

# DIABETES MELLITUS: A NECESSIDADE DE UM DISPOSITIVO DE ADMINISTRAÇÃO DE INSULINA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

**Lucas Renato Tescke (MSc)**

Instituto Federal Farroupilha  
Santa Rosa, RS, Brasil  
lucas.tescke@iffarroupilha.edu.br

**Isa C. T. Santos (PhD)**

Porto, Portugal  
[isa.santos@fe.up.pt](mailto:isa.santos@fe.up.pt)

**João Manuel R. S. Tavares (PhD)**

Instituto de Ciência e Inovação em  
Engenharia Mecânica e Engenharia  
Industrial, Faculdade de Engenharia,  
Universidade do Porto  
[tavares@fe.up.pt](mailto:tavares@fe.up.pt)

## RESUMO

O diabetes mellitus é uma doença crônica em rápida expansão pelo mundo, afetando pessoas de qualquer idade ou sexo. É uma doença que atinge o pâncreas prejudicando a produção de insulina, e em alguns casos o pâncreas para de produzir este hormônio. Apesar de não haver cura, o tratamento da diabetes consiste em injeções diárias de insulina; assim, as corretas administrações de insulina são indispensáveis para manter o controle glicêmico e prevenir futuras complicações. A identificação da oportunidade do desenvolvimento deste projeto é apresentada pela inexistência de um dispositivo de administração de insulina específico para crianças. Este estudo visou a identificação das necessidades para o desenvolvimento de um novo dispositivo de administração de insulina para crianças diabéticas que permitisse aumentar a qualidade de vida das mesmas. Para tal, foi estudado o histórico da doença, identificados dispositivos existentes, levantadas novas tecnologias para o tratamento da doença e identificadas as necessidades do utilizador.

## PALAVRAS CHAVES:

Diabetes mellitus, desenvolvimento de dispositivos e análise das necessidades.

## INTRODUÇÃO

O aumento da incidência e prevalência do diabetes *mellitus* apresenta características de pandemia [1]. O diabetes tipo 1 é desenvolvida em crianças e adolescentes e sua causa está ligada a fatores ambientais [1]. As preocupações são mais evidentes quando diagnosticada o diabetes *mellitus* tipo 1, pois, na maior parte dos

casos, atinge crianças e adolescentes [2]. É neste tipo de diabetes que ocorrem as maiores complicações crônicas, necessitando de cuidado e tratamento rigoroso, o qual deve monitorar e administrar o nível de glicose diariamente [3].

O monitoramento e administração de insulina são realizados através de dispositivos médicos específicos para esta doença, sendo que o utilizador constantemente busca dispositivos que ajudem a melhorar sua qualidade de vida e, também, evitar preconceitos associados à doença. Assim, estes dispositivos são indispensáveis no controle da doença, e fatores como ergonomia, design e praticidade são de fundamental importância à adaptação do utilizador com o dispositivo e o tratamento.

Desenvolver dispositivos médicos requer intenso estudo junto ao utilizador, visando determinar os aspectos específicos do público-alvo. A motivação para o desenvolvimento deste projeto deveu-se a inexistência de dispositivos específicos para o controle da doença em crianças e adolescentes. Além disso, médicos e agentes de saúde afirmam frequentemente ter grande preocupação na educação à independência do doente tendo êxito no autocontrole da doença [2].

Com base no estudo apresentado a seguir, viu-se a possibilidade em desenvolver um dispositivo de administração de insulina compatível com as especificidades das crianças, que promova a independência no autocontrole da doença e o aumento da qualidade de vida. O estudo dividiu-se na identificação do histórico da doença e dos dispositivos mais utilizados no tratamento, posteriormente iniciou-se a fase de pesquisa com o utilizador para levantamento e

análise das necessidades e, por fim, foram identificados os requisitos para o desenvolvimento de um novo dispositivo especialmente dedicado para crianças.

## **DESENVOLVIMENTO**

Hoje em dia, o paciente diabético, tanto criança quanto adulto, recebe o mesmo tipo de dispositivo para realizar a administração de insulina. Os problemas percebidos quando estes dispositivos são utilizados por crianças vão além da estética, a maior preocupação é quanto a ergonomia e funcionalidade, devido a discrepância entre as necessidades dos dois públicos. Para mais, o tratamento é bastante diferenciado entre os diabéticos do tipo 1 e 2, exigindo um maior número de picadas (administrações de insulina) durante o dia nas crianças, influenciando ainda mais na relação objeto e utilizador.

