção do controlo metabólico.<sup>39</sup> Com efeito, torna-se crucial a realização de um diagnóstico e monitorização para a manutenção do controlo glicémico e metabólico.<sup>3</sup> A *American Diabetes Association* (ADA) recomenda que a HbA1c, parâmetro clínico que permite avaliar o controlo metabólico, se mantenha inferior a 7,5% nesta faixa etária.<sup>3,19</sup>

A adesão à prescrição de um plano alimentar pode contribuir para a diminuição dos valores da HbA1c, independentemente da existência de contagem de HC, como foi observado no estudo realizado por Mehta *et al.*, 2008, envolvendo a participação de crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 9 e os 14 anos.<sup>70</sup> Adicionalmente, no *Diabetes Control and Complications Trial*, o valor de HbA1c foi menor nos participantes que seguiram a maior parte do tempo, um plano alimentar prescrito, comparativamente aos que seguiam o plano em menos de metade do tempo.<sup>33</sup> De referir que, muitos indivíduos com DM1 apresentam dificuldade na manutenção da glicemia pós-prandial em níveis normalizados.<sup>12</sup> Estudo levado a cabo por Ahola *et al.*, 2010 permitiu constatar que apenas um terço mantinha normoglicemia pós-prandial e, que, mesmo os que conseguiam atingir controlo metabólico, 40% destes manifestavam episódios de hiperglicemia com frequência.<sup>1</sup> Não obstante, estudos incluindo a participação de crianças e adolescentes concluíram que, programas de educação com ensino do ajuste da dose de insulina para a ingestão de HC resultaram em melhorias significativas no controlo glicémico observado pela diminuição dos valores de HbA1c, na diminuição do risco de hipoglicemias e de complicações e na melhoria da qualidade de vida. Desta forma, traduziu-se numa maior flexibilidade na escolha e nos padrões alimentares e no planeamento das refeições. O planeamento deve ser individualizado e adaptado a cada situação específica e alterações que comumente surgem nestas faixas etárias relacionadas com a ingestão alimentar, adequando o apetite à ingestão, à dose de insulina e ao nível de atividade física para a otimização do crescimento e desenvolvimento e o controlo glicémico.<sup>2,12,53,86,92</sup> De referir, que um plano alimentar requer uma revisão regular em crianças e adolescentes devido à fase de crescimento, com particular ênfase para a ingestão total de energia, ingestão de HC e os horários das refeições, de modo a facilitar o controlo glicémico e evitar o ganho excessivo de peso.<sup>90</sup>

Assim sendo, o acompanhamento por parte de uma equipa multidisciplinar de profissionais de saúde especializados e o apoio e envolvimento familiar é essencial. A individualização das intervenções e a realização de reavaliações de forma regular permite atender às mudanças no padrão de apetite, avaliar o equilíbrio entre ingestão alimentar, requisitos metabólicos e os perfis de ação da insulina. Esta monitorização permite atender e suprir as necessidades energéticas e nutricionais acrescidas e garantir o normal crescimento, desenvolvimento e manutenção de um peso corporal saudável. Adicionalmente, os profissionais de saúde devem desenvolver abordagens que incluam a implementação de modificações comportamentais de estilo de vida que promovam saúde. O apelo e incentivo a um comportamento alimentar adequado, a fim de alcançar os objetivos terapêuticos, minimizar o risco de complicações agudas e crónicas e, permitir a manutenção do bem-estar psicossocial e a melhoria da dinâmica familiar.<sup>11,29,32,33,40,42,54,73,75,79,84,87,90</sup>

## **Objetivos**

- Avaliar o efeito da ISCI no controlo metabólico em crianças e adolescentes com DM1;
- Averiguar o conhecimento sobre a contagem de HC em crianças e adolescentes com DM1 e seus cuidadores;
- Verificar se o efeito da ISCI na evolução do controlo metabólico está relacionado com o conhecimento sobre a contagem de HC.

## Materiais e Métodos

O presente trabalho é um estudo observacional e prospetivo. A amostra, por conveniência, é constituída por 47 crianças e adolescentes com diagnóstico de DM1, a iniciar a terapêutica com ISCI e seguidos na consulta externa de endocrinologia pediátrica do CMP do CHUSJ, entre março de 2018 e julho de 2019. Os critérios de inclusão relativos à amostra incluíam crianças e adolescentes com idades compreendidas entre 0 e 18 anos e sob terapêutica com MID antes de iniciarem insulinoaterapia com ISCI.

Todos os participantes e/ou cuidadores já realizavam contagem de HC antes da iniciação de terapêutica com ISCI. Para avaliar o conhecimento sobre a contagem de HC no período imediatamente anterior à terapêutica com ISCI, os participantes e/ou cuidadores foram submetidos à realização de um questionário adaptado, traduzido e validado, baseado no PCQ<sup>55,72</sup> (Anexo II). Esta ferramenta foi desenvolvida com a finalidade de avaliar o conhecimento sobre contagem de HC e dosagem de insulina em jovens com DM1. O questionário é composto por 44 perguntas cotadas cada uma com 1 ponto com diferentes graus de dificuldade e complexidade, incluindo o reconhecimento e a contagem de HC nos alimentos, em refeições completas e interpretação de rótulos alimentares.

O projeto de estudo foi submetido à Comissão de Ética do CHUSJ e a recolha de dados do processo clínico de cada participante foi efetuada após obtenção de autorização (Anexo I). Todos os pais/cuidadores deram o seu consentimento informado e escrito para que os participantes fizessem parte do estudo.

Através do programa Sclínico acedeu-se ao processo clínico digital de cada participante para recolha de dados pessoais, entre os quais o sexo, a data de nascimento, a data de diagnóstico da DM1, a data de colocação da bomba para ISCI e a presença de doenças autoimunes. Foram ainda recolhidos dados relativos ao período anterior à colocação da bomba – período 0 (MID) e nos períodos posteriores à colocação da bomba para ISCI – período 1 (intervalo de 1 a 3 meses) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses). Dados recolhidos: o valor de HbA1c, o peso, a altura e o IMC.

Considerou-se as recomendações da ADA para controlo metabólico adequado, o valor de HbA1c inferior a 7,5%.<sup>3</sup> Para a análise dos Z-scores do IMC utilizou-se, como referência, as tabelas da OMS.<sup>108</sup>

A análise estatística dos dados foi realizada através do *Software IBM® SPSS™ Statistics* versão 26. Foram realizados cálculos de estatística descritiva (frequência absoluta, relativa, média, mediana, máximo, mínimo e desvio-padrão). Para a avaliação da

normalidade da distribuição das variáveis, realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk. Para comparar médias de variáveis independentes e emparelhadas, usou-se o teste paramétrico t-Student. Para comparar variáveis emparelhadas, quando da inexistência de normalidade, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon. Para medir o grau de associação entre pares de variáveis quantitativas, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson e para medir o grau de associação entre pares de variáveis quantitativas e ordinais, o coeficiente de correlação de Spearman. Utilizou-se um nível de significância de 10% em todos os testes.

## Resultados

Na tabela 1 encontram-se descritas as características da amostra, entre elas o sexo, a idade, a duração da DM1 e a presença de outras doenças autoimunes.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

		<b>n=47</b>
<b>Sexo</b>	Feminino	20 (42,6%)
	Masculino	27 (57,4%)
<b>Idade em anos (Média ± DP)</b>		13,13 ± 3,66
<b>Duração da DM1 em anos (Média ± DP)</b>		5,28 ± 3,96
<b>Doenças autoimunes</b>		<b>n=9</b>
	Tiroidite	6 (12,8%)
	Doença celíaca	2 (4,3%)
	Hipotiroidismo	1 (2,1%)

DP – Desvio-padrão

A amostra é constituída por um total de 47 diabéticos, dos quais 20 (42,6%) do sexo feminino e 27 (57,4%) do sexo masculino, com idades compreendidas entre 2 e 18 anos, sendo a média de idades de 13,13 ± 3,66 anos. A duração média da doença situa-se nos 5,28 ± 3,96 anos. Do número total de participantes, 9 (19,2%) apresenta outras doenças autoimunes, sendo a Tiroidite a mais frequente (12,8%) (Tabela 1).

Na tabela 2 encontra-se a pontuação obtida (média ± DP, mínimo e máximo) no questionário adaptado do *PCQ*.<sup>55,72</sup>

Tabela 2 – Pontuação obtida no questionário

	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Pontuação</b>	38,7 (88%) ± 3,5	28 (64%)	44 (100%)

Todos os participantes obtiveram um resultado positivo, sendo que 1 dos participantes obteve um total de 28 (64%) respostas certas, correspondendo ao valor mínimo e 2 dos participantes acertaram a totalidade (100%) das questões. A média situa-se nos 38,7 (88%)  $\pm$  3,5 de respostas acertadas (Tabela 2).

Na tabela 3 e na figura 1 observam-se os valores médios e a variação da HbA1c no período 0 (MID), período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI).

Tabela 3 – Valores médios de HbA1c nos períodos 0, 1 e 2.

	N	Média HbA1c (%)	Variação da HbA1c*	p**
Período 0	47	8,01	----	
Período 1	47	7,74	0,27	0,061
Período 2	38	7,71	0,30	0,036

\* (Média MID-Média ISCI) | \*\*Valor de prova obtido de t-Student para amostras emparelhadas

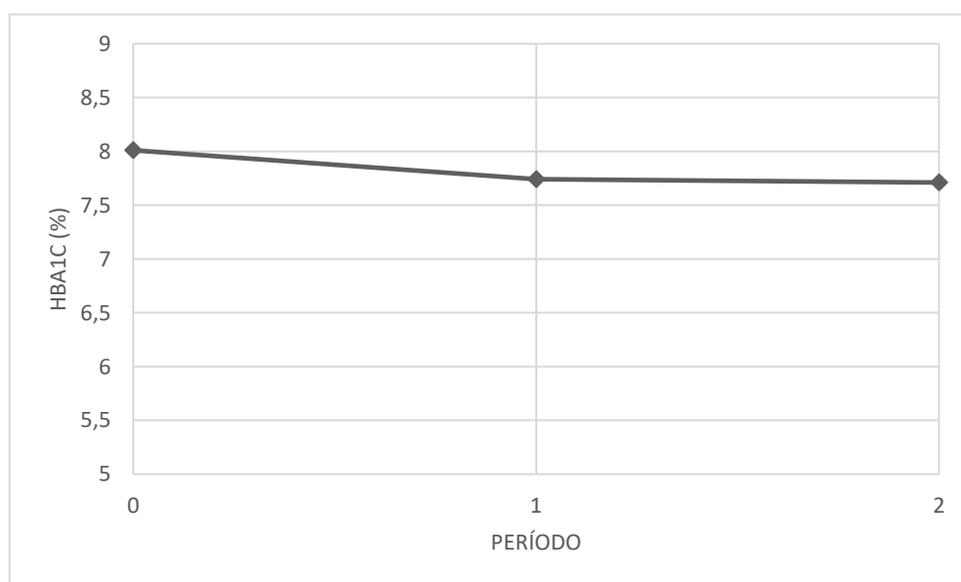


Figura 1 - Variação dos valores médios de HbA1c por períodos 0, 1 e 2.

