



**UNIVERSIDADE  
Estadual de LONDRINA**

---

JHONES DURAN PINTO

**DESENVOLVIMENTO DE JOGO PARA CRIANÇAS  
DIABÉTICAS**

---

LONDRINA-PR

2015



JHONES DURAN PINTO

**DESENVOLVIMENTO DE JOGO PARA CRIANÇAS  
DIABÉTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Alan Salvany Felinto

**LONDRINA-PR**

**2015**

---

Jhones Duran Pinto

Desenvolvimento de Jogo para Crianças Diabéticas/ Jhones Duran Pinto. –  
Londrina-PR, 2015-

38 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Alan Salvany Felinto

– Universidade Estadual de Londrina, 2015.

1. Palavra-chave1. 2. Palavra-chave2. I. Orientador. II. Universidade xxx. III.  
Faculdade de xxx. IV. Título

CDU 02:141:005.7

---

JHONES DURAN PINTO

**DESENVOLVIMENTO DE JOGO PARA CRIANÇAS  
DIABÉTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof(a). Dr(a). Alan Salvany Felinto  
Universidade Estadual de Londrina  
Orientador

---

Prof. Dr. Segundo Membro da Banca  
Universidade/Instituição do Segundo  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Terceiro Membro da Banca  
Universidade/Instituição do Terceiro  
Membro da Banca

---

Prof. Ms. Quarto Membro da Banca  
Universidade/Instituição do Quarto  
Membro da Banca

Londrina-PR, 24 de novembro de 2015



*Espaço destinado a dedicatória*





## AGRADECIMENTOS

Espaço destinado aos agradecimentos







PINTO, J. D.. **Desenvolvimento de Jogo para Crianças Diabéticas**. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina–PR, 2015.

## **RESUMO**

Diabetes Mellitus Type 1 is a disease that mainly affects children and adolescents and if not handled carefully can lead to several complications . It is therefore proposed the use of a Serious Game for Health , in order to help these children in the learning process about the disease.

**Palavras-chave:** Diabetes, Jogos, Serious Games, Health Games



PINTO, J. D.. **Title of the Work**. 38 p. Final Project (Bachelor of Science in Computer Science) – State University of Londrina, Londrina–PR, 2015.

## **ABSTRACT**

Diabetes Mellitus Tipo 1 é uma doença que atinge principalmente crianças e adolescentes e se não for tratada com atenção pode gerar diversas complicações. É portanto proposto a utilização de um Serious Game for Health, no intuito de auxiliar essas crianças no processo de aprendizado sobre a doença.

**Keywords:** Diabetes, Games, Serious Games, Health Games





## LISTA DE ILUSTRAÇÕES



## LISTA DE TABELAS



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS



# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	23
2	JOGOS . . . . .	25
2.1	Serious Games . . . . .	25
2.1.1	Health Serious Game . . . . .	25
3	DIABETES . . . . .	27
3.1	Diabetes Mellitus Tipo 1 . . . . .	27
3.2	Diabetes Mellitus Tipo 2 . . . . .	27
3.3	Diabetes Gestacional . . . . .	28
4	TRABALHOS CORRELATOS . . . . .	29
4.1	Obesidade e Diabetes . . . . .	29
4.2	Saúde Bucal . . . . .	29
4.3	Diabetes Tipo 1 . . . . .	29
5	DESENVOLVIMENTO . . . . .	31
5.1	Definição do jogo . . . . .	31
5.1.1	Definição dos Minigames . . . . .	31
5.2	Questionario . . . . .	32
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .	33
7	CONCLUSÃO . . . . .	35
	REFERÊNCIAS . . . . .	37





# 1 INTRODUÇÃO

Os video games estão entre as principais fontes de entretenimento entre crianças e adolescentes. Em uma pesquisa realizada com adolescentes de 12 a 17 anos, 97% afirmaram jogar video game. Os entrevistados também provaram-se jogadores assíduos, sendo que 21% praticavam de três a cinco vezes por semana e 31% diariamente [1].

A nova geração de jovens substituiu o divertimento em espaços físicos por virtuais. Apesar de essa mudança não ser inteiramente positiva, vantagens como transportar o usuário a novas experiências de aprendizagem são perceptíveis. Diferente de panfletos, filmes ou tradicionais instruções vistas em sala de aula que possuem uma didática teórica [2], o jogo de video game expõe um ambiente mais prático que requer explorar e experimentar, criando um forte elo entre o conhecimento adquirido ao entretenimento[3].

As tentativas de resolução de problemas complexos que podem gerar resultados positivos como o acerto ou mesmo a falha de uma fase contribuem para o crescimento e aprendizagem do jogador. Seja por um bom desafio, história, interatividade é possível criar uma experiência imersiva contagiante [3].