Ergonomia e funcionalidade interferem na qualidade de vida do utilizador e ainda mais no controle da doença. O desenvolvimento dos dispositivos para administração é voltado ao público adulto devido a maior incidência da doença nessa faixa etária, equivalendo a 90% dos casos de diabetes mellitus tipo 2 [4], restringindo a criação de dispositivos adequados ao público infantil e jovem, que apesar do menor número (10%) são os que necessitam de dispositivos específicos para seu tratamento.

O principal objetivo deste projeto foi a identificação da necessidade de desenvolvimento de um dispositivo para administração de insulina para crianças com diabetes tipo 1.

## **Insulinoterapia**

Há mais de 90 anos desde a primeira injeção de insulina em um jovem, tanto a descoberta como o início da terapêutica do diabetes foram um marco na história da medicina e do diabético [5]. A partir disso, o diabetes que era considerada uma doença fatal passou a ser uma doença crônica de evolução prolongada, devido suas complicações a curto, médio e longo prazo. A descoberta da insulina proporcionou grandes progressos na terapêutica dos diabéticos insulino-dependentes, "melhoria da sua qualidade de vida, no desenvolvimento normal das crianças

diabéticas" e "na redução de complicações agudas" [5].

A primeira insulina utilizada no tratamento do diabetes foi a insulina regular, porém era necessário realizar diversas aplicações durante o dia. O número de picadas diminuiu após surgirem as insulinas de ações intermediárias ou de ações mais prolongadas, reduzindo para uma ou duas administrações diariamente [6].

Atualmente, recomenda-se administrar insulina por injeção subcutânea, entre a pele e o músculo [7]. Quando administrada no subcutâneo sua absorção é gradativa e eficaz, quando aplicada em outro tecido, que não o subcutâneo, é alterado o tempo de absorção da insulina e prejudica o controle glicêmico do diabético [4].

## **Dispositivos mais utilizados e novas tecnologias**

Dentre os dispositivos existentes no mercado, as seringas de insulina são dispositivos bastante simples e de baixo custo. Sua principal desvantagem é a indiscrição durante a administração e a imprecisão das doses. Outro dispositivo são as canetas de insulina, são bastante práticas e discretas, além de ser o meio mais utilizado pelos diabéticos para administração de insulina hoje em dia. As bombas de infusão são dispositivos caros e exigem algum treinamento do diabético para entender seu funcionamento, sendo a forma mais prática para administração de insulina, além de reduzir o número de picadas, pois a cânula só é substituída entre 3 e 5 dias, esse método é muito preciso nas doses, ideal para diabéticos de tipo 1.

Para mais, novas formas de administração de insulina estão em desenvolvimento, como via oral, intranasal e como supositório. Entretanto, são pesquisas recentes que não comprovam seu real benefício em longo prazo, fator importantíssimo para pesquisas na área médica.

## **Identificação e análise das necessidades**

Posteriormente ao entendimento da condição médica, o estudo foi conduzido à investigação das necessidades dos utilizadores, denominada como "voz do consumidor", 3 apresentada por Santos et al. 2012 [8], Figura 1. Através desta análise é possível identificar algumas

necessidades dos utilizadores e como o problema do desenvolvimento de um novo dispositivo médico pode ser tratado.

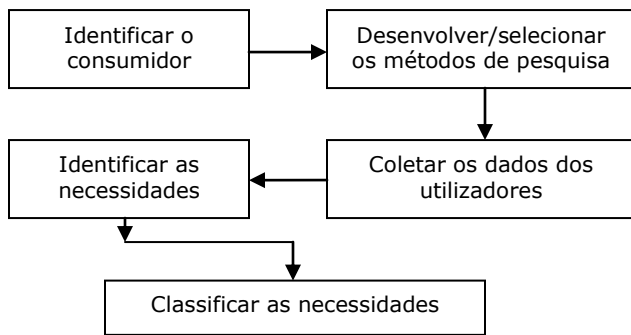


Figura 1: Metodologia para realizar a pesquisa “voz do consumidor” [8]