Pôde-se verificar que com a terapêutica com ISCI ocorreu uma diminuição do valor de HbA1c de 8,01% para 7,74%, representando uma diminuição de 0,27% no período 1 face ao período 0 (p=0,061) e uma diminuição do valor de HbA1c para 7,71% no período 2

face ao período 0, resultando numa diminuição de 0,30% ( $p=0,036$ ). Estas variações foram significativas em ambos os períodos ( $p<0,10$ ).

Na tabela 4 e na figura 2 observam-se os valores médios da HbA1c no período 0 (MID), período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI) nos diabéticos com controlo metabólico inadequado e com controlo metabólico adequado, respetivamente ao período 0 (MID).

Considerou-se as recomendações da ADA para controlo metabólico adequado, um valor de HbA1c inferior a 7,5%.<sup>3</sup>

Tabela 4 – Valores médios de HbA1c nos diabéticos com controlo metabólico inadequado e adequado nos períodos 0, 1 e 2.

	Controlo metabólico inadequado				Controlo metabólico adequado			
	N	Média HbA1c (%)	Varição da HbA1c*	p**	N	Média HbA1c (%)	Varição da HbA1c*	p**
Período 0	38	8,30	----		9	6,81	----	
Período 1	38	7,92	0,38	0,022	9	6,96	-0,15	0,676
Período 2	31	7,90	0,40	0,029	7	6,87	-0,06	0,956

\* (Média MID-Média ISCI); \*\*Valor de prova obtido de t-Student para amostras emparelhadas

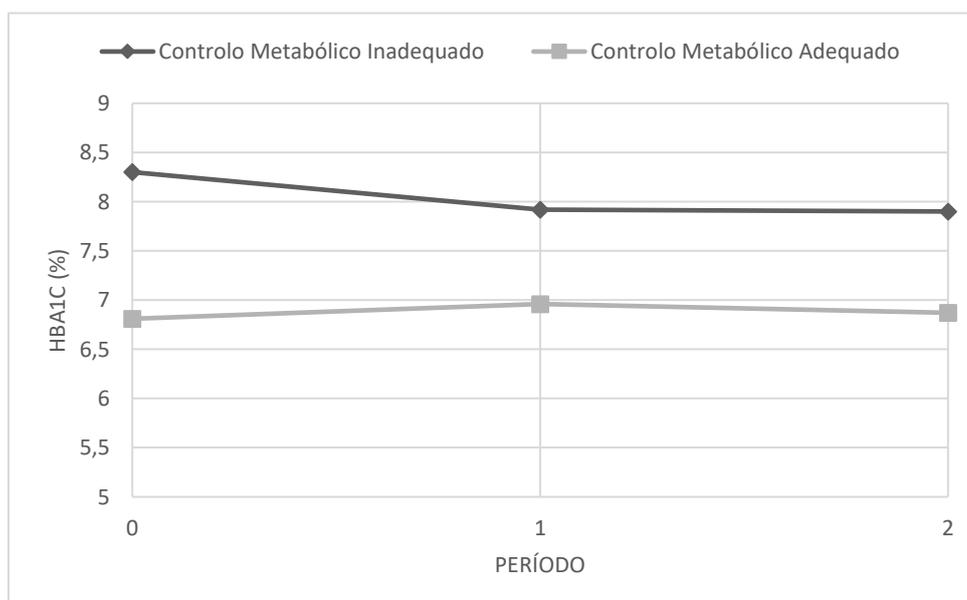


Figura 2 - Variação da média dos valores de HbA1c nos diabéticos com controlo metabólico inadequado e adequado nos períodos 0, 1 e 2.

Nos diabéticos com um controlo metabólico inadequado verificou-se que o valor de HbA1c diminuiu 0,38% no período 1 ( $p=0,022$ ) e 0,40% no período 2 ( $p=0,029$ ) de forma significativa face ao período 0. Em contrapartida, nos diabéticos com controlo metabólico adequado antes de iniciarem a terapêutica com ISCI - período 0 ocorreu um ligeiro aumento nos valores médios de HbA1c desde o período 0 até ao período 2 não significativo ( $p>0,10$ ), tendo-se mantido inferior a 7,5% durante os períodos de tempo em estudo (Tabela 4, Figura 2).

Na tabela 5 e na figura 3 observam-se os valores médios e variação da HbA1c no período 0 (MID), período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI) nos diabéticos com ausência de outras doenças autoimunes e com presença de outras doenças autoimunes, respetivamente ao período 0 (MID).

Tabela 5 – Valores médios de HbA1c nos diabéticos com ausência e com presença de outras doenças autoimunes nos períodos 0, 1 e 2

	Ausência de doenças autoimunes				Presença de doenças autoimunes			
	N	Média HbA1c (%)	Varição da HbA1c*	p**	N	Média HbA1c (%)	Varição da HbA1c*	p**
Período 0	38	7,96	----		9	8,21	----	
Período 1	38	7,65	0,31	0,066	9	8,10	0,11	0,692
Período 2	31	7,59	0,37	0,013	7	8,26	-0,05	0,469

\* (Média MID-Média ISCI) | \*\*Valor de prova obtido de t-Student para amostras emparelhadas

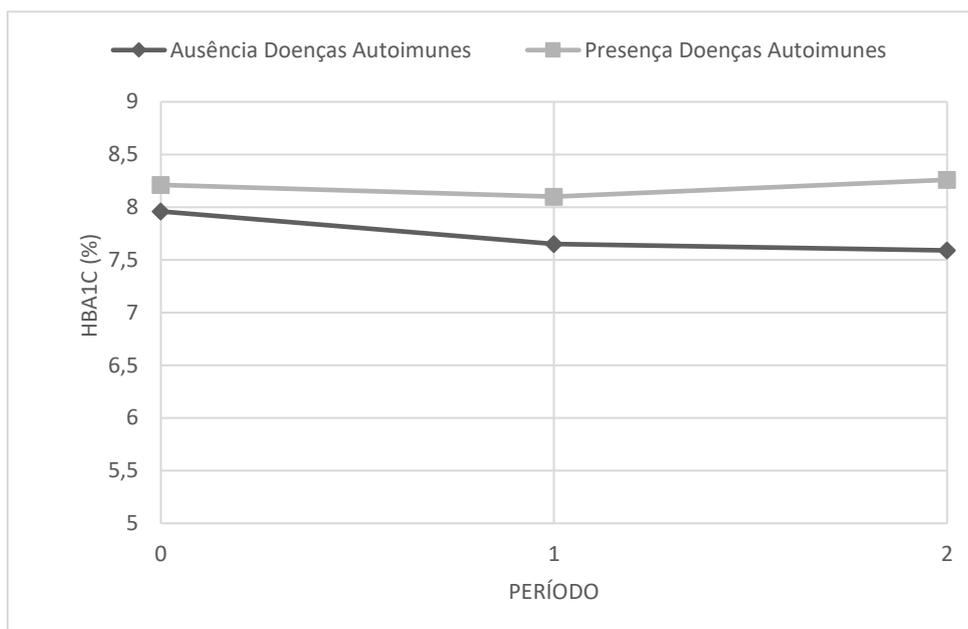


Figura 3 - Variação da média dos valores de HbA1c nos diabéticos com ausência e com presença de outras doenças autoimunes nos períodos 0, 1 e 2.

Nos diabéticos que apresentavam outras doenças autoimunes associadas, ao período 0, verificou-se que o valor de HbA1c diminuiu 0,11% no período 1 ( $p=0,692$ ) e um ligeiro aumento 0,5% no período 2 ( $p=0,469$ ), sem significância estatística face ao período 0. Contrariamente, nos diabéticos com ausência de outras doenças autoimunes ocorreu uma diminuição dos valores médios de HbA1c entre o período 0 e os períodos 1 e 2, de 0,31% ( $p=0,066$ ) e 0,37% ( $p=0,013$ ), respetivamente e de forma significativa ( $p<0,10$ ). Estes dados evidenciam uma maior diminuição dos valores de HbA1c e um melhor controlo metabólico nos diabéticos que não têm associadas outras doenças autoimunes (tabela 5, figura 3).

Procurou-se estudar a associação entre a idade dividida por três faixas etárias (0-6 anos, 7-12 anos e 13-18 anos) e a variação do valor da HbA1c no período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e no período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI) face ao período 0 (MID). Na tabela 6 encontram-se os resultados.

Tabela 6 – Associação entre a idade categorizada em 3 faixas etárias e a variação do valor de HbA1c nos períodos 1 e 2.

		<b>Varição do valor de HbA1c</b>	
		<b>Período 1</b>	<b>Período 2</b>
<b>Idade</b>	<b>R*</b>	-0,262	-0,217
	<b>P</b>	0,075	0,190

\*Coeficiente de correlação de Spearman

Os resultados evidenciaram a existência de uma associação significativa ( $p < 0,10$ ) entre as variáveis idade e valores médios HbA1c aos 3 meses de terapêutica com ISCI, correspondente ao período 1 ( $R = -0,262$ ;  $p = 0,075$ ). Isto permite constatar que, quanto menor a idade, maior a diminuição do valor da HbA1c naquele período de tempo.

Aos 6 meses de terapêutica com ISCI, relativo ao período 2 ( $R = -0,217$ ;  $p = 0,190$ ) não se encontraram associações significativas com a idade (Tabela 6).

Na tabela 7 e figura 4 observa-se a mediana e a variação da mediana do Z-Score do IMC no período 0 (MID), período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI).

