

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO (SSC)

Plano de Pesquisa de Iniciação Científica

Gamificação no ensino sobre hábitos alimentares e saúde -
Projeto 02 - Obesidade, Diabetes e síndrome metabólica

Candidato:

Matheus Henrique Dias Cirilo

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Lopes de Souza

Coorientador:

Prof. Dr. Alexandre Ponce de Oliveira

23 de setembro de 2021

Resumo

[Contexto] A ocorrência crescente de sobrepeso e obesidade na população, incluindo crianças, são fatores de risco importantes para doenças crônicas degenerativas não transmissíveis, tais como, diabetes, doenças cardiovasculares e fígado gorduroso. O projeto “Metabolismo e Obesidade: uma abordagem fisiológica”, aprovado pela PRCEU/USP e relacionado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, insere-se nesse contexto por permitir a troca de experiências entre conhecimento científico e estratégias pedagógicas. Este plano/projeto de Iniciação Científica insere-se neste contexto, inserindo a gamificação nos ensinamentos fundamental e médio com conhecimentos científicos em prol da melhora da saúde da população em geral. [Objetivo] O objetivo principal deste projeto de Iniciação Científica é especificar e implementar jogos para apoiar a aplicação de conceitos relacionados a obesidade, diabetes melito, síndrome metabólica, microbiota intestinal e epigenética na obesidade. O objetivo dos jogos é tornar o processo de aprendizagem mais interativo, facilitando a participação dos alunos e a fixação do conhecimento trabalhado com os mesmos, além de proporcionar evidências científicas que auxiliem os alunos do ensino fundamental e médio a responderem questões relacionadas ao tema em pauta. [Metodologia] A metodologia empregada neste projeto considera o desenvolvimento de jogos educacionais por uma equipe formada por pesquisadores, alunos de pós-graduação e três alunos de Iniciação Científica, os quais associarão aos jogos, aspectos didáticos e técnicos de desenvolvimento ágil de sistemas computação. [Validação] Os jogos desenvolvidos serão usados na 7ª edição do curso de atualização para professoras e professores dos ensinamentos fundamental e médio do país, prevista para meados de 2022. Além desse uso, os jogos devem ser aplicados experimentalmente em escolas públicas de São Paulo. [Resultados Esperados] Espera-se que este projeto forneça diferentes jogos inter-relacionados com fisiologia, jogos educacionais com baixa demanda computacional para serem usados em escolas públicas. [Contribuições] A principal contribuição deste projeto de Iniciação Científica será a inclusão da gamificação como estratégia facilitadora no aprendizado sobre hábitos alimentares e saúde geral da população em escolas públicas brasileiras.

Sumário

1 Introdução	3
2 Trabalhos Relacionados	4
3 Motivação e objetivo	5
4 Metodologia e plano de trabalho	5
5 Plano de Atividades e Cronograma	6
6 Principais Contribuições	7
7 Desafios	8
8 Justificativa Coorientação	8
Referências	9

1 Introdução

Este plano/projeto de pesquisa de Iniciação Científica insere-se no contexto do ensino na área da saúde e está vinculado ao projeto aprovado pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária (PRCEU), edital 02/2021, intitulado *Metabolismo e Obesidade: uma abordagem fisiológica*.

No projeto aprovado pela PRCEU será elaborada e realizada a 7ª edição do curso de atualização para professoras e professores dos ensinos fundamental e médio do país, preferencialmente para o ensino público. O projeto é realizado em Ensino à Distância (EaD) desde 2016 e envolve dois aspectos principais: (a) incluir estudantes de graduação, pós-graduação e pós-doutorado em atividades de extensão universitária para a troca de saberes e vivência das realidades da comunidade geral e (b) resposta à campanha lançada pela OMS em 2016 intitulada "Beat Diabetes".

O projeto aprovado pela PRCEU prevê a participação de pós-doutorando para auxiliar na definição, projeto, desenvolvimento e uso de uma gama de jogos que ilustrarão conceitos fundamentais relacionados à obesidade e metabolismo. Tais conceitos e REAs serão aplicados durante o curso de atualização para professoras e professores dos ensinos fundamental e médio do país no final do primeiro semestre de 2022. Além das contribuições acima, mais vinculadas à área da saúde, as pesquisas desenvolvidas pelo pós-doutorando trarão contribuições para a computação, especificamente para o estado da arte no processo de gamificação. Algumas dessas contribuições são o uso de técnicas de Inteligência Artificial (IA) nos jogos para realizar diálogos e movimentos de personagens e objetos e tomadas de decisões durante as atividades para o aprendizado dos alunos.