Para identificar as necessidades dos utilizadores, foram contactadas diversas Associações de Diabéticos, em Portugal, onde fosse possível realizar uma pesquisa de campo e outra a nível virtual (*online*). A pesquisa participativa envolveu a Associação de Diabéticos do Minho, onde foi disponibilizado o acompanhamento de crianças em uma visita a Aveiro, durante um dia, conseguido uma amostra de 12 inquiridos. Nesta pesquisa houve mais-valia devido ao diálogo realizado com os inquiridos durante o processo de administração de insulina, obtendo dados qualitativos. Os dados recolhidos abordavam questões referentes ao dia-a-dia entre criança e a doença, sua opinião sobre os produtos utilizados na administração de insulina e como desejaria que fosse este dispositivo. Porém, a fim de obter maior número de opiniões realizou-se uma recolha de dados quantitativos através de um questionário *online*. Este questionário foi realizado em parceria com a Associação de Jovens Diabéticos de Portugal, devido ao grande número de participantes nesta instituição, onde possibilitou a recolha de 60 respostas. Optou-se por não recorrer a Hospitais devido ao nível burocrático e demora ao acesso à informação, sendo que em alguns casos era necessária aprovação da comissão de ética, envolvendo muito tempo para tal tarefa.

Os dados foram obtidos por meio de um questionário com questões fechadas e abertas, analisado e aprovado previamente pelas duas Associações.

## Voz do consumidor

Ao todo foram recolhidas 72 respostas, a Tabela 1 descreve a amostra usada.

	Feminino		Masculino	
0-14 anos	13	18%	21	29%
15-20 anos	8	11%	2	3%
> 21 anos	9	13%	19	26%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>42%</b>	<b>42</b>	<b>58%</b>

Tabela 1: Gênero e idade dos diabéticos inquiridos

Grande parte dos diabéticos descobriu inquiridos a doença há mais de três anos (74%), o restante está dividido entre um e dois anos após a descoberta. Os tipos de insulinas mais utilizados para administração por estes diabéticos são insulina lenta (79%) e insulina rápida (71%). Geralmente estes dois tipos de insulina são utilizados de forma complementar no tratamento da doença, ou seja, quando utilizado a insulina de ação lenta faz-se necessário o uso de insulina de ação rápida para regularizar os níveis de glicemia ao longo do dia, administrada principalmente antes das refeições (75%). Consequentemente, com estes tipos de insulina aumenta o número de picadas, verifica-se que cerca de 90% dos diabéticos administram a insulina quatro ou mais vezes durante o dia. Na maioria das vezes, é o próprio diabético o responsável pela administração (75%).

## Dispositivos de administração de insulina

Os dispositivos utilizados na administração de insulina são: caneta de insulina (56%), caneta de insulina descartável (28%), bomba de infusão contínua (13%) e somente 4% utiliza seringa de insulina. A maioria dos diabéticos utiliza apenas um dispositivo para realizar as administrações (74%), os outros 26% combinam dois dispositivos, sendo: 50% canetas de insulina reutilizáveis, 47% caneta de insulina descartável e 3% seringa de insulina. A escolha do dispositivo é definida na maioria dos casos pelo médico (79%) e não pelo próprio doente. O fator motivador da escolha do dispositivo é dividido da maneira destacada na Figura 2.

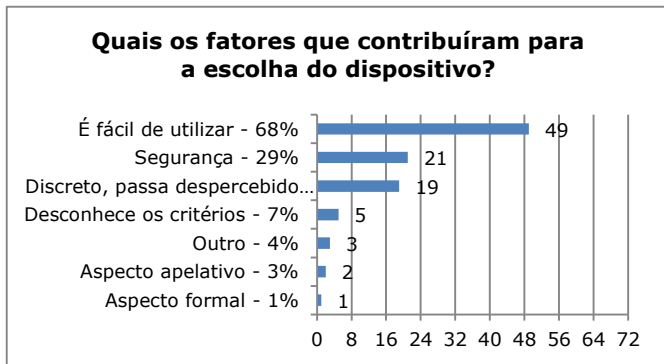


Figura 2: Fatores decisivos na escolha do dispositivo num total de 72 inquiridos

Apesar do nível de satisfação, Figura 3, em relação ao dispositivo utilizado ser bom, percebem-se muitas queixas dos utilizadores quanto ao número de picadas diárias, apesar de já estarem acostumados, o constante monitoramento da glicose e o tamanho dos dispositivos. Foi questionado também como o diabético sente-se durante a administração, muitos deles referem-se a não se sentirem incomodados ao realizar a administração de insulina em frente a outras pessoas. Porém, gostariam que o dispositivo fosse mais discreto para não transmitir a sensação de “doença”.