Tabela 7 – Valores de mediana do Z-Score do IMC nos períodos 0, 1 e 2

	<b>N</b>	<b>Mediana do Z-Score do IMC</b>	<b>Varição da mediana do Z-Score do IMC*</b>	<b>p**</b>
Período 0	47	-0,130	----	
Período 1	47	-0,140	0,010	0,320
Período 2	38	-0,150	0,020	0,057

\* (Mediana MID-Mediana ISCI); | \*\*Valor de prova do teste de Wilcoxon

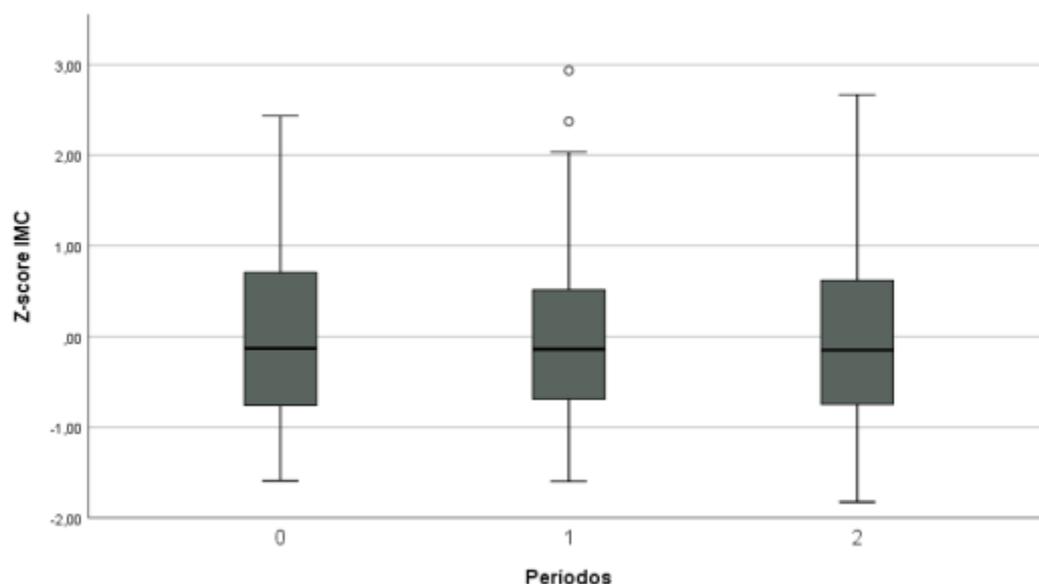


Figura 4 – Diagrama de caixa de bigodes dos valores de Z-scores do IMC nos períodos 0, 1 e 2. Os valores assinalados por (o) correspondem a valores desviantes.

Pode-se verificar que, não ocorreram alterações significativas no período 1 ( $p=0,320$ ) face ao período 0. Contudo, no período 2 ocorreu uma diminuição do valor de Z-Score do IMC de forma significativa ( $p=0,057$ ) ( $p<0,10$ ) (Tabela 7 e Figura 4).

De referir que, três dos participantes tinham obesidade que mantiveram ao longo dos períodos em estudo e, seis participantes apresentavam excesso ponderal, dois dos quais, aos 3 meses de terapêutica com ISCI, correspondente ao período 1 já se encontravam normoponderais, mantendo-se até ao final dos períodos em estudo.<sup>1</sup>

Na tabela 8 encontra-se descrita a associação entre o conhecimento sobre contagem de HC e a variação da HbA1c no período 1 (intervalo de 1 a 3 meses com ISCI) e período 2 (intervalo de 3 a 6 meses com ISCI) face ao período 0 (MID).

Tabela 8 – Associação entre conhecimento sobre contagem de HC e a variação do valor de HbA1c nos períodos 1 e 2.

		Variação do valor de HbA1c	
		Período 1	Período 2
Contagem de HC	R*	0,036	0,032
	p	0,808	0,050

\*Coeficiente de correlação de Pearson

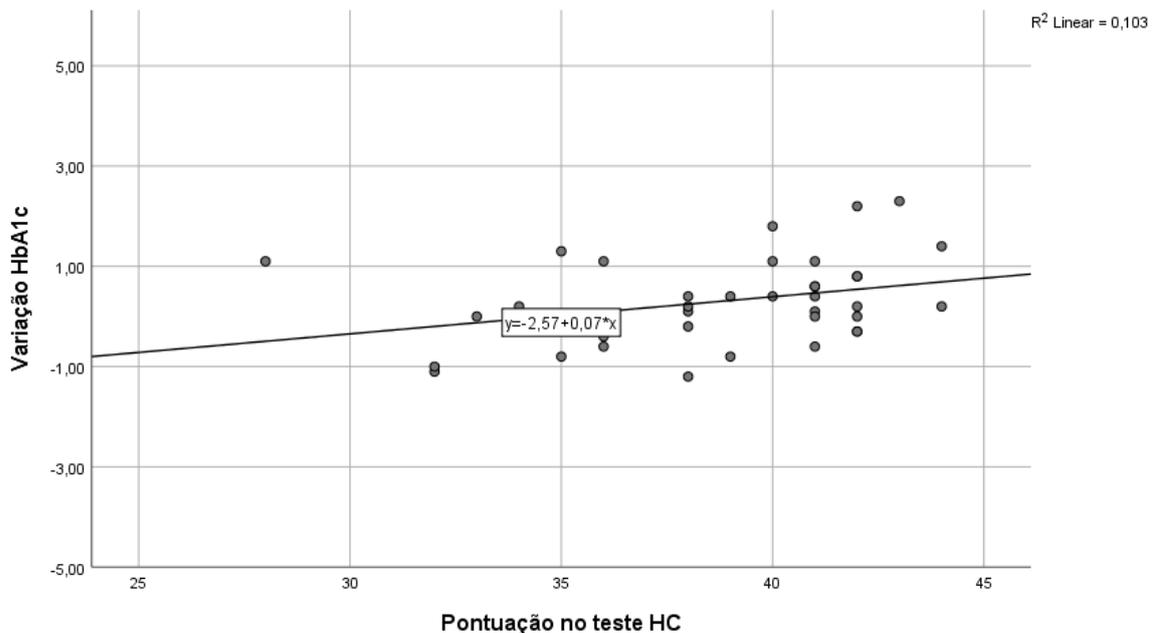


Figura 5 - Associação entre conhecimento sobre contagem de HC e a variação do valor de HbA1c no período 2 face ao período 0.

Procurou-se estudar a associação entre o conhecimento sobre contagem de HC e a variação do valor da HbA1c nos períodos em estudo. Os resultados demonstram a existência de uma associação significativa entre as variáveis e valores médios HbA1c aos 6 meses de terapêutica com ISCI, correspondente ao período 2 ( $R=0,032$ ;  $p=0,050$ ), o que permite constatar que, quem tem maior pontuação no questionário, apresenta uma maior diminuição do valor da HbA1c naquele período de tempo. O que traduz que, um maior conhecimento sobre contagem de HC contribui para um maior controlo metabólico da DM1 (Tabela 8, Figura 5).

## Discussão

Este estudo envolveu a utilização de dados de uma amostra com características que vão ao encontro do que está descrito na literatura sobre a DM1.

Segundo a evidência, existe uma maior prevalência da doença no sexo masculino<sup>7</sup>. Estes dados estão em concordância com este estudo, em que 57,4% do total de participantes que constituíam a amostra eram do sexo masculino. Alguns autores referem que, para além de questões de suscetibilidade genética, o viés do género pode estar relacionado com uma diferença na resposta imunológica associada à regulação hormonal, mais notória na fase da puberdade.<sup>77</sup> O desenvolvimento de mais estudos será útil para uma maior compreensão e esclarecimento dos mecanismos autoimunes associados às diferenças de género na DM1.<sup>77</sup>

Outra das características relacionadas com o aparecimento da DM1 corresponde à idade<sup>7,67</sup> com suscetibilidade genética associada ao genótipo HLA.<sup>8</sup> Neste estudo, a média de idades dos participantes situava-se nos  $13,13 \pm 3,66$  anos com uma duração média da doença de  $5,28 \pm 3,96$  anos. Segundo a literatura, a taxa de incidência da DM1 aumenta com a idade, até atingir o pico na fase da puberdade, entre os 10 e os 14 anos de idade.<sup>61,77</sup> A presença de outras doenças autoimunes é frequente na DM1, também relacionado com questões de base genética,<sup>57,61</sup> com atribuição de risco pelo genótipo HLA.<sup>8,63</sup> Das doenças autoimunes associadas à DM1 - doenças da tiroide, doença de Addison, doença celíaca e gastrite autoimune,<sup>61</sup> as doenças da tiroide, especialmente a tiroidite é uma das mais prevalentes.<sup>48</sup> Neste estudo, verificou-se que 19,2% dos participantes tinham outras doenças autoimunes, dos quais 12,8% apresentavam tiroidite, patologia mais frequente, tal como sugere a literatura.

A HbA1c é o parâmetro considerado mais apropriado e mais utilizado em estudos de eficácia de tratamentos.<sup>16,88</sup> A ADA considera um valor de HbA1c inferior a 7,5% para um controlo metabólico adequado em idade pediátrica.<sup>3</sup> Na fase inicial do estudo, os resultados evidenciam que os participantes, em termos médios, apresentavam valores de HbA1c superiores às recomendações. Com o início da terapêutica com ISCI ocorreu uma diminuição significativa do valor de HbA1c de 8,01% no período 0 (MID) para 7,74% no período 1 (ISCI), o que corresponde a uma redução de 0,27% face ao valor inicial. Estes dados vão ao encontro do que está descrito na literatura. Segundo uma meta-análise realizada por Pankowsk *et al*, 2009 envolvendo crianças, verificou-se que aos três meses de terapêutica com ISCI, a diferença da média ponderada foi de 0,29% comparando o

grupo com ISCI relativamente ao grupo com MID.<sup>80</sup> Blair *et al*, 2018 desenvolveram um estudo randomizado e controlado com crianças, que permitiu constatar que aos três meses de terapêutica com ISCI ocorreu uma diminuição de 0,24% comparativamente a MID.<sup>16</sup> Esta tendência, corroborada por vários estudos, sugere uma diminuição já notável e significativa aos três meses de terapêutica com ISCI face à terapêutica com MID. A redução do valor de HbA1c no período 1 (ISCI) poderá justificar-se pelo facto de ser um tratamento diferente, associado ao fator novidade e, em simultâneo, o desenvolvimento de maior motivação e vigilância, o que consequentemente contribui para uma maior adesão ao novo método terapêutico. Relativamente ao período 2 (ISCI) verificou-se uma diminuição significativa dos valores de HbA1c para 7,71%, o que corresponde a uma diminuição de 0,30% face ao período 0 (MID) embora, sem atingir os objetivos terapêuticos. Alguns estudos referem que não existem benefícios no controlo glicémico aos seis meses entre grupos de tratamento de ISCI e MID, nem reportam alterações significativas ao final de um ano com a terapêutica de ISCI.<sup>16,17</sup> Por outro lado, alguns autores reportam uma diminuição dos valores de HbA1c aos seis meses de terapêutica com ISCI comparativamente a MID. Um estudo de caso-controlo, levado a cabo por Johnson *et al*, 2013, envolvendo crianças, acompanhadas durante sete anos, permitiu constatar que a terapêutica de ISCI face a MID contribuiu para a diminuição dos valores de HbA1c, em média 0,60%, de forma significativa e sustentável a longo-prazo.<sup>49</sup> Para além disso, vários autores fazem referência à melhoria do controlo glicémico, à redução do número de hipoglicemias graves e à diminuição do número de hospitalizações por cetoacidose diabética.<sup>49,51</sup> Estes estudos são corroborados por outros estudos na área observando-se esta tendência em conjunto com a diminuição dos valores de HbA1c que contribui para a redução do risco de aparecimento ou progressão de complicações associadas à DM.<sup>45</sup> Estima-se que uma redução dos valores de HbA1c superior a 1% pode reduzir entre 21 a 49% o risco de complicações microvasculares e uma diminuição de 18% do risco de doença cardiovascular, entre as quais a doença coronária.<sup>10</sup> Para além disso, estudos evidenciam que a terapêutica com ISCI contribui para menores necessidades diárias de insulina.<sup>42,71</sup> A dificuldade no controlo metabólico, como sugerem alguns estudos pode estar relacionada com a inexistência de novidade ao fim de algum tempo de terapêutica com ISCI, o que pode contribuir para um menor empenho, falta de motivação e, a longo-prazo resultar num pior controlo glicémico.<sup>9</sup> De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, ocorreu uma diminuição significativa dos valores de

HbA1c nos dois períodos com ISCI face ao período 0 (MID), o que confirma que a terapêutica com ISCI poderá ser importante para um controlo metabólico adequado.