Três projetos de Iniciação Científica (IC) estão vinculados a este projeto de pós-doutorado (todos já previstos no projeto aprovado pela PRCEU). Como parte deste contexto, os três projetos de iniciação científica atuarão diretamente na implementação dos jogos, os quais abordarão diferentes conceitos, a saber:

Projeto 1: a) funcionamento das enzimas e metabolismo energético; e b) digestão e absorção de macronutrientes.

Projeto 2: a) obesidade, diabete mellitus e síndrome metabólica; e b) microbiota intestinal e epigenética na obesidade.

Projeto 3: a) micronutrientes e regulação metabólica com a alimentação, o jejum e o exercício físico; e b) controle da ingestão alimentar, dietas saudáveis, simbióticos, dietas da

moda, guia da alimentação brasileira;

Os projetos de Iniciação Científica estão relacionados tanto conceitualmente quanto em termos de implementação dos jogos. Em termos conceituais, os três projetos abordam questões sobre aspectos fisiológicos relacionados ao metabolismo e à obesidade. Em termos de implementação dos jogos, estes terão focos independentes, porém, compartilharão temas, personagens, mecânicas e plataformas de desenvolvimento.

Este projeto de iniciação científica refere-se ao **Projeto 2** acima citado.

2 Trabalhos Relacionados

A literatura mostra que a gamificação é muito importante no ensino de diversos setores, como saúde, computação^[1] e matemática (SILVA et al., 2017). Na área da saúde a gamificação figura como uma importante ferramenta de ensino, pois estimula o aprendizado com objetivos distintos, como por exemplo: distúrbios de aprendizagem (CABRAL et al., 2016), deficiência física, aspectos técnicos, humanos e sociais.

Neste contexto podemos citar o jogo descrito em Bertrand et al. (2013) que auxilia na reabilitação das funções de membros superiores de pacientes com Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Linhares (2014), descreve o protótipo de um jogo com fins terapêuticos que permite analisar o desempenho no processo de reabilitação e/ou condicionamento físico. O jogo captura os movimentos emitidos durante uma sessão de jogo e, baseado em algumas métricas, realiza uma análise dos resultados do paciente.

Os jogos do software Timocco^[2] são baseados em movimentos, por meio de uma câmera e motivam crianças a desenvolverem diferentes habilidades em casa e durante as terapias.

Em Jullien (2013) é abordada gamificação para o tratamento de diabetes e para o ensino de um estilo de vida consciente sobre a diabetes. Melo et al. (2018) também segue esta linha e apresenta um jogo lúdico para auxiliar na compreensão da diabetes mellitus tipo I.

¹<http://www.scratchbrasil.net.br/>

²<http://www.timocco.com.br/index.html>

Em Dias et al. (2014) é apresentado o Digestower, um jogo educacional, para o público infantil, com o objetivo de estimular a alimentação saudável e o exercício físico, no enfrentamento da obesidade em crianças.

Agati et al. (2017) apresenta um jogo educativo para orientar a prevenção à obesidade, considerando uma Tríade de Prevenção à Obesidade (TPO): ingestão alimentar, hábitos de vida e atividade física, voltado para crianças.

3 Motivação e objetivo

A motivação deste **Projeto 2** de Iniciação Científica é contribuir para a divulgação do conhecimento científico *em relação a Obesidade, diabete melito, síndrome metabólica, microbiota intestinal e epigenética na obesidade*, que estão associados à ocorrência crescente de sobrepeso e obesidade entre homens, mulheres e crianças. Esses fatores de risco geram doenças crônicas degenerativas não transmissíveis, como a diabetes e a síndrome metabólica. Espera-se que, através da educação, possamos ajudar no combate às causas da diabetes.

Este **Projeto 2** de Iniciação Científica tem como objetivo principal a implementação de jogos para apoiar a aplicação de conceitos relacionados à *obesidade, diabetes melito e síndrome metabólica, microbiota intestinal e epigenética na obesidade*. O objetivo dos jogos é tornar o processo de aprendizagem mais interativo, facilitando a participação dos alunos e a fixação do conhecimento trabalhado com os mesmos.