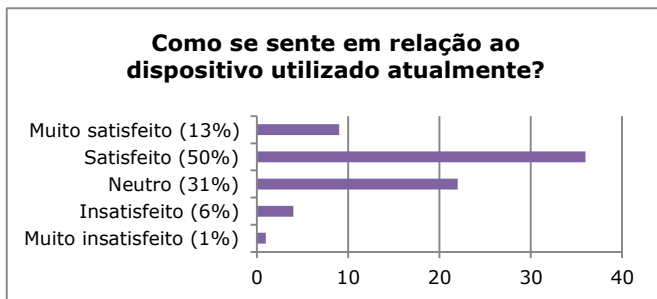


Figura 3: Nível de satisfação do dispositivo utilizado para um total de 72 respostas

Entretanto, a maior dificuldade dos diabéticos é no fator de insegurança durante a administração (44%), os doentes não se sentem seguros diante da tarefa diária para controlar o nível glicêmico através das injeções de insulina, devido o cálculo realizado para saber a dosagem correta. Por outro lado, cerca de 28% apresentam medo das diversas picadas que devem superar diariamente.

## Análise dos produtos mais utilizados pelos diabéticos

Através da análise dos produtos similares realizou-se uma tabela comparativa entre os produtos existentes no mercado, as suas principais características e os requisitos definidos pelo utilizador. Esta análise ajuda a perceber os pontos positivos e negativos de cada dispositivo, além de compreender quais características fazem com que o produto alcance o sucesso. Para isso, foi feita uma escala de pontuação entre, positivo “1”, neutro “0” e negativo “-1” para cada característica do produto comparada com os pré-requisitos, Tabela 2 e Tabela 3, os critérios foram definidos pelas principais características dos dispositivos.

Necessidades do utilizador	Lilly				Novo Nordisk								DMI	Sanofi	
	Luxura	Luxura HD	Memoir	Kwik Pen	Levemir	Flex Pen	Novo Pen 5	Novo Pen 4	Novo Pen Echo	Novo Pen Junior	Flex Touch	Inno Let	SQ-Pen	Lantus Solo Star	Click Star
<b>Tamanho</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0
<b>Peso</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1
<b>Memória</b>	-1	1	1	0	0	0	1	-1	1	0	0	-1	0	0	-1
<b>Display</b>	-1	1	1	0	0	0	1	-1	1	0	0	-1	0	0	-1
<b>Som/Alarme</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Automação</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tipo de bateria</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Transmissão de dados</b>	0	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0
<b>Método de injeção</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	0	1
<b>Controle à distância</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Facilidade de utilizar</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<b>Resistência a água</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Monitoração da glicose</b>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Ajuste da dose</b>	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
<b>Manutenção</b>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<b>Garantia</b>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<b>Preço</b>	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1
Sub total +1	6	8	7	4	4	4	7	6	9	6	4	4	3	5	6
Sub total -1	-4	-3	-4	-2	-2	-2	-4	-4	-4	-2	-2	-6	-5	-2	-4
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-2</b>	<b>-2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Tabela 2: Tabela comparativa das canetas existentes no mercado

Nesta análise identificou duas canetas que se encaixam com maior pontuação nas necessidades do utilizador: a caneta reutilizável Luxura HD (Lilly) e a caneta reutilizável NovoPen Echo (Novo Nordisk), estas não são as mais utilizadas entre os diabéticos inquiridos por serem recentemente comercializadas. A principal diferença destas às outras canetas é o display com função memória e o ajuste das doses em 0.5 UI, essencial na administração de insulina em crianças diabéticas.