A partir do momento em que o jogo não tem como o foco apenas o entretenimento, o mesmo torna-se um Serious Game, cujo conceito será definido, mais detalhadamente, na sessão seguinte. Dentre as diversas aplicações de Serious Games estão jogos corporativos, militares, governamentais, educacionais e de saúde [4], sendo o último (também conhecido como Games for Health) um dos principais objetos de estudo do presente trabalho.

Um dos maiores problemas de saúde que afetam milhões de pessoas no mundo inteiro é o diabetes. Em 2013, existiam aproximadamente 382 milhões de portadores no mundo. Até 2035, estimam-se um crescimento de até 55% deste valor. Ou seja, 592 milhões de pessoas, um número bem alarmante [5].

Dentre os três tipos de diabetes, há o tipo 1, uma doença autoimune, a qual o sistema de defesa do organismo ataca as células beta produtoras de insulina no pâncreas fazendo com que o corpo pare de produzir insulina. Essa condição ocorre em todas as idades, mas é mais comum em crianças e adolescentes [5]. Caso não seja bem controlada, a doença pode gerar complicações como cegueira, amputação de membros ou até morte no portador. Portanto, é essencial investir em maneiras de educar os cuidados a serem tomados pelos portadores.

O objetivo do presente estudo será testar a viabilidade da transmissão de informações sobre o Diabetes Mellitus Tipo 1 de forma lúdica com os benefícios propiciados pelos Serious Games, mais especificamente o Games for Health. O processo de transmissão abordará desde o ensino, treinamento a conscientização das crianças. Assim, o entretenimento

conectar-se-á ao aprendizado em relação à nova rotina do jovem portador.

## 2 JOGOS

Um jogo é uma competição mental ou física, jogada de acordo com um conjunto de regras que definem o que o jogador pode ou não fazer dentro do contexto do jogo[6].

Na Subseção 2.1 serão apresentados conceitos a respeito de Serious Game, uma categoria dos jogos.

### 2.1 Serious Games

Serious Games são jogos intencionalmente desenvolvidos com o propósito de aprendizado, aquisição de habilidade e treinamento[7], os quais podem ser jogados em computadores pessoais ou dispositivos móveis.

Em 2010, o mercado mundial de Serious Games era avaliado em 1.5 bilhões de euros [8] e continua crescendo a cada ano. Os adeptos ao Serious Games podem vivenciar situações impossíveis no mundo real sejam por questões de segurança, custos inviáveis ou tempo [9, 10].

Há certas divergências referentes à classificação dos Serious Games. Para [11], as categorias de Serious Games são saúde, comunicação estratégia, defesa, treinamento, educação e políticas públicas. Já Michael and Chen adotam jogos militares, governamentais, educacionais, corporativos, saúde, políticos, religiosos e artísticos. Independente da classificação optada, a saúde ou Games for Health é um resultado unânime, que será alvo do jogo desenvolvido no presente estudo.

#### 2.1.1 Health Serious Game

O Serious Game conectado à área de saúde possibilita o ensino, treinamento e simulação de profissionais ou pacientes [12]. Gerando experiência a ambos sem o fator de risco ou a necessidade de certos materiais.



## 3 DIABETES

"Diabetes é uma condição séria complexa que pode afetar todo o corpo. Ela é descrita como uma condição ' crônica ', significando que possui longa duração, muitas vezes para toda a vida. A doença exige auto cuidado diário e pode diminuir drasticamente a qualidade de vida." [13]

Para o corpo manter um funcionamento correto é necessário converter a glicose (açúcar) dos alimentos em energia. O hormônio insulina é essencial para tal conversão. Porém portadores da doença não produzem insulina ou produzem níveis insuficientes. A glicose ingerida nos alimentos não é usada adequadamente e permanece no sangue aumentando a glicemia (nível de glicose no sangue) [13].

Entre os principais sintomas gerais da doença estão: sede intensa, urinar frequentemente, sensação de cansaço, fome constante, ferimentos com cicatrização lenta, visão embaçada, coceira, infecções de pele, mudanças bruscas de humor, dores de cabeça, tonturas e câimbras na perna.

Há três tipos de diabetes: tipo 1, tipo 2 e gestacional [14]. Caso o portador não se adeque aos cuidados necessários, complicações graves como ataque cardíaco , acidente vascular cerebral , doença renal, amputação de membros , depressão, ansiedade e cegueira podem ocorrer [13].