Os diabéticos que já estavam sob controlo metabólico no período 0 (MID), obtiveram, em termos médios, um ligeiro aumento do valor de HbA1c no período 1 (ISCI), não significativo, com posterior tendência de estabilização no período 2 (ISCI). O valor de HbA1c manteve-se sempre inferior a 7,5% durante os períodos de tempo em estudo. Este aumento inicial poderá estar associado ao hábito da terapêutica com MID e ao período de adaptação à nova terapêutica com ISCI. Contudo, a maioria dos diabéticos que iniciaram ISCI encontravam-se sob controlo metabólico inadequado com valores de HbA1c iguais ou superiores a 7,5%. Nos diabéticos que estavam sob controlo metabólico inadequado ocorreu uma maior variação da HbA1c resultando numa diminuição de 0,38% do valor de HbA1c no período 1 (ISCI) e 0,40% no período 2 (ISCI), de forma significativa face ao período 0 (MID). De referir que, neste caso a troca da terapêutica para ISCI associada ao fator novidade e à tecnologia inerente poderá ter contribuído para a melhoria dos valores de HbA1c e, conseqüentemente um melhor controlo metabólico. Alguns autores referem que quem possui valores de HbA1c superiores tem maior benefício com a iniciação da terapêutica - ISCI, com diminuição dos fatores de risco associados.<sup>22</sup> O estudo de Clements *et al*, 2015 com diabéticos permitiu constatar que, em cinco anos ocorreu uma diminuição significativamente maior da HbA1c com a terapêutica com ISCI por comparação a MID em diabéticos com valores de HbA1c basal mais elevada. Ou seja, os autores do estudo referem que diabéticos com elevados níveis de HbA1c após iniciarem a terapêutica com ISCI têm maior probabilidade de melhoria dos valores de HbA1c, apesar dos efeitos permanecerem modestos,<sup>22</sup> tal como verificado neste estudo.

Em relação aos diabéticos que apresentavam outras doenças autoimunes, vários estudos evidenciam que a presença de outras doenças autoimunes associadas à DM1 dificulta o controlo metabólico da doença.<sup>57,63</sup> Neste estudo, verificou-se que nos diabéticos com outras doenças autoimunes ocorreu uma diminuição do valor de HbA1c de 0,11% no período 1 (ISCI) e um ligeiro aumento de 0,5% no período 2 (ISCI) sem significância estatística face ao período 0 (MID). Por outro lado, os diabéticos com ausência de outras doenças autoimunes obtiveram uma diminuição dos valores médios de HbA1c entre o período 0 (MID) e os períodos 1 e 2 (ISCI), de 0,31% e 0,37%, respetivamente e de forma significativa. Estes resultados confirmam o que está descrito na literatura relativamente a um melhor controlo metabólico nos diabéticos que não têm associadas outras doenças autoimunes.<sup>48,76</sup> Segundo o estudo realizado por Orzan *et al*, 2016 observou-se que o valor

médio de HbA1c em crianças diabéticas com tireoidite era 1,3% superior aos diabéticos que não apresentavam tireoidite.<sup>76</sup> Outro estudo levado a cabo por Hwang et al, 2018 permitiu constatar que em indivíduos com DM1, a prevalência de tireoidite autoimune foi superior à população em geral.<sup>48</sup> Estes dados denotam a importância de um maior controlo e vigilância em diabéticos com a presença de outras doenças autoimunes.

A respeito da relação entre as variáveis - idade e o valor médio de HbA1c, neste estudo observou-se uma associação significativa no período 1 (ISCI), ou seja, uma diminuição mais acentuada dos valores de HbA1c nos participantes nas faixas etárias de idades inferiores. Estes resultados poderão dever-se ao facto de as crianças mais pequenas estarem sob maior controlo dos pais/cuidadores. Pelo contrário, a adolescência é marcada por alguma rebeldia e à quebra das regras, nomeadamente evitar a administração de insulina, o que dificulta o controlo metabólico.<sup>39</sup> Num estudo conduzido por Johnson *et al*, 2013 apesar de verificar que as crianças nas faixas etárias mais velhas (6 a 12 anos e maiores de 12 anos de idade) com terapêutica com ISCI, durante os primeiros três meses, obtiveram um melhor controlo glicémico comparativamente a crianças nas faixas etárias de idades inferiores (menos de 6 anos de idade), posteriormente, o valor de HbA1c foi menor nas faixas etárias de idades inferiores,<sup>49</sup> o que corrobora com os resultados deste estudo. Para além disso, alguns autores referem que pode ocorrer uma maior dificuldade da administração de pequenas doses de insulina nas crianças mais novas com terapêutica com MID e que, em contrapartida poderá ser facilitado com a terapêutica com ISCI.<sup>16</sup>

Relativamente aos valores de Z-Score do IMC, os resultados demonstraram que não ocorreram alterações significativas no período 1 (ISCI) face ao período 0 (MID). Contudo, no período 2 (ISCI) ocorreu uma diminuição do valor de mediana do Z-Score do IMC de forma significativa. A maioria dos participantes mantiveram-se ao longo dos períodos em estudo na mesma faixa de IMC, no entanto dois dos participantes que apresentavam excesso ponderal no período 1 (ISCI) passaram a normoponderais e mantiveram-se até ao final dos períodos em estudo.<sup>108</sup> Um estudo realizado por Melidonis *et al*, 2016, revelou que a terapêutica com ISCI não contribuiu para o ganho de peso e, portanto sem alterações significativas no IMC.<sup>71</sup> Através do estudo de Blair *et al*, 2018, observou-se que o ganho de peso foi superior em crianças com MID comparativamente às crianças que faziam terapêutica com ISCI.<sup>16</sup> Este é considerado um fator importante, dado que a obesidade aumenta o risco de complicações macrovasculares a longo-prazo.<sup>16</sup> Apesar do ganho de peso ser considerada uma preocupação aquando da insulino terapia intensiva, nos participantes em estudo com terapêutica com ISCI isso não

se verificou. Alguns autores referem que poderá estar relacionado com a menor necessidade de insulina para manter o controlo glicémico.<sup>10</sup> No entanto, os resultados obtidos neste estudo podem relacionar-se com o curto espaço de tempo em análise.

Para avaliar o conhecimento sobre contagem de HC recorreu-se à aplicação de um questionário que foi traduzido, adaptado e validado a partir do questionário *PCQ*.<sup>72,55</sup> Esta ferramenta foi desenvolvida para avaliar o conhecimento sobre contagem de HC e dosagem de insulina em jovens com DM1.<sup>55</sup> Neste estudo, todos os participantes obtiveram um resultado positivo com uma média de 38,7 (88%)  $\pm$  3,5 de respostas acertadas, sendo que um dos participantes obteve um total de 28 (64%) respostas certas, correspondendo ao valor mínimo e 2 dos participantes acertaram a totalidade (100%) das questões. Estes resultados vão ao encontro do que já seria expectável, dado que os participantes já faziam contagem HC, o que permitiu aferir que já tinham adquirido conhecimento.

Quanto à relação entre o conhecimento sobre contagem de HC e a variação do valor da HbA1c nos períodos em estudo, os resultados demonstram uma associação significativa entre as variáveis no período 2 (ISCI). Assim sendo, quem tinha uma maior pontuação no questionário, que corresponde a um maior número de acertos, apresentou uma diminuição mais acentuada do valor da HbA1c naquele período de tempo, o que sugere que, um maior conhecimento sobre contagem de HC contribui para um maior controlo metabólico da DM1. Estes resultados são consistentes com outros estudos que associam o conhecimento sobre contagem de HC e a sua contribuição para a diminuição da HbA1c e melhor controlo metabólico.<sup>66</sup>

O conhecimento através da educação em saúde para adesão à dieta com contagem de HC e realização de cálculos de doses de insulina são alguns dos determinantes mais importantes para adesão a regimes flexíveis e controlo metabólico adequado. Salienta-se ainda o facto de evidências sugerirem que o cálculo da dose de insulina a administrar está diretamente relacionada com o conhecimento da contagem de HC e a precisão com que é feita a sua quantificação, favorecendo um melhor controlo glicémico.<sup>53,69,92-93</sup> Adicionalmente, vários estudos evidenciam resultados benéficos com a implementação do método de contagem de HC, observando-se a redução do risco de hipoglicemia, melhorias significativas no controlo glicémico, diminuição dos valores de HbA1c para níveis mais adequados e maior flexibilidade com melhoria da qualidade de vida.<sup>5,12,24,53,60,86,103-104</sup>

Relativamente à insulino-terapia, vários estudos evidenciam que o recurso a terapêutica com ISCI diminui o risco de hipoglicemia e melhora a capacidade para alcançar o controlo metabólico nestas faixas etárias,<sup>21,51,98</sup> traduzido pela eficácia em casos de cetoacidose,<sup>28,59,96</sup> pela diminuição dos valores de HbA1c e maior capacidade em atingir os níveis alvo.<sup>59</sup> Estudos em que a terapêutica com ISCI foi comparada com MID, permitiu constatar uma maior flexibilidade, liberdade, satisfação, bem como, uma melhor gestão de stresse e ansiedade nos cuidados com recurso a terapêutica com ISCI.<sup>89,96</sup>