Especificações do produto Necessidades do utilizador	Bombas de infusão				
	Medtronic		Roche		
	Paradigm	Paradigm Veo	Accu-Chek Combo	Accu-Chek Spirit	Accu-Chek D-TRONplus
<b>Tamanho</b>	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Peso</b>	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Memória</b>	1	1	1	1	1
<b>Display</b>	1	1	1	1	1
<b>Som/Alarme</b>	1	1	1	1	1
<b>Automação</b>	0	1	1	0	0
<b>Tipo de bateria</b>	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Transmissão de dados</b>	0	0	1	1	0
<b>Método de injeção</b>	1	1	1	1	1
<b>Controle à distância</b>	0	1	1	0	0
<b>Facilidade de utilizar</b>	0	0	0	0	0
<b>Resistência a água</b>	1	1	1	1	1
<b>Monitoração da glicose</b>	-1	1	1	-1	-1
<b>Ajuste da dose</b>	1	1	1	1	1
<b>Manutenção</b>	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Garantia</b>	1	1	1	1	1
<b>Preço</b>	0	-1	-1	-1	-1
Sub total +1	7	10	11	8	7
Sub total -1	-5	-5	-5	-6	-6
Total	2	5	6	2	1

Tabela 3: Tabela comparativa das bombas de infusão existentes no mercado

Nesta outra análise, a bomba de infusão Accu-Chek Combo (Roche) se destaca dos outros dispositivos, sendo o dispositivo que se encaixa em quase todas as necessidades do utilizador. O principal ponto negativo neste tipo de dispositivo é o preço e o custo de manutenção, principalmente quando comparados com as canetas de insulina, nem sempre sendo acessível a todos.

Na Tabela 4 podem-se perceber as vantagens e desvantagens destes dispositivos.

	Vantagens	Desvantagens
Canetas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Precisão na dose;</li> <li>▲ Fácil utilização;</li> <li>▲ Fácil transporte;</li> <li>▲ Discreto;</li> <li>▲ Não necessita de preparo;</li> <li>▲ Não necessita de refrigeração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Múltiplas injeções por dia;</li> <li>▼ Degradação do aparelho;</li> <li>▼ Necessidade de um segundo dispositivo, intercalando os tipos de insulina quando necessário (elevando os custos do tratamento);</li> <li>▼ Nem todos os tipos de insulina estão disponíveis;</li> <li>▼ Apenas um usuário por dispositivo.</li> </ul>
Bomba de infusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Maior controle glicêmico;</li> <li>▲ Maior precisão na dose;</li> <li>▲ Eliminar a necessidade de múltiplas injeções;</li> <li>▲ Melhora na qualidade de vida;</li> <li>▲ Fácil controle do diabético, com ajuste mais fino das doses diárias;</li> <li>▲ Redução de hipoglicemias;</li> <li>▲ Redução de até 20% na dose diária de insulina;</li> <li>▲ Maior liberdade do diabético nas atividades diárias;</li> <li>▲ Segurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ Habilidade avançada para controle do dispositivo (uso e manutenção);</li> <li>▼ Aumento de peso;</li> <li>▼ Hiperglicemia/cetoacidose;</li> <li>▼ Hipoglicemia;</li> <li>▼ Infecções de pele;</li> <li>▼ Vazamento do cateter;</li> <li>▼ Falha na bateria;</li> <li>▼ Alto custo (do dispositivo e da manutenção).</li> </ul>

Tabela 4: Vantagens e desvantagens das canetas e bombas (adaptado de MAIA, 2002 [9] e MINICUCCI, 2008 [10])

Por um lado, há dispositivos que permitem maior liberdade do diabético porém, as canetas necessitam de múltiplas injeções durante o dia e maior discricão na administração. Por outro, tem-se um dispositivo fixo no corpo e de grandes dimensões, bombas de infusão, trazendo mais qualidade de vida ao utilizador, mas mais limitações nas atividades diárias. Apesar das diversas vantagens e desvantagens e a eficácia no tratamento do diabetes através destes dispositivos, existe uma lacuna entre estes dois métodos de tratamento, ou seja, não existindo nenhum dispositivo dedicado exclusivamente para crianças.

### Identificação das necessidades

Com base na recolha acima, identificam-se alguns fatores que interferem na realização da administração de insulina. Para identificar as necessidades do consumidor foi construída a Tabela 5. Nesta tabela, o *ranking* das necessidades identifica os requisitos, por relevância, tendo em conta as necessidades do utilizador, identificados na pesquisa realizada através da questão "como gostaria que o dispositivo de administração de insulina fosse?".