### 3.1 Diabetes Mellitus Tipo 1

O tipo 1 é uma doença autoimune, a qual o sistema de defesa do organismo ataca as células beta produtoras de insulina no pâncreas fazendo com que o corpo pare de produzir insulina. Essa condição ocorre em todas as idades, mas é mais comum em crianças e adolescentes [5]. O tratamento deve ser através da aplicação diária de insulina (bomba de infusão ou injeções) [15].

Uma característica do tipo 1 é a aparição repentina de sintomas citados anteriormente. Além dos mesmos, um sintoma característico do tipo 1 é a perda de peso repentina. [13].

### 3.2 Diabetes Mellitus Tipo 2

O tipo 2 é o tipo mais comum e é principalmente causado pela obesidade. Apesar de dietas inadequadas e falta de atividade física estarem relacionadas ao aparecimento da doença, fatores genéticos também contribuem [13].

"O diabetes de tipo 2 desenvolve ao longo de um longo período de tempo (anos). Durante este intervalo, a insulina torna-se cada vez mais ineficaz na gestão dos níveis de glicose no sangue. Como um resultado desta resistência à insulina, o pâncreas responde produzindo cada vez maiores quantidades, para tentar alcançar algum grau de gestão dos níveis de glicose no sangue." [16].

Diferente do tipo 1, o tipo 2 pode ser uma doença 'silenciosa', ou seja, não sendo facilmente percebido e diagnosticado [13].

### **3.3 Diabetes Gestacional**

"A diabetes gestacional mellitus (podendo ser referenciada como GDM) é uma forma de diabetes que ocorre durante a gravidez e geralmente desaparece depois que o bebê nasce. É diagnosticada quando níveis de glicose no sangue mais elevados do que o normal aparecem pela primeira vez durante a gravidez" [13].

Embora há grandes chances diabetes gestacional desaparecer após o parto, caso não sejam tomados cuidados da alimentação e atividades físicas, tanto a mãe como o bebê podem desenvolver diabetes tipo 2 [13].

Os riscos de desenvolver diabetes gestacional aumentam se a gestante estiver acima do peso, tiver histórico de diabetes na família, tiver tido um bebê acima de 4.5kg, já possuir ocorrência de diabetes gestacional e estiver dentro do grupo de etnias mais suscetível [15].

## 4 TRABALHOS CORRELATOS

Nas seguintes subseções serão abordados diversos artigos que relacionam os Serious Games a área da saúde (Health Games).

### 4.1 Obesidade e Diabetes

Em [17], foi desenvolvido um estudo sobre a realidade virtual ligada a jogos interativos e tecnologias para auxiliar crianças obesas e diabéticas.

O artigo tem como objetivo provar que a tecnologia médico militar pode ser aplicada na tentativa de diminuição do sedentarismo das crianças, o qual está possivelmente relacionado ao diabetes.

A estratégia é saber conciliar o problema das crianças terem substituído o tempo gasto em atividades físicas por jogos de video game e mensagens de texto à solução, os exergames (jogos que são algum tipo de atividade física).

No artigo, não apenas são citadas diversas tecnologias existentes que utilizam os exergames, como também é sugerido utilizar todos os recursos já existentes em um smartphone como auxílio para a rotina de pacientes diabetes. As ideias sugeridas vão desde utilizá-lo como interface gráfica de um dispositivo de monitoramento de glicose a contador de passos.

Como conclusão, o autor afirma que para que haja sucesso nas aplicações sugeridas é necessário explorar formas criativas de integrá-las as tecnologias já existentes.

### 4.2 Saúde Bucal

O foco do trabalho [12] é auxiliar mães e filhos a obterem uma boa educação bucal a partir da utilização de um jogo baseado em realidade virtual e dispositivos de interação que proporcionam maior imersão e interatividade no ambiente virtual. Posteriormente foi apresentada a aplicação desenvolvida para avaliação da abordagem, utilizando um dispositivo háptico, entre potenciais usuários.

### 4.3 Diabetes Tipo 1

Em [18] foram realizadas duas versões do Health Game "Balance". O objetivo do artigo é provar a eficácia do jogo no ensino do processo de autogestão de adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo 1, através de desafios e perigos enfrentados dentro do jogo.

Para isso, foram criadas duas versões. Uma das versões com conteúdo explícito sobre Diabetes e a outra com conteúdo implícito. Ao comparar as duas versões, surpreendentemente, conclui-se que a versão explícita do jogo obteve um índice de divertimento maior que a segunda versão. Aparentemente, o jogador identificar-se com o personagem do jogo diabético pode ser benéfico.

Já em [19], o foco era criar um jogo educativo, motivacional e atrativo capaz de ensinar profissionais da saúde a dose adequada de insulina a seus pacientes. Uma equipe composta de endocrinologistas e programadores foram responsáveis pelo design e desenvolvimento do jogo.