Concomitantemente, algo que está bem documentado e que é considerado de extrema importância prende-se com o acompanhamento contínuo através da realização de reavaliações com regularidade pela equipa multidisciplinar de profissionais de saúde especializados em DM. Dada a existência de maior compreensão da doença, incluindo a evolução nas formas de tratamento, cada vez com mais ferramentas, técnicas e equipamentos tecnológicos a surgirem, existem também melhores perspectivas. Apesar da evolução tecnológica, o recurso a ISCI, embora possa ser considerado o tratamento de eleição, não significa que se adequa a todos os casos. Daí a importância da transmissão de informação fidedigna a diabéticos e/ou cuidadores sobre terapêuticas de tratamento, incluindo as implicações destas, para que não existam expectativas erróneas. Para além disso, a educação antes e depois da colocação da bomba para ISCI continua a ser essencial no tratamento da DM. Assim sendo, o tratamento não deve ser limitado à transmissão dos conceitos e de técnicas, mas sim adotar uma estratégia de ensino que possibilite a aprendizagem e que torne a criança e o adolescente diabético e/ou cuidador consciente da responsabilidade, mas também integrado e apoiado. Relativamente à alimentação, continua a ser um desafio para diabéticos e seus cuidadores. Diariamente estas crianças/adolescentes lidam com escolhas individuais influenciadas por fatores externos, muitas vezes movidos pela contra-informação, o que pode gerar dificuldades em lidar com a doença. O nutricionista é um dos profissionais que deve estar integrado na equipa multidisciplinar, e, desta forma contribuir para a transmissão de conhecimentos e competências ao diabético e seus cuidadores. Este apoio deve permitir a manutenção de uma alimentação equilibrada incluindo a transmissão de informação relativa à ingestão de HC e aplicação do método de contagem. Para além disso, a abordagem dos conteúdos deve ser planeada e uniformizada, nomeadamente nos centros de tratamento, para maior coerência, validação e para facilitar a aprendizagem, devendo ser adaptada a cada situação específica.<sup>29,32-33,40,42,54,75,79,87,90</sup>

De referir que, este estudo esteve sujeito a diversas limitações que incluem a baixa dimensão amostral e a utilização de dados de uma amostra de conveniência tendo em conta o local de intervenção, o que pode introduzir um viés de seleção, para além de limitar em termos estatísticos e dificultar as generalizações e extrapolações para a população. O período de avaliação e condução do estudo foi relativamente curto não permitindo prever o impacto da terapêutica com ISCI num período de tempo mais longo. Outros aspetos importantes a incluir neste estudo é a definição de critérios específicos no preenchimento do questionário sobre contagem de HC, dado que foi efetuado não só pelos participantes, como também pelos cuidadores, o que dificulta a avaliação com grande objetividade, e a realização de um questionário sobre qualidade de vida, de forma a perceber o impacto da doença e o nível de satisfação com o tratamento, o que pode ser interessante para uma melhor avaliação acerca da terapêutica instituída. Para além disso, a avaliação de outros parâmetros clínicos e a sua possível influência e interesse para uma melhor avaliação e percepção acerca de qual a melhor terapêutica e a identificação de ocorrência de eventos, tais como hipoglicemias ou cetoacidoses, também parecem ser interessantes. Uma maior padronização de parâmetros, tendo em conta a dinâmica de mudanças associadas ao próprio desenvolvimento inerente em idade pediátrica. O grupo de participantes foi sujeito a avaliação em períodos de tempo distintos e, dado que para cada terapêutica foram realizadas as mesmas avaliações, cada participante serviu como o seu próprio controlo, aspeto positivo para evitar a existência de confundidores.

Embora ao longo do trabalho tenham sido citados vários estudos, existem aspetos que devem ser tidos em consideração, nomeadamente, pela possibilidade de algumas limitações poderem estar presentes como a heterogeneidade e variabilidade entre estudos que entre outros aspetos, pode interferir na confiabilidade dos resultados e no seu processo de análise e interpretação. Para além disso, a literatura relativa à aplicação deste método em idade pediátrica não é muito abundante. Neste sentido, é importante a existência de mais estudos de qualidade e com grandes amostras que permitam aprofundar o conteúdo e retirar melhores conclusões e com maior clarividência. Particular destaque, para os ensaios experimentais randomizados e controlados e os estudos de longo prazo que permitam aprofundar o conhecimento sobre a aplicação desta metodologia e terapêutica, bem como a comparação com métodos alternativos em idade pediátrica.

## Conclusões

Com o presente estudo pode-se verificar que durante os períodos 1 e 2 de terapêutica com ISCI ocorreu uma diminuição significativa do valor de HbA1c face ao período 0, de terapêutica com MID. Nos diabéticos que antes de iniciarem a terapêutica com ISCI já se encontravam sob controlo metabólico adequado, mantiveram o controlo metabólico durante os períodos de tempo em estudo. Por outro lado, nos diabéticos com um controlo metabólico inadequado constatou-se que o valor de HbA1c diminuiu de forma significativa nos períodos 1 e 2 de terapêutica com ISCI comparativamente ao período 0 de terapêutica com MID. Conclui-se que a ausência de outras doenças autoimunes concomitantes à DM1, permite uma diminuição significativa dos valores de HbA1c e um melhor controlo metabólico. Os resultados evidenciaram a existência de uma associação significativa entre as variáveis idade e valores médios HbA1c permitindo constatar que, quanto menor a idade, maior a diminuição do valor da HbA1c no período 1 de terapêutica com ISCI. No que diz respeito ao valor de Z-Score do IMC ocorreu uma diminuição significativa no período 2 de terapêutica com ISCI. Relativamente à aplicação do questionário, todos os participantes obtiveram um resultado positivo, o que denota conhecimento sobre contagem de HC. Para além disso, os resultados demonstraram a existência de uma associação inversamente proporcional, mas significativa entre as variáveis - conhecimento sobre contagem de HC e a variação do valor da HbA1c durante o período de estudo de terapêutica com ISCI. Estes resultados permitem constatar que, quem tem maior pontuação no questionário, apresenta uma maior diminuição do valor da HbA1c naquele período de tempo, traduzindo, um maior conhecimento sobre contagem de HC e, conseqüentemente, um maior controlo metabólico da DM1.

O tratamento da DM1 em idade pediátrica envolve várias componentes, como a administração de insulina, a terapêutica nutricional e a prática de atividade física. Existem várias metodologias de educação alimentar que visam apoiar crianças e adolescentes com DM1 e seus cuidadores a adotarem práticas e hábitos alimentares mais saudáveis e que permitem auxiliar na quantificação de HC. Apesar das possíveis limitações inerentes ao próprio estudo, na literatura existem vários estudos a mencionarem o método de contagem de HC como adequado e com eficácia demonstrada no tratamento da DM. A contagem de HC revela-se uma estratégia importante, muito utilizada, sendo uma das principais metodologias de intervenção na terapêutica nutricional em idade pediátrica. No que diz respeito à ISCI com recurso a bomba infusora de insulina, de salientar que, a sua

utilização aumentou substancialmente sendo considerado um tratamento seguro e com efetividade comprovada no tratamento da diabetes. A terapêutica com recurso a ISCI é considerado o tratamento de eleição em adultos com DM1 e recomendada aquando do diagnóstico da doença, inclusive em crianças de faixas etárias mais baixas. A implementação de programas educacionais aliados às novas tecnologias podem efetivamente facilitar o ensino – aquisição de conhecimento e competência, daí a importância da adoção de estratégias que permitam captar a atenção para a melhor compreensão, motivação e empenho, aspetos essenciais no tratamento para minimizar o risco de complicações agudas e crónicas.

Em suma, apesar da existência de aspetos que carecem de estudo e discussão, a terapêutica nutricional e a aplicação do conhecimento sobre a contagem de HC aliada à insulino-terapia, nomeadamente o recurso a ISCI e o complemento da prática de atividade física, para além do apoio profissional e familiar, constituem componentes essenciais no tratamento da DM. A existência destes componentes permite melhorias no controlo glicémico e metabólico e, conseqüentemente, uma maior qualidade de vida em idade pediátrica.

## Bibliografia

- 1 - Ahola, A.J., Mäkimattila, S., Saraheimo, M., Mikkilä, V., Forsblom, C., Freese, R. 2010. Many patients with Type 1 diabetes estimate their prandial insulin need inappropriately. *Journal of Diabetes* 2(3):194-202.
- 2 - Alemzadeh, R., Berhe, T., Wyatt, D.T. 2005. Flexible insulin therapy with glargine insulin improved glycemic control and reduced severe hypoglycemia among preschoolaged children with type 1 diabetes mellitus. *Official Journal of the American Academy of Pediatrics* 115: 1320–1324.
- 3 - American Diabetes Association. 2018. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 41 Suppl 1: S1-S159
- 4 - American Diabetes Association. *et al.* 2008. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 31 Suppl 1:S61-78.
- 5 - Anderson, B.J., Laffel, L.M., Domenger, C., Danne, T., Phillip, M., Mazza, C., Hanas, R., Waldron, S., Beck, R.W., Calvi-Gries, F., Mathieu, C. 2017. Factors Associated With Diabetes-Specific Health-Related Quality of Life in Youth With Type 1 Diabetes: The Global TEENs Study. *Diabetes Care* 40(8):1002-10093
- 6 - Apablaza, P., Soto, N., Codner, E. 2017. From insulin pump and continuous glucose monitoring to the artificial pancreas. *Revista Médica de Chile* 145:630-40
- 7 - Atkinson, M.A., Eisenbarth, G.S., Michels, A.W. 2014. Type 1 diabetes. *Lancet*. 4;383 (9911):69-82.
- 8 - Awa, W.L., Boehm, B.O., Kapellen, T., Rami, B., Rupprath, P., Marg, W., Becker, M., Holl, R.W. 2010. HLA-DR genotypes influence age at disease onset in children and juveniles with type 1 diabetes mellitus. *European Journal of Endocrinology*. 163(1):97-104.
- 9 - Azevedo, S., Saraiva, J., Caramelo, F., Fadiga, L., Barros, L., Baptista, C., Melo, M., Gomes, L., Carrilho, F. 2019. Impacto do Uso Prolongado da Terapêutica Subcutânea Contínua com Insulina no Controlo da Diabetes Mellitus Tipo 1. *Acta Médica Portuguesa* 32(1):17-24.
- 10 - Balsa, A.M., Neves, C., Alves, M., Pereira, M., Carvalho, D., Medina, J.L. 2011. Terapêutica de Infusão Subcutânea Contínua de Insulina. *Acta Médica Portuguesa* 24(S2): 147-156.