Necessidade	Citações pelo utilizador (Total de 107)
Dispositivo mais discreto	18
Dispositivo autônomo, realizasse a medição e administração sem intervenção do diabético	17
Dispositivo menor	14
Mais intuitivo (prático)	12
Indolor	9
Não injetável (intranasal ou comprimido)	7
Que fosse como uma bomba de infusão	6
Dispositivo no interior do corpo (autônomo)	5
Sem a presença de agulha	4
Aspecto apelativo	3
Bomba de infusão sem fio	3
Necessário menos picadas	3
Alertasse o nível de glicemia	2
Controle por comando	2
Desse para usar em qualquer parte do corpo	1
Fixo no corpo	1

Tabela 5: *Ranking* das necessidades dos utilizadores

Por meio do ranking das necessidades construído percebe-se que os utilizadores preferem, sobretudo, um dispositivo mais discreto e um dispositivo autônomo; isto é, sem a necessidade de realizar picadas para verificar

os níveis de glicose e posteriormente administrar a insulina, tendo um dispositivo que fizesse estas duas tarefas simultaneamente e automaticamente. Em outro ponto, é abordada a necessidade da redução do tamanho dos dispositivos, facilitando seu transporte e armazenamento. Outro aspecto é a necessidade do dispositivo ser mais intuitivo, tendo uma rápida compreensão de sua utilização e praticidade. Alguns dos utilizadores de caneta (17%) prefeririam que seu dispositivo fosse ou uma bomba de infusão ou algo que se aproximasse de uma bomba de infusão, ajudando também na redução de picadas diárias.

Após a recolha das necessidades dos utilizadores, foi constituída uma árvore hierárquica das necessidades, dividida em três níveis separados conforme a categoria, Figura 4, ajudando a perceber em que categoria cada necessidade se encaixa [11].

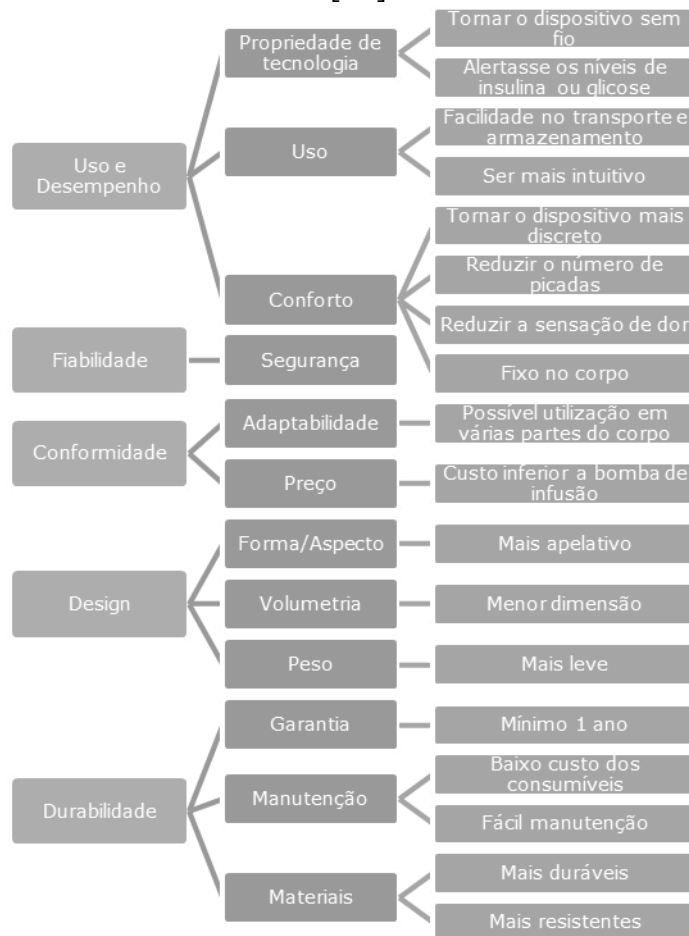


Figura 4: Árvore das necessidades [12]

Por meio da árvore das necessidades construída fez-se a divisão das necessidades em cada categoria do dispositivo. Para mais, com base na mesma árvore, foi possível estabelecer os pré-requisitos identificados entre os utilizadores, essenciais para iniciar o projeto de desenvolvimento de um novo dispositivo adequado para crianças:

- Administração de insulina;
- Dispositivo sem fio;
- Redução do número de picadas;
- Não exceder as dimensões dos dispositivos atuais;

Ser mais leve, facilitando o transporte;

Precisão, utilizando valores mínimos de 0.5 UI para administração [4].