A história do jogo baseia-se na clássica descrição de Joseph Campbell do ciclo do mito.

O jogo inicia-se em uma clínica, na qual um médico deseja tirar férias e escolhe -aleatoriamente- um profissional de saúde para substituí-lo durante o período, o qual será o jogador. A tarefa do mesmo é verificar a quantidade adequada ou ajuste de insulina aos pacientes.

Concluiu-se que é possível criar um jogo eficiente capaz de ensinar um grande equipe de profissionais na área de saúde com o auxílio de uma equipe multidisciplinar.



## 5 DESENVOLVIMENTO

Com base nos estudos realizados e na opinião de especialistas, foi definido um Health Game, no qual o jogador deverá cuidar de um monstrinho virtual portador de Diabetes. O jogo foi implementado com o apoio do Grupo de Jogos da UEL durante o programa de estágio curricular obrigatório.

### 5.1 Definição do jogo

O jogador deverá aprender a controlar a glicemia do monstrinho virtual, realizando a alimentação e aplicação adequada de insulina. Cada alimento ingerido aumentará a glicemia do personagem dependendo da quantidade de carboidratos presentes no alimento. A quantidade de carboidratos e os alimentos apresentados no jogo serão definidos por especialistas, caberá ao jogador aplicar a quantidade de adequada para regular a glicemia no sangue, permitindo que esses carboidratos sejam convertidos em energia. Caso a glicose do bichinho esteja abaixo ou acima dos níveis normais, ele passará mal e aparecerá no hospital, no qual um doutor explicará que aconteceu e providenciará dicas em relação as precauções a serem tomadas.

Além dos cuidados com o pet, o jogador poderá jogar diversos mini games. Para acessá-los é necessário que a barra de energia do pet não esteja vazia, induzindo o jogador a cuidar da alimentação e aplicação adequada da insulina. Cada mini game abordará aspectos específicos da doença, seu surgimento e efeitos no organismo, controle de glicemia, importância de realizar atividades físicas.

Para auxiliar o jogador a figura do médico também será responsável por dar um *feedback* ao final de cada minigame, no qual serão apresentados detalhes sobre a doença que podem auxiliar o desempenho do jogador no minigame, associando o conhecimento à diversão e vontade de vencer, criando uma experiência lúdica e imersiva de aprendizado.

#### 5.1.1 Definição dos Minigames

Defesa do Pâncreas: Esse mini game tem o intuito de explicar como o portador adquire a doença. O personagem controlará um avião que sempre se movimenta para frente e que poderá atirar e se movimentar verticalmente, o jogador deverá atirar para se defender das células de defesa do organismo que atacam as células beta do pâncreas, enquanto também atira nos alimentos para quebrar seu açúcar.

Corrida Infinita: O objetivo desse mini game é evidenciar a importância de praticar atividades físicas e de cuidar do nível de glicose no sangue durante a prática. O personagem correrá infinitamente, poderá abaixar e pular para desviar dos obstáculos ou

pegar alimentos, o nível de glicose do personagem cairá com o tempo, portando o jogador deverá pegar alimentos para que o nível fique estável. O jogador perderá o jogo se o nível de glicose ficar baixou ou alto demais, ou se o personagem bater em algum obstáculo.

Esteira de Alimentos: Utilizaremos esse mini game para testar o nível de conhecimento do jogador sobre a quantidade de carboidratos dos alimentos e a quantidade de insulina que ele deve tomar em cada situação. O cenário será constituído por 3 esteiras com alimentos com índices alto, médio, baixo e zero de carboidratos, o personagem mostrara a quantidade de insulina que possui (Alta, média, baixa ou zero) e o jogador deverá selecionar um alimento que corresponde a mesma quantidade de carboidratos. Os alimentos e suas quantidades de carboidratos serão definidos por especialistas.

Labirinto do Corpo: O jogo se passará em um labirinto em um plano cartesiano, o jogador deverá movimentar o personagem nas 4 direções, pegar uma insulina, um alimento e leva-lo ao órgão, caso falhe o órgão para de funcionar e o mini game acaba. O intuito desse mini game é ilustrar a necessidade dos órgãos de absorver o açúcar presente na corrente sanguínea e a importância da insulina no processo, evidenciando a importância da aplicação.

Hiperhipo: Nesse mini game o personagem controla novamente um avião, porém desta vez se se movimenta automaticamente para frente e para baixo e só sobe quando o jogador clica na tela, o jogador deverá controlar seu nível de glicose, coletando alimentos para que ele suba e insulina para que ele desça.