- 11 - Beck, J.K., Cogen, F.R. 2015. Outpatient Management of Pediatric Type 1 Diabetes. *Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics* 20(5):344-57
- 12 - Bell, K.J., Barclay, A.W., Petocz, P., Colagiuri, S., Brand-Miller, J.C. 2014. Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* 2(2):133-40.
- 13 - Bell, K.J., King, B.R., Shafat, A., Smart, C.E. 2015. The relationship between carbohydrate and the mealtime insulin dose in type 1 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications* 29(8):1323-9.
- 14 - Berghaeuser, M.A., Kapellen, T., Heidtmann, B., Haberland, H., Klinkert, C., Holl, R.W. 2008. Continuous subcutaneous insulin infusion in toddlers starting at diagnosis of type 1 diabetes mellitus. A multicenter analysis of 104 patients from 63 centres in Germany and Austria. *Pediatric Diabetes* 9:590-5.
- 15 - Bishop, F.K., Maahs, D.M., Spiegel, G., Owen, D., Klingensmith, G.J., Bortsov, A., Thomas, J., Mayer-Davis, E.J. 2009. The carbohydrate counting in adolescents with Type 1 Diabetes (CCAT) study. *Diabetes Spectrum* 22:56-62.
- 16 - Blair, J., McKay, A., Ridyard, C., Thornborough, K., Bedson, E., Peak, M., Didi, M., Annan, F., Gregory, J.W., Hughes, D., Gamble, C. 2018. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injections in children and young people at diagnosis of type 1 diabetes: the SCIPI RCT. *Health Technology Assessment* 22(42):1-112.
- 17 - Blair, J.C., McKay, A., Ridyard, C., Thornborough, K., Bedson, E., Peak, M., Didi, M., Annan, F., Gregory, J.W., Hughes, D.A., Gamble, C. 2019. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injection regimens in children and young people at diagnosis of type 1 diabetes: pragmatic randomised controlled trial and economic evaluation. *British Medical Journal* 365:11226.
- 18 - Bolli, G.B. Kerr, D., Thomas, R., Torlone, E., Sola-Gazagnes, A., Vitacolonna, E., Selam, J.L., Home, P.D. 2009. Comparison of a multiple daily insulin injection regimen (basal once-daily glargine plus mealtime lispro) and continuous subcutaneous insulin infusion (lispro) in type 1 diabetes: a randomized open parallel multicenter study. *Diabetes Care* 32:1170-6.
- 19 - Chiang, J.L. Kirkman, M.S., Laffel, L.M., Peters, A.L. 2014. Type 1 Diabetes Through the Life Span: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 37:2034–2054

- 20 - Cho, N.H., Shaw, J.E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes J.D., Ohlrogge A.W., Malanda, B. 2018. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice* 138:271-281.
- 21 - Churchill, J.N. Ruppe, R.L., Smaldone, A. 2009. Use of continuous insulin infusion pumps in young children with type 1 diabetes: a systematic review. *Journal of Pediatric Health Care* 23(3):173-179.
- 22 - Clements, M., Matuleviciene, V., Attvall, S., Ekelund, M., Pivodic, A., Dahlqvist, S., Fahlén, M., Haraldsson, B., Lind, M. 2015. Predicting the effectiveness of insulin pump therapy on glycemic control in clinical practice: a retrospective study of patients with type 1 diabetes from 10 outpatient diabetes clinics in Sweden over 5 years. *Diabetes Technology & Therapeutics* 17(1):21-8.
- 23 - Colquitt, J. Royle, P., Waugh, N. 2003. Are analogue insulins better than soluble in continuous subcutaneous insulin infusion? Results of a meta-analysis. *Diabetic Medicine* 20:863-6.
- 24 - DAFNE Study Group. 2002. Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: Dose Adjustment for Normal Eating (DAFNE) randomised controlled trial. *British Medical Journal*. 325:746-9.
- 25 - Dahl, W.J., Stewart, M.L. 2015. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 115(11): 1861-1870.
- 26 - Danne, T. von Schütz, W., Lange, K., Nestoris, C., Datz, N., Kordonouri, O. 2006. Current practice of insulin pump therapy in children and adolescents - the Hannover recipe. *Pediatric Diabetes*. 7 Suppl 4:25-31.
- 27 - Danne, T., Battelino, T., Jarosz-Chobot, P., Kordonouri, O., Pánkowska, E., Ludvigsson, J., Schober, E., Kaprio, E., Saukkonen, T., Nicolino, M., Tubiana-Rufi, N., Klinkert, C., Haberland, H., Vazeou, A., Madacsy, L., Zangen, D., Cherubini, V., Rabbone, I., Toni, S., de Beaufort, C., Bakker-van Waarde. W., van den Berg, N., Volkov, I., Barrio, R., Hanas, R., Zumsteg, U., Kuhlmann, B., Aebi, C., Schumacher, U., Gschwend, S., Hindmarsh, P., Torres, M., Shehadeh, N., Phillip, M. 2008. Establishing glycaemic control with continuous subcutaneous insulin infusion in children and adolescents with type 1 diabetes: experience of the PedPump Study in 17 countries. *Diabetologia* 51:1594- 601.
- 28 - Danne, T., Phillip, M., Buckingham, B.A., Jarosz-Chobot, P., Saboo, B., Urakami, T., Battelino, T., Hanas, R., Codner, E. 2018. ISPAD Clinical Practice Consensus

Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*. 19 Suppl 27:115-135.

29 - Davis, N.L. Bursell, J.D., Evans, W.D., Warner, J.T., Gregory, J.W. 2012. Body composition in children with type 1 diabetes in the first year after diagnosis: relationship to glycaemic control and cardiovascular risk. *Archives Of Disease In Childhood* 97:312-5.

30 - De Bock, M. Lobley, K., Anderson, D., Davis, E., Donaghue, K., Pappas, M., Siafarikas, A., Cho, Y.H., Jones, T., Smart, C. 2018. Endocrine and metabolic consequences due to restrictive carbohydrate diets in children with type 1 diabetes: An illustrative case series. *Pediatric Diabetes* 19(1):129-137.

31 - Deeb, A. Al Hajeri, A., Alhmoudi, I., Nagelkerke, N. 2017. Accurate Carbohydrate Counting is an important determinant of postprandial glycemia in children and adolescents with Type 1 Diabetes on insulin pump therapy. *Journal of Diabetes Science and Technology* 11(4) 753-758.

32 - Delahanty, L.M., Halford, B.N. 1993. The role of diet behaviors in achieving improved glycemic control in intensively treated patients in the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes Care* 16:1453-8.

33 - Delahanty, L.M. Nathan, D.M., Lachin, J.M., Hu, F.B., Cleary, P.A., Ziegler, G.K., Wylie-Rosett, J., Wexler, D.J. 2009. Association of diet with glycosylated hemoglobin during intensive treatment of type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* 89:518-24.

34 - Direção-Geral da Saúde. 2011. Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus. Direção-Geral da Saúde, Lisboa, pp.13

35 - Direção-Geral da Saúde. 2016. Crianças e Jovens com Diabetes Mellitus Tipo 1 na Escola. Direção-Geral da Saúde, Lisboa, pp.13.

36 - Dyson, P.A., Twenefour, D., Breen, C., Duncan, A., Elvin, E., Goff, L., Hill, A., Kalsi, P., Marsland, N., McArdle, P., Mellor, D., Oliver, L., Watson, K. 2011. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabetic Medicine: A Journal Of The British Diabetic Association* 28(11):1282-8.

37 - Engwerda, E.E., Abbink, E.J., Tack, C.J., de Galan, B.E. 2011. Improved pharmacokinetic and pharmacodynamic profile of rapid-acting insulin using needle-free jet injection technology. *Diabetes Care* 34:1804-8

38 - Evert, A.B., Boucher, J.L., Cypress, M., Dunbar, S.A., Franz, M.J., Mayer-Davis, E.J., Neumiller, J.J., Nwankwo, R., Verdi, C.L., Urbanski, P., Yancy, W.S. 2014. Nutrition therapy

recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care*. 37:Suppl 1:S120-S43.

39 - Fagulha, A., Santos, I. 2004. Controlo Glicémico e Tratamento da Diabetes Tipo I da Criança e Adolescente em Portugal. *Acta Médica Portuguesa* 17: 173-179.

40 - Franz, M.J. MacLeod, J., Evert, A., Brown, C., Gradwell, E., Handu, D., Reppert, A., Robinson, M. 2017. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 117(10):1659-1679

41 - Fu, S. Li, L., Deng, S., Zan, L., Liu, Z. 2016. Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports* 14;6:37067

42 – Funnell, M.M., Anderson, R.M. 2004. Empowerment and Self-Management of Diabetes. *Clinical Diabetes* 22:123-7.

43 - Gillespie, S., Kulkarni, K.D., Daly, A.E. 1998. Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice.

*Journal of The American Dietetic Association*. 98(8):897-905

44 - Gökşen, D., Altınok, Y.A., Özen, S., Demir, G., Darcan, S. 2014. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. *Journal Of Clinical Research In Pediatric Endocrinology* 6 (2):74-8.

45 - Hasanbegović, S; Hasanbegović, E. 2009. Metabolic Control of Type 1 Diabetes in Children Treated with Insulin Pump Therapy. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* 9(2):120–124.

46 - Helgeson, V.S., Viccaro, L., Becker, D., Escobar, O., Siminerio, L. 2006. Diet of adolescents with and without diabetes: Trading candy for potato chips? *Diabetes Care*. 29:982-7.

47 - Hommel, E., Schmidt, S., Vistisen, D., Neergaard, K., Gribhild, M., Almdal, T., Nørgaard, K. 2017. Effects of advanced carbohydrate counting guided by an automated bolus calculator in Type 1 diabetes mellitus (StenoABC): a 12-month, randomized T clinical trial. *Diabetic Medicine* 34(5):708-715.

48 - Hwang, G.B. Yoon, J.S., Park, K.J., Lee, H.S., Hwang, J.S. 2018. Prevalence of autoimmune thyroiditis in patients with type 1 diabetes: a long-term follow-up study. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism* 23(1):33-37.

- 49 - Johnson, S.R. , Cooper, M.N., Jones, T.W., Davis, E.A. 2013. Long-term outcome of insulin pump therapy in children with type 1 diabetes assessed in a large population-based case-control study. *Diabetologia* 56(11):2392-400.
- 50 - Joshi, M., Choudhary, P. 2015. Multiple Daily Injections OR Insulin Pump Therapy: Choosing the Best Option for Your Patient-An Evidence-based Approach. *Current Diabetes Reports* 15(10):81.
- 51 - Karges, B., Schwandt, A., Heidtmann, B., Kordonouri, O., Binder, E., Schierloh, U., Boettcher, C., Kapellen, T., Rosenbauer, J., Holl, R.W. 2017. Association of Insulin Pump Therapy vs Insulin Injection Therapy With Severe Hypoglycemia, Ketoacidosis, and Glycemic Control Among Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. *JAMA* 10;318(14):1358-1366.
- 52 - Katz, M.L. Mehta, S., Nansel, T., Quinn, H., Lipsky, L.M., Laffel, L.M. 2014. Associations of nutrient intake with glycemic control in youth with type 1 diabetes: differences by insulin regimen. *Diabetes technology & therapeutics* 16(8):512-8.
- 53 - Kawamura T. 2007. The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes. *Pediatric Diabetes* 8:57- 62.
- 54 - Knowles, J. Waller, H., Eiser, C., Heller, S., Roberts, J., Lewis, M., Wilson, K., Hutchinson, T., Willan, M., Bavelja, P., Bennet, G., Price, K. 2006. The development of an innovative education curriculum for 11-16 yr old children with type 1 diabetes mellitus. *Pediatric Diabetes* 7:322-8
- 55 - Koontz, M.B., Cuttler, L., Palmert, M.R., O'Riordan, M., Borawski, E.A., McConnell, J., Kern, E.O. 2010. Development and validation of a questionnaire to assess carbohydrate and insulin-dosing knowledge in youth with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 33(3):457-62.
- 56 - Korkmaz, Ö. Demir, G., Çetin, H., Mecidov, İ., Atik Altınok, Y., Özen, S., Darcan, Ş., Gökşen D. 2018. Effectiveness of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Pump Therapy During Five Years of Treatment on Metabolic Control in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal Of Clinical Research In Pediatric Endocrinology* 1;10(2):147-152.
- 57 - Krzewska A; Ben-Skowronek, I. 2016. Effect of Associated Autoimmune Diseases on Type 1 Diabetes Mellitus Incidence and Metabolic Control in Children and Adolescents. *BioMed research international*. 2016:6219730.