## CONCLUSÃO

O projeto foi dividido em três grandes fases, a recolha de informações acerca da doença, identificação dos dispositivos mais utilizados e das novas tecnologias para o tratamento da diabetes e a pesquisa com utilizador. O conhecimento da doença enfatizou como esta vem sendo abordada desde seus primórdios, como funcionam os tratamentos para redução das complicações, quais os métodos utilizados para este tratamento e como a criança diabética se sente diante destas exigências diárias. Esta fase foi fundamental para se inserir no ambiente em que essas crianças vivem, entendendo suas necessidades diárias.

Em seguida na fase de identificação das necessidades, o contato direto com os doentes possibilitou mais-valia para identificação das suas limitações e a vivência durante o dia entre o diabético e seu tratamento. A aplicação dos inquéritos online ajudou a fortalecer alguns critérios já identificados durante a primeira pesquisa. Num todo, esta análise permitiu identificar claramente a ausência de um dispositivo menor e mais discreto para administração de insulina.

O design mais que tudo está diretamente ligado ao desenvolvimento de produtos, ainda mais quando se trata de dispositivos médicos devido à importância que eles têm na vida diária do seu utilizador. Apesar de já existirem alguns dispositivos médicos relativamente eficientes no tratamento da diabetes, crianças e adolescentes



apresentam uma necessidade quanto a um dispositivo novo que atenda suas necessidades.

A pesquisa realizada apresenta diversos critérios que devem ser levados em consideração durante o desenvolvimento de um dispositivo para este público. Demonstrando que há oportunidade de criação de um dispositivo médico para controle desta doença em crianças e adolescentes. Portanto, esta é uma tarefa para designers aplicarem seus conhecimentos e desenvolverem um produto que supra as necessidades aqui apresentadas.

## REFERÊNCIAS

- [1] NUNES, José Silva. **Diabetes**: uma abordagem global. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo, 2010.
- [2] MINANNI, Carlos André et. al. **Abordagem integral do adolescente com diabetes**. Adolescência e Saúde. 2010;7(1): 45-52.
- [3] CASTRO, Amparío del Rocio Vintimilla; GROSSI, Sonia Aurora Alves. **Reutilização de seringas descartáveis no domicílio de crianças e adolescentes com diabetes mellitus**. Revista da Escola de Enfermagem da USP. São Paulo, v. 41, n. 2, June, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342007000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342007000200003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 09 Set. 2013.
- [4] GROSSI, Sonia Aurora Alves; PASCALI, Paula Maria. **Cuidados de enfermagem em diabetes mellitus**. Manual de Enfermagem. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2009.
- [5] DUARTE, Rui. **Diabetologia Clínica**. 3ª Edição. Lisboa: Lidel, 2002.
- [6] PIRES, Antonio Carlos; CHACRA, Antonio Roberto. **A evolução da insulino terapia no diabetes melito tipo 1**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v.52, n.2, Mar. 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27302008000200014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302008000200014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 30 Jan. 2013.
- [7] OLIVEIRA, Maria Camargo de. **Preparo e aplicação de insulina sem mistério**. São Paulo: Centro BD de Educação em Diabetes, 2011.
- [8] SANTOS, Isa C. T. **Product development methodologies: the case of medical devices**. 2012. Thesis submitted to the Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto for the degree of Doctor of Philosophy in Leaders for Technical Industries of the MIT - Portugal Program.
- [9] MAIA, Frederico F. Ribeiro; ARAUJO, Levimar R.. **Uso da caneta injetora de insulina no tratamento do diabetes mellitus tipo 1**. Jornal de Pediatria. (Rio J.), Porto Alegre, v. 78, n. 3, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572002000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572002000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 31 Jan. 2013.
- [10] MINICUCCI, Walter José. **Uso de bomba de infusão subcutânea de insulina e suas indicações**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. São Paulo, v.52, n.2, Mar. 2008.
- [11] SHUM, Paul; LIN, Grier. **A world class new product development best practices model**. International Journal of Production Research. Australia, v.45, n.7, 2007.
- [12] TESCKE, Lucas R. **Desenvolvimento de um dispositivo de administração de insulina para crianças diabéticas**. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Curso de Mestrado em Design Industrial.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO DIABÉTICOS