Os objetivos específicos deste projeto de Iniciação Científica são:

- Especificação de um *Game Design Document* (GDD) (NOVAK, 2010) que estabeleça as principais informações dos jogos, tais como, temáticas, personagens, plataformas, mecânicas, entre outros; e
- Modelagem dos personagens e elementos que compõem o jogo digital com base nos requisitos levantados pelo GDD.

4 Metodologia e plano de trabalho

Para atingir os objetivos já descritos, as seguintes etapas metodológicas são propostas:

- a) **Análise de requisitos sobre os temas abordados nos jogos:** Pretende-se realizar

reuniões com professores e alunos do ICB para entender os conteúdos aplicados durante o curso de atualização para professoras e professores dos ensinos fundamental e médio para especificar os requisitos necessários para o desenvolvimento do jogo digital.

- b) **Projetos dos jogos digitais:** Nesta etapa os projetos dos jogos previstos para as três Iniciações Científicas serão desenvolvidos, de modo a garantir um forte acoplamento conceitual entre os mesmos.
- c) **Integração ao processo de ensino & aprendizagem:** Os jogos projetados devem se inserir no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, a equipe formada pelos desenvolvedores, professores e pós-doutorando devem determinar como e quando os jogos serão melhor utilizados pelos futuros usuários (professores do ensino fundamental e médio, e seus alunos). Neste contexto estão previstos usos em aula e extra classe, com visões complementares.
- d) **Implementação dos jogos digitais:** Para o desenvolvimento do(s) jogo(s) será utilizada a linguagem de programação C++, bem como outros recursos de desenvolvimento, tais como: *javascript*, *assets* e o motor gráfico Unity.
- e) **Verificação, Validação e Teste (VV&T):** Os jogos desenvolvidos pelas Iniciações Científicas serão validados em em diferentes momentos. Em um primeiro instante, o próprio aluno responsável pelo desenvolvimento realizará os testes unitários. Em um segundo momento, os três alunos de Iniciação Científica e o pós-doutorando participarão dos testes de integração e de sistema, de modo que o testador não seja a mesma pessoa que desenvolveu o sistema. Em um terceiro e último momento, os jogos serão validados por seus usuários finais, i.e., professores e alunos do ICB/USP que participam efetivamente do curso de atualização. Espera-se que estes três níveis de VV&T forneçam estabilidade e robustez aos jogos desenvolvidos.

5 Plano de Atividades e Cronograma

Para o desenvolvimento do projeto serão dedicadas 10 horas semanais. A seguir tem-se o detalhamento das atividades a serem desenvolvidas para que os objetivos propostos sejam alcançados:

- a) Especificação de requisitos dos jogos digitais (GDD) de acordo com as atividades que vão compor tais jogos;
- b) Modelagem dos personagens e elementos que compõem os jogos digitais de acordo com

- os requisitos definidos na etapa anterior;
- c) Integração dos jogos com as atividades didáticas, determinando opções de uso dos jogos com os alunos do ensino fundamental e médio;
 - d) Implementação das atividades do jogo digital de acordo com a modelagem definida na etapa anterior.
 - e) Projeto e aplicação da validação, verificação e teste jogo digital em três níveis: unitário, integração e de sistema;
 - f) Planejamento e realização de estudos experimentais. O jogo será validado em conjunto com os professores e alunos do ICB/USP com o objetivo de verificar a robustez dos jogos e a eficácia em relação ao processo de ensino e aprendizagem;
 - g) Análise dos resultados obtidos com o projeto de Iniciação Científica, relacionando este projeto com os demais em andamento;
 - h) Elaboração de artigos científicos que reflitam o grau de desenvolvimento do projeto e as contribuições realizadas; e
 - i) Redação do relatório final.