- 58 - Lehecka, K.E. Renukuntla, V.S., Heptulla, R.A. 2012. Insight into hypoglycemia in pediatric type 1 diabetes mellitus. *International Journal of Pediatric Endocrinology* (1): 19.
- 59 - Litton, J. Rice, A., Friedman, N., Oden, J., Lee, M.M., Freemark, M. 2002. Insulin pump therapy in toddlers and preschool children with type 1 diabetes mellitus. *Journal of Pediatrics* 141:490-5.
- 60 - Lowe, J., Linjawi, S., Mensch, M., James, K., Attia, J. 2008. Flexible eating and flexible insulin dosing in patients with diabetes: Results of an intensive self-management course. *Diabetes Research and Clinical Practice* 80:439-43.
- 61 - Maahs, D.M., West, N.A., Lawrence, J.M., Mayer-Davis, E.J. 2010. Chapter 1: Epidemiology of Type 1 Diabetes. *Endocrinology & Metabolism Clinics of North America* 39(3):481-497.
- 62 - MacLeod, J., Franz, M.J., Handu, D., Gradwell, E., Brown, C., Evert, A., Reppert, A., Robinson, M. 2017. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Nutrition Intervention Evidence Reviews and Recommendations. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 117(10):1637-1658
- 63 - Mahmud, F.H., Elbarbary, N.S., Fröhlich-Reiterer, E., Holl, R.W., Kordonouri, O., Knip, M., Simmons, K., Craig, M.E. 2018. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Other complications and associated conditions in children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes* 27:275-286.
- 64 - Mann, J.I., De Leeuw, I., Hermansen, K., Karamanos, B., Karlström, B., Katsilambros, N., Riccardi, G., Rivellese, A.A., Rizkalla, S., Slama, G., Toeller, M., Uusitupa, M., Vessby, B. 2004. Evidence based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 14:373-94.
- 65 - Margeirsdottir, H.D., Larsen, J.R., Brunborg, C., Overby, N.C., Dahl-Jørgensen, K. 2008. High prevalence of cardiovascular risk factors in children and adolescents with type 1 diabetes: a population-based study. *Diabetologia* 51(4):554-61.
- 66 - Marigliano, M., Morandi, A., Maschio, M., Sabbion, A., Contreas, G., Tomasselli, F., Tommasi, M., Maffei, C. 2013. Nutritional education and carbohydrate counting in children with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion: the effects on dietary habits, body composition and glycometabolic control. *Acta Diabetologica* 50(6):959-64.

- 67 - Mayer-Davis, E.J., Kahkoska, A.R., Jefferies, C., Dabelea, D., Balde, N., Gong, C.X., Aschner, P., Craig, M.E. 2018. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018 Definition, epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes* 19 Suppl 27:7-19.
- 68 - Mayer-Davis, E.J., Nichols, M., Liese, A.D., Bell, R.A., Dabelea, D.M., Johansen, J.M., Pihoker, C., Rodriguez, B.L., Thomas, J., Williams, D. 2006. Dietary intake among youth with diabetes: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Journal of The American Dietetic Association* 106:689-97.
- 69 - Mehta, S.N., Quinn, N., Volkening, L.K., Laffel, L.M. 2009. Impact of Carbohydrate Counting on Glycemic Control in Children With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 32:1014-1016.
- 70 - Mehta, S.N., Volkening, L.K., Anderson, B.J., Nansel, T., Weissberg-Benchell, J., Wysocki, T., Laffel, L.M. 2008. Dietary behaviors predict glycemic control in youth with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 31(7):1318-20.
- 71 - Melidonis, A., Kamaratos, A., Angelidi, A., Thomakos, P., Vrakas, S.I., Bakalis, J., Fousteris, E., Iraklianiou, S. 2016. The Impact of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Therapy on Efficacy and Safety in a Cohort of Type 1 Diabetes Patients: A 3-Year Prospective Study. *Diabetes Technology & Therapeutics* 18(3):159-63.
- 72 - Mendes, I.C. 2017. Tradução, Adaptação, Aplicação e Validação de um Questionário de Avaliação do Conhecimento sobre a Contagem de Hidratos de Carbono e a Dosagem de Insulina em Crianças e Jovens com Diabetes Mellitus Tipo 1. Disponível: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto
- 73 - Minges, K. E., Whittemore, R., Grey, M. 2013. Overweight and Obesity in Youth With Type 1 Diabetes *Annual Review of Nursing Research* 31: 47-69.
- 74 - Nansel, T.R., Lipsky, L.M., Liu, A. 2016. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in youth with type 1 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition* 104(1): 81-87.
- 75 - Newfield, R.S. Capparelli, E., Cohen, D., Shragg, P. 2009. Rapid weight gain in children soon after diagnosis of type 1 diabetes: is there room for concern? *Pediatric Diabetes* 10:310-5.
- 76 - Orzan, A. Novac, C., Miha, M., Tirgoviste, C.I., Balgradean, M. 2016. Type 1 Diabetes and Thyroid Autoimmunity in Children. *Maedica*, 11(4), 308–312.
- 77 - Ostman, J., Lönnberg, G., Arnqvist, H.J., Blohmé, G., Bolinder, J., Ekblom Schnell, A., Eriksson, J.W., Gudbjörnsdóttir, S., Sundkvist, G., Nyström, L. 2008. Gender

differences and temporal variation in the incidence of type 1 diabetes: results of 8012 cases in the nationwide Diabetes Incidence Study in Sweden 1983-2002. *Journal of Internal Medicine* 263(4):386-94.

78 - Overby, N.C., Flaaten, V., Veierød, M.B., Bergstad, I., Margeirsdottir, H.D., Dahl-Jørgensen, K., Andersen, L.F. Children and adolescents with type 1 diabetes eat a more atherosclerosis-prone diet than healthy control subjects. *Diabetologia* 50:307-16.

79 - Overby, N.C., Margeirsdottir, H.D., Brunborg, C., Andersen, L.F., Dahl-Jørgensen, K. 2007. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. *Diabetologia* 50:2044-51.

80 - Pankowska, E. Błazik, M., Dziechciarz, P., Szypowska, A., Szajewska, H. 2009. Continuous subcutaneous insulin infusion vs. multiple daily injections in children with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Pediatric Diabetes* 10:52-8.

81 - Paterson, M., Bell, K.J., O'Connell, S.M., Smart, C.E., Shafat, A., King, B. 2015. The Role of Dietary Protein and Fat in Glycaemic Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management. *Current Diabetes Reports* 15(9):61.

82 - Programa Nacional para a Diabetes. 2017. Programa Nacional para a Diabetes 2017. Direção-Geral da Saúde, Lisboa, pp.20.

83 - Ranjan, A. Schmidt, S., Damm-Frydenberg, C., Steineck, I., Clausen, T.R., Holst, J.J., Madsbad, S., Nørgaard, K. 2017. Low-Carbohydrate Diet Impairs the Effect of Glucagon in the Treatment of Insulin- Induced Mild Hypoglycemia: A Randomized Crossover Study. *Diabetes Care* 40(1):132-135.

84 - Rovner, A.J., Nansel, T.R. 2009. Are Children With Type 1 Diabetes Consuming a Healthful Diet? : a review of the current evidence and strategies for dietary change. *The Diabetes Educator* 35(1):97-107.

85 - Sacks, F.M. Lichtenstein, A.H., Wu, J.H.Y., Appel, L.J., Creager, M.A., Kris-Etherton, P.M., Miller, M., Rimm, E.B., Rudel, L.L., Robinson, J.G., Stone, N.J., Van Horn, L.V. 2017. Dietary fats and cardiovascular disease: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation* 136(3):e1–e23.

86 - Schmidt, S. Schelde, B., Nørgaard, K. 2014. Effects of advanced carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetic Medicine* 31(8):886-96.

87 - Silverstein, J., Klingensmith, G., Copeland, K., Plotnick, L., Kaufman, F., Laffel, L., Deeb, L., Grey, M., Anderson, B., Holzmeister, L.A., Clark, N. 2005. Care of children

and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 28(1):186-212.

88 - Shimizu, I., Kohzuma, T., Koga, M. 2019. A proposed glyceemic control marker for the future: glycated albumin. *Journal of Laboratory and Precision Medicine* 4:1-12.

89 - Skogsberg, L., Fors, H., Hanas, R., Chaplin, J.E., Lindman, E., Skogsberg, J. 2008. Improved treatment satisfaction but no difference in metabolic control when using continuous subcutaneous insulin infusion vs. multiple daily injections in children at onset of type 1 diabetes mellitus. *Pediatric Diabetes* 9:472-9.

90 - Smart, C.E., Annan, F., Higgins, L.A., Jelleryd, E., Lopez, M., Acerini, C.L. 2018. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018 Compendium Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 19 Suppl 27:136-154.

91 - Smart, C.E. King, B.R., McElduff, P., Collins, C.E. 2012. In children using intensive insulin therapy, a 20-g variation in carbohydrate amount significantly impacts on postprandial glycaemia. *Diabetic Medicine* 29:e21-e4.

92 - Smart, C.E. Ross, K., Edge, J.A., Collins, C.E., Colyvas, K., King, BR. 2009. Children and adolescents on intensive insulin therapy maintain postprandial glycaemic control without precise carbohydrate counting. *Diabetic Medicine* 26:279–285.

93 - Smart, C.E., Ross, K., Edge, J.A., King, B.R., McElduff, P., Collins, C.E. 2010. Can children with Type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks? *Diabetic Medicine* 27:348–353.

94 - Son, O., Efe, B., Son, N.E., Akalin, A., Kebapçı, N. 2014. Investigation on Carbohydrate Counting Method in Type 1 Diabetic Patients. *BioMed Research International* 1-8.