No âmbito do Mestrado em Design Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, estou a desenvolver um novo dispositivo para a administração de insulina em crianças e adolescentes. Este inquérito é anónimo e tem como objetivo identificar as características que o novo produto deverá ter. A qualquer momento pode desistir de responder a este inquérito. Desde já agradecemos a sua colaboração e poderá esclarecer qualquer dúvida através dos contatos: Lucas Renato Tescke – lucastescke@gmail.com, Isa Santos – isa.santos@fe.up.pt ou Prof. João Manuel Tavares – tavares@fe.up.pt.

**1. Sexo**

- Masculino
- Feminino

**2. Idade?** \_\_\_\_\_

**3. Há quanto tempo foi diagnosticada a diabetes?**

- 1 ano
- 2 anos
- 3 ou mais

**4. Que tipo de insulina (ação) administra?**

- Lenta
- Intermédia
- Rápida
- Ultrarrápida

**5. Quem é o responsável pela aplicação da insulina?**

- Eu
- Os meus pais/avós
- Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**6. Que dispositivo utiliza para administrar a insulina?**

- Seringa de Insulina
- Caneta de Insulina
- Caneta de Insulina Descartável
- Bomba de Infusão de Insulina

**7. Quantas injeções de insulina administra diariamente?**

- 1
- 2
- 3

- 4 ou mais

**8. Durante o dia, quando administra a insulina?**

- Antes do pequeno-almoço
- Depois do pequeno-almoço
- Antes do almoço
- Depois do almoço
- Antes do jantar
- Depois do jantar
- Antes de dormir

**9. Onde costuma fazer a administração das injeções de insulina?**

- Casa
- Escola
- Outro: \_\_\_\_\_

**10. Em que zona do corpo costuma realizar a aplicação de insulina?**

- Braço
- Barriga
- Coxas
- Nádegas
- Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**11. Quais são as dificuldades para administrar a insulina?**

- Medo
- Insegurança
- Não vejo
- Não percebo como funciona
- O médico não deixa
- Os pais não deixam

**12. Quem escolheu o dispositivo para administrar a insulina?**

- Eu
- Médico
- Os pais

**13. Quais os fatores que contribuíram para a escolha do dispositivo para administrar insulina?**

- É fácil de utilizar
- Segurança
- Aspecto apelativo
- Aspecto formal
- Discreto, passa despercebido
- Outro. Qual? \_\_\_\_\_



**14. Qual a marca e modelo do dispositivo que utiliza para administrar insulina?**

\_\_\_\_\_

**15. Realiza a administração conforme as orientações médicas?**

Sim

Não

**Caso não realiza, por quê?**

Medo

Dor

Não quer

Insegurança

Vergonha

Esqueço-me

Outro: \_\_\_\_\_

**16. Como se sente ao dispositivo utilizado atualmente?**

Muito satisfeito

Satisfeito

Neutro

Insatisfeito

Muito insatisfeito

**17. Que atividades gosta de fazer?**

Ler

Dormir

Correr

Brincar com amigos

Nadar

Ver televisão

Jogar vôlei

Jogar futebol

Jogar computador/consola

Jogar Basquetebol

Navegar na Internet

Estudar

Prefere não fazer nada

**18. Como gostaria que o dispositivo de administração de insulina fosse?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
**19. Gostaria que o dispositivo de administração fosse discreto, passasse despercebido pelos amigos?**

Sim

Não

**20. Gostaria que o dispositivo emitisse um sinal sonoro após injetar a insulina?**

Sim

Não

**21. Gostaria que você mesmo pudesse realizar a manutenção do dispositivo (troca de insulina, regulação da quantidade), sem ajuda dos pais ou um profissional da saúde?**

Sou utilizador independente

Sim

Não

**22. Gostaria que o dispositivo tivesse cor?**

Sim

Não

**Obrigado pela sua colaboração.**

**Anotações durante a administração:**

O que está a fazer? Sente-se bem? Tens alguma dificuldade? O que achas que poderia melhorar?