A Tabela 1 apresenta o cronograma das atividades de acordo com o plano de trabalho estabelecido:

Tabela 1: Cronograma de Atividades

Etapas	2021			2022			
	Set/Out	Nov	Dez	Jan/Fev	Mar/Abr	Mai/Jun	Jul/Ago
A-GDD	X	X	X				
B-Person		X	X				
C-Ensino		X	X				
D-Implem			X	X	X	X	
E-VV&T			X	X	X	X	X
F-EstExp						X	X
G-Results			X			X	X
H-Papers				X	X	X	X
I-Relat							X

6 Principais Contribuições

As principais contribuições esperadas para este **Projeto 2** de Iniciação Científica são:

- Desenvolvimento de jogos educacionais com baixa demanda computacional;
- Modelagem de personagens e objetos de jogos educacionais integrados aos temas metabolismo e obesidade, com uma perspectiva fisiológica;
- Desenvolvimento de jogos relacionados ao tema específico sobre obesidade, diabetes melito e síndrome metabólica, bem como a microbiota intestinal e epigenética na obesidade; e
- Uso da gamificação como ferramenta auxiliar de ensino em escolas públicas de São Paulo e demais estados.

7 Desafios

Os principais desafios a serem superados para o sucesso na execução do projeto são:

- Modelar objetos e órgãos do corpo humano nos jogos e suas transformações em função da obesidade, diabetes melito e síndrome metabólica. Podem ser usados algoritmos genéticos para realizar a mutação e recombinação desses objetos;
- Usar técnicas de IA em fisiologia para tomar decisões dentro das atividades que serão propostas para os usuários dos jogos; e
- Gerar estatísticas nos jogos que serão utilizadas pelos profissionais de saúde para avaliar os resultados obtidos pelos alunos.

8 Justificativa Coorientação

Este projeto terá a participação de um coorientador que é pós-doutorando supervisionado pelo docente orientador deste projeto, cujo projeto de pós-doutorado também está vinculado ao projeto aprovado pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária (PRCEU), edital 02/2021, intitulado *Metabolismo e Obesidade: uma abordagem fisiológica*.

O coorientador possui experiência na área específica deste projeto, já orientou 8 trabalhos de conclusão de curso voltados para o desenvolvimento de jogos, sendo 4 trabalhos voltados para a educação.

Sua participação como coorientador neste projeto justifica-se pela necessidade de agregar à orientação do candidato à IC uma visão prática no desenvolvimento de jogos educacionais, bem como no uso de metodologias e frameworks voltados à gamificação.

Referências

AGATI, S. S; HOUNSELL, M. S; BRAGA, R. K; WERNECK, R. I; VILELA, R. M. Um Jogo Sérioso Educativo para Prevenção à Obesidade na Adolescência: Trabalhando Múltiplas Dimensões do Problema. Art & Design Track. In: XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), 2017, Curitiba.

BERTRAND, J. et al. Serious Games for Training, Rehabilitation and Workforce Development. IEEE Virtual Reality 2013, Orlando, Fl, v. 20, n. 16, p.195-196, 16 -20 mar. 2013.

CABRAL, V. ; ALBUQUERQUE, B. ; MILANESI, C. ; OLIVEIRA, A. P. . Jogos Interativos para o Incentivo Cognitivo. In: XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), 2016, São Paulo.

DIAS, J. D.; SORRENTINO, G. S.; BEDER, M.D.; MEKARO, M. S.; SANTIAGO, D. L.; BORDINI, R. A.; LU, J. K. C.; OTSUKA, J. L.; MASCARENHA, S. H. Z. DIGESTOWER: jogo educacional para auxiliar o enfrentamento da obesidade infantil. Nuevas Ideas en Informática Educativa. XIX Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE). 2014. Fortaleza.

JULLIEN, M. O. Candy Castle: um jogo sério para pacientes com diabetes. Trabalho de Graduação – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/86433/000910050.pdf>

LINHARES, R. P. Uma Proposta de Jogo Voltado a Reabilitação Terapêutica. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. 2014.

MELO, A. M. M. F; SANTOS, E. F. M. S.; GADANI, J. A. Domelito: Jogo Lúdico para Auxiliar na Compreensão da Diabetes Mellitus Tipo I. Revista Barbaquá de Extensão e Cultura. Vol. 2. N. 3. JAN./JUN. 2018.

NOVAK, Jeannie. Desenvolvimento de games. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SILVA, C. G. ; MELLO, M. H. F. ; AMARAL, L. N. ; BORTOLI, A. ; OLIVEIRA, A. P. . My Math, um aplicativo para smartphones com finalidades pedagógicas para o ensino de matemática. In: III Workshop de Iniciação Científica e Tecnológica - Fatec Lins, 2017, Lins.