Em paralelo ao desenvolvimento do jogo será realizada uma análise detalhada da literatura, para definir a metodologia para avaliação da eficácia do jogo no ensino, treinamento e conscientização das crianças sobre a doença.

## 5.2 Questionario

Algumas crianças, voluntárias e com autorização dos responsáveis, que participam do grupo de crianças com Diabetes no Hospital das Clinicas da UEL, serão selecionadas para jogar o jogo sobre diabetes, desenvolvido para esse trabalho. Todo o processo será realizado com o apoio da psicóloga Vania M. Vargas.

A princípio há duas abordagens que estão sendo estudadas, a primeira baseia-se em dividir as crianças em dois grupos, um grupo terá acesso ao jogo e o outro não, depois aplicar um questionário as crianças dos dois grupos e comparar os resultado. A segunda consiste em aplicar o jogo para todas as crianças e depois realizar uma entrevista com os pais, a fim de saber se o jogo trouxe algum benefício.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO



## 7 CONCLUSÃO



## REFERÊNCIAS

- [1] KAHNE, J. et al. Teens, video games, and civics. *Pew Internet & American Life Project*, v. 16, 2008.
- [2] BROWN, S. *Multi-player video game for health education*. Google Patents, 1998. US Patent 5,730,654. Disponível em: <<https://www.google.com/patents/US5730654>>.
- [3] THOMPSON, D.; BARANOWSKI, T.; BUDAY, R. Conceptual model for the design of a serious video game promoting self-management among youth with type 1 diabetes. *Journal of diabetes science and technology*, SAGE Publications, v. 4, n. 3, p. 744–749, 2010.
- [4] SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. Serious games: An overview. Institutionen för kommunikation och information, 2007.
- [5] FEDERATION, I. D. *IDF DIABETES ATLAS*. [S.l.]: International Diabetes Federation 6th ed., 2013.
- [6] HUIZINGA, J. *Homo Ludens: A Study of the Play-element in Culture*. [S.l.]: Beacon Press, 1955.
- [7] BOYLE, E.; CONNOLLY, T. M.; HAINEY, T. The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, Elsevier, v. 2, n. 2, p. 69–74, 2011.
- [8] ALVAREZ, J. et al. Serious games: Training & teaching-healthcare-defence & security-information & communication. *IDATE, France*, 2010.
- [9] CORTI, K. Games-based learning; a serious business application. *Informe de PixelLearning*, v. 34, n. 6, p. 1–20, 2006.
- [10] SQUIRE, K.; JENKINS, H. Harnessing the power of games in education. *Insight*, v. 3, n. 1, p. 5–33, 2003.
- [11] ZYDA, M. From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, IEEE, v. 38, n. 9, p. 25–32, 2005.
- [12] RODRIGUES, H. F.; MACHADO, L. d. S.; VALENÇA, A. M. G. Uma proposta de serious game aplicado à educação em saúde bucal. In: *anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Santos, Brazil, CDROM*. [S.l.: s.n.], 2009.
- [13] DIABETESAUSTRALIA.COM.AU. *What is diabetes?* 2015. Disponível em: <<https://www.diabetesaustralia.com.au/what-is-diabetes>>.
- [14] MAGLIANO, D. J.; ZIMMET, P.; SHAW, J. E. Classification of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *International Textbook of Diabetes Mellitus, Fourth Edition, Fourth Edition*, John Wiley & Sons, Ltd, p. 1–16, 2015.
- [15] DIABETES?, W. *What is Type 1 diabetes? - Diabetes UK*. 2015. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.uk/Guide-to-diabetes/What-is-diabetes/What-is-Type-1-diabetes/>>.

- [16] DIABETESAUSTRALIA.COM.AU. *Type 2 diabetes*. 2015. Disponível em: <https://www.diabetesaustralia.com.au/type-2-diabetes>.
- [17] TALBOT, T. B. Virtual reality and interactive gaming technology for obese and diabetic children: is military medical technology applicable? *Journal of diabetes science and technology*, SAGE Publications, v. 5, n. 2, p. 234–238, 2011.
- [18] FUCHSLOCHER, A.; NIESENHAUS, J.; KRÄMER, N. Serious games for health: An empirical study of the game “balance” for teenagers with diabetes mellitus. *Entertainment Computing*, Elsevier, v. 2, n. 2, p. 97–101, 2011.
- [19] DIEHL, L. A. et al. Insuonline, a serious game to teach insulin therapy to primary care physicians: design of the game and a randomized controlled trial for educational validation. *JMIR Research Protocols*, JMIR Publications Inc., v. 2, n. 1, 2013.