95 - Spiegel, G. Bortsov, A., Bishop, F.K., Owen, D., Klingensmith, G.J., Mayer-Davis E.J., Maahs, D.M. 2012. Randomized Nutrition Education Intervention to Improve Carbohydrate Counting in Adolescents with Type 1 Diabetes Study: Is More Intensive Education Needed? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 112: 1736-1746.

96 - Steindel, B.S. Roe, T.R., Costin, G., Carlson, M., Kaufman, F.R. 1995. Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) in children and adolescents with chronic poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice* 27:199-204.

97 - Sullivan-Bolyai, S., Knafl, K., Tamborlane, W., Grey, M. 2004. Parents' reflections on managing their children's diabetes with insulin pumps. *Journal of Nursing Scholarship* 36:316-23.

- 98 - Sulmont, V. Souchon, P.F., Gouillard-Darnaud, C., Fartura, A., Salmon-Musial, A.S., Lambrecht, E., Mauran, P., Abely, M. 2010. Metabolic control in children with diabetes mellitus who are younger than 6 years at diagnosis: continuous subcutaneous insulin infusion as a first line treatment? *Journal of Pediatrics* 157:103-7.
- 99 - Sundberg, F., Barnard, K., Cato, A., de Beaufort, C., DiMeglio, L.A., Dooley, G., Hershey, T., Hitchcock, J., Jain, V., Weissberg-Benchell, J., Rami-Merhar, B., Smart, C.E., Hanas, R., 2017. ISPAD Guidelines. Managing diabetes in preschool children. *Pediatric Diabetes* 18 (7):499-517
- 100 - Tascini, G. Berioli, M.G., Cerquiglini, L., Santi, E., Mancini, G., Rogari, F., Toni, G., Esposito, S. 2018. Carbohydrate Counting in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Nutrients* 22; 10 (1)
- 101 - Threapleton, D.E., Greenwood, D.C., Evans, C.E., Cleghorn, C.L., Nykjaer, C., Woodhead, C., Cade, J.E., Gale, C.P., Burley, V.J. 2013. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 19;347:f6879.
- 102 - Trawley, S., Browne, J.L., Hagger, V.L., Hendrieckx, C., Holmes-Truscott E., Pouwer, F., Skinner, T.C., Speight, J. 2016. The Use of Mobile Applications Among Adolescents with Type 1 Diabetes: Results from Diabetes MILES Youth-Australia. *Diabetes Technology & Therapeutics* 18(12):813-819.
- 103 - Trento, M., Borgo, E., Kucich, C., Passera, P., Trinetta, A., Charrier, L., Cavallo, F., Porta, M. 2009. Quality of life, coping ability, and metabolic control in patients with Type 1 Diabetes managed by group care and a carbohydrate counting program. *Diabetes Care* 32(11):e134.
- 104 - Ulahannan, T.J., Ross, W., Davies, F.C. 2007. Carbohydrate counting in type 1 diabetes: time to REACCT. *Practical Diabetes International* 24:134-6.
- 105 - Wheeler, M.L., Dunbar, S.A., Jaacks, L.M., Karmally, W., Mayer-Davis, E.J., Wylie-Rosett, J., Yancy, W.S. 2010. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes: a systematic review of the literature. *Diabetes Care* 35:434-45.
- 106 – Wood, J.R., Moreland, E.C., Volkening, L.K., Svoren, B.M., Butler, D.A., Laffel, L.M. 2006. Durability of insulin pump use in pediatric patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 29:2355-60.
- 107 - World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. World Health Organization, Switzerland, pp.55.

108 - World Health Organization. 2007. WHO growth reference 5–19 years: BMI-for-age (5–19 years). Disponível: [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/).

109 - Zisser, H. *et al.* 2008. Bolus calculator: a review of four "smart" insulin pumps. *Diabetes Technology & Therapeutics* 10:441-4.

# **Anexos**



# Anexo I - Autorização da Comissão de Ética do CHUSJ para realização do trabalho de investigação

111-18

**RESPONSÁVEL PELO ACESSO À INFORMAÇÃO**



**Pedido de Reutilização de Registos Clínicos para Investigação e Desenvolvimento (I&D)**

Centro de Serviços  
Registo Nacional para Acesso à Informação  
de Reg. nº 14/2007/20.221-6 de 22 de maio  
2º Andar - Museu de História da Universidade

Número do Pedido  
**112101201501**  
(7 governo tem pelo Gabinete de Apoio ao RII)

*Faltam carimbos de carimbos.*



**AUTORIZADO**  
Ativ. Responsável pelo Acesso à Informação no Centro Hospitalar de São João  
(N.º 1/14/2011/20.221-6 de 22/5)

**2**  
**12**  
**218**

**1. Identificação do(s) Investigador(es)** Preencher para todos os investigadores

**1.1. Investigador Principal**

Nome **Sofia Daniela Valente Rocha**

Contacto telefónico **9 | 1 | 0 | 0 | 3 | 8 | 4 | 6 | 6**

Endereço eletrónico **sdaniela\_rocha @ hotmail.com**

**1.2. Investigador(es) Associada(s)**

Número Total: **1**

Nome **Carla Alexandra da Costa e Vasconcelos**

Contacto telefónico **9 | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 9 | 6 | 2**

Endereço eletrónico **calexvasconcelos79 @ gmail.com**

Nome \_\_\_\_\_

Contacto telefónico \_\_\_\_\_

Endereço eletrónico \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Contacto telefónico \_\_\_\_\_

Endereço eletrónico \_\_\_\_\_

**1.3. Afiliação Institucional do Investigador Principal**

**1.3.1. Grupo Profissional**

Médica)  Enfermeira)  Docente  Estudante

Outra, Qual? \_\_\_\_\_

**1.3.2. Documento de identificação pessoal ou profissional**

Cartão de Cidadão  Bilhete de Identidade  Cédula Profissional

Cartão de Docente  Cartão de Estudante  Outro, Qual? \_\_\_\_\_

Número de Documento **1 | 4 | 6 | 1 | 2 | 5 | 2 | 2**

**2. Enquadramento e Identificação do Trabalho de Investigação e Desenvolvimento** Preencher para todos os investigadores

**2.1. Enquadramento da Investigação**

Trabalho académico de investigação e desenvolvimento:

Não conferidor de grau

Conferidor de grau:  Licenciatura  Mestrado  Doutoramento

Projeto de investigação e desenvolvimento

## Anexo II – Questionário aplicado para avaliação do conhecimento sobre contagem de HC

### Hidratos de Carbono na Alimentação

#### Questionário PedCarbQuiz<sup>(1)</sup>

Tradução e adaptação para língua portuguesa

#### Número 1-32

Estes alimentos têm Hidratos de Carbono (HC)?	Por favor, coloca um círculo em apenas uma resposta nesta coluna.			Por favor assinala esta coluna se nunca comeste este alimento.
	Sim	Não	Não sei	
1. Pão	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
2. Pão de leite	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
3. Gelado	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
4. Pipocas (sem açúcar)	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
5. Hambúrguer (sem pão)	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
6. Salsicha	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
7. Sumo de laranja	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
8. Mel	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
9. Ervilhas	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
10. Alface	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
11. Refrigerante diet/light	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
12. Puré de batata	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
13. Batatas fritas	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
14. Açúcar	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
15. Creme de chocolate	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
16. Waffle	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
17. Bolo de arroz	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
18. Ovos	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
19. Bacon	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
20. Salada de fruta	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento

21. Iogurte de aroma	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
22. Tiras de milho	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
23. Base de pizza	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
24. Doce de amora	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
25. Banana	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
26. Cereais (do tipo Corn Flakes)	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
27. Esparguete cozido (sem molho)	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
28. Frango grelhado	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
29. Manteiga	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
30. Queijo mozzarella	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
31. Leite	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento
32. Leite com chocolate	Sim	Não	Não sei	Nunca comi este alimento

**Número 33-37**

Quantos gramas de HC tem uma porção destes alimentos?	Por favor, coloca um círculo em apenas uma resposta nesta coluna.	Por favor assinala esta coluna se nunca comeste este alimento.
33. 240 ml de leite meio-gordo	0 12 20 25 35 50 Não sei	Nunca comi este alimento
34. 100g de esparguete cozido (sem molho)	0 12 20 25 35 50 Não sei	Nunca comi este alimento
35. 30g de cereais (do tipo Corn Flakes)	0 12 20 25 35 50 Não sei	Nunca comi este alimento
36. Sumo de laranja com 280g de laranja	0 12 20 25 35 50 Não sei	Nunca comi este alimento
37. 2 bolas de gelado de leite	0 12 20 25 35 50 Não sei	Nunca comi este alimento

Número 38-41

Observe o Rótulo Nutricional de 1 embalagem de 4 iogurtes líquidos.

<b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>			
Porção de 180ml			
Cada embalagem contém 4 porções.			
Valores médios	Por 100g	Por unidade 180ml	NVD(**) por unidade
Valor Energético (kcal)	91	170	7
Lípidos Totais (g)	3,1	5,8	7
Dos quais saturados (g)	2,2	4,1	18
Hidratos de Carbono (g)	13,1	24,5	8
Dos quais açúcares (g)	12,6	23,7	22
Fibra (g)	0	0	-
Proteínas (g)	1,8	3,4	6
Sal (g)	0,1	0,2	4
Cálcio (mg)	86	161	-

\*Valores diários de referência com base numa dieta de 2000kcal ou 8400kJ. Os seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo das suas necessidades energéticas diárias.

Assinala com um círculo a melhor resposta				
38. Qual é o tamanho da porção?	100ml	180ml	200ml	Não sei
39. Quantos gramas de HC tem 1 porção?	24,5g	23,7g	13,1g	Não sei
40. Quantos mililitros existem em 2 porções?	180ml	200ml	360ml	Não sei
41. Quantos gramas de açúcares tem 1 porção?	23,7g	12,6g	22g	Não sei

**Número 42-44**

Assinala com um círculo a melhor resposta	
42. Pequeno almoço: 50g de pão de cereais 200ml de leite meio-gordo 1 fatia de queijo flamengo	0 12 25 35 50 60 70 85 95 Não sei
43. Almoço: 300g de sopa (sabendo que 100g de batata crua, 600g de legumes crus e 80g de feijão branco cozido serviram para preparar uma sopa de 1200g) 2 rissóis de camarão 100g de arroz seco de cenoura 150g de legumes salteados 150g de banana com casca	0 12 25 35 50 60 70 85 95 Não sei
44. Lanche: 1 pão de mistura (25g) 130g de nectarina 3 bolachas Digestive Choco - Gullón	0 12 25 35 50 60 70 85 95 Não sei

1. Koontz MB, Cuttler L, Palmert MR, O'Riordan M, Borawski EA, McConnell J, et al. Development and validation of a questionnaire to assess carbohydrate and insulin-dosing knowledge in youth with type 1 diabetes. *Diabetes care*. 2010; 33(3):457-62.