UNIVERSIDADE FEEVALE

MATEUS DA SILVA MONTIPO

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO VIRTUAL PARA AUXILIAR PACIENTES PEDIATRICOS EM EXERCÍCIOS VENTILATÓRIOS

(Título Provisório)

###### Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo

2022

MATEUS DA SILVA MONTIPO

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO VIRTUAL PARA AUXILIAR PACIENTES PEDIATRICOS EM EXERCÍCIOS VENTILATÓRIOS

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial

à obtenção do grau de Bacharel em

Ciência da Computação pela

Universidade Feevale.

Orientador: Profa. Dra. Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo

2022

# RESUMO

Em 2022 foi estimado que 74,5% dos brasileiros jogam jogos digitais regularmente como forma de entretenimento. Além de entreter e divertir eles podem ser aplicados como ferramenta de auxílio em diversas áreas do conhecimento, como na saúde auxiliando em tratamentos médicos, este gênero de jogo é conhecido como Jogos Sérios. Dentro da fisioterapia a aplicação destes jogos possui um grande potencial na reabilitação física. Diversos jogos já foram implementados com sucesso, apresentando resultados satisfatórios em suas aplicações, principalmente pelos seus elementos interativos e divertidos, que fazem com que os pacientes desenvolvam mais interesse no tratamento, gerando maior adesão e menos evasão aos tratamentos. Desta forma, este trabalho tem como objetivo elaborar a análise e desenvolvimento de um jogo com exercícios ventilatórios que auxilie no tratamento fisioterápico de pacientes pediátricos, com a expectativa de que o mesmo traga vantagens no tratamento dos pacientes, tais como motivação e ganhos funcionais.

Palavras-chave: Jogos Sérios, Exergames, Fisioterapia Respiratória, Exercícios Ventilatórios.

SUMÁRIO

[MOTIVAÇÃO 5](#_Toc113450002)

[OBJETIVOS 9](#_Toc113450003)

[METODOLOGIA 10](#_Toc113450004)

[CRONOGRAMA 11](#_Toc113450005)

[BIBLIOGRAFIA 12](#_Toc113450006)

# MOTIVAÇÃO

Segundo pesquisa realizada anualmente pelas empresas Sioux Group e Go Gamers em parceria com a Blend Research e ESPM, denominada de Pesquisa Game Brasil (PGB), jogos digitais possuem grande influência na sociedade atual, principalmente como um meio de entretenimento. A PGB objetiva pesquisar sobre comportamento, consumo e tendências dos gamers na América Latina. Em fevereiro de 2022, estimou-se que 74,5% dos brasileiros jogam jogos digitais regularmente, dessa forma, eles possuem uma influência e aceitação para as pessoas de diversas idades. Com esse conhecimento e o decorrer do tempo, pesquisadores e estudiosos da área perceberam que jogos eletrônicos podem ser utilizados com outras finalidades além de entreter, nos últimos anos houve um interesse maior no desenvolvimento dos chamados jogos sérios, do inglês *serious games*(CAMILO *et al*., 2016).

Um jogo sério é um jogo digital criado com a intenção de entreter e alcançar pelo menos um objetivo adicional (por exemplo, aprendizado ou melhora na saúde). Essas metas adicionais são denominadas metas de caracterização (DÖRNER *et al*., 2016). Em uma definição simples, jogos sérios são aqueles que não possuem entretenimento, prazer ou diversão como seu proposito primário, isto não quer dizer que eles não possam entreter nem serem divertidos, porém eles possuam primariamente outros propósitos como objetivo final (MICHAEL; CHEN, 2006).

Existem diversos jogos sérios no mercado atualmente e eles são utilizados em várias áreas com finalidades diversas. Segundo Laamarti, Eid e Saddik (2014), no mercado de jogos sérios, até 2002 jogos educativos eram claramente dominantes com cerca de 66%, porém essa dominância caiu para 26% de 2002 a 2009, enquanto os jogos de publicidade aumentaram de 11% para 31% no mesmo período.

Um motivador dessa diminuição dos jogos focados na educação e o aumento dos publicitários é o custo de produção dos jogos. Para o desenvolvimento dos jogos sérios é necessário o investimento de muitos recursos e participação de vários profissionais e equipes complexas, inclusive fora da área de desenvolvimento (FERNÁNDEZ-MANJÓN *et al*., 2015) e geralmente não tendo um retorno financeiro satisfatório.

Na área da saúde a aplicação dos jogos sérios está se tornando cada vez mais comum, e hoje existe um grande número deles. Já em 2007 a expectativa era que a saúde fosse a área de aplicação de jogos sérios que mais cresceria nos próximos anos (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Aplicados a saúde, além de entreter, educar e treinar seus jogadores, eles também possuem o propósito de prevenção, reabilitação e gestão de doenças (WATTANASOONTORN *et al*., 2013).

A empresa japonesa Nintendo, lançou no mercado, em 2006, um console chamado Wii, que alterou de forma significativa a forma de interação do usuário com o jogo. Além de simplesmente apertar botões ou mover as alavancas, o Wii permite aos jogadores controlar o jogo usando o movimento do próprio corpo a partir de um controle denominado de Wii Remote, que utiliza tecnologia de acelerômetros e sensores de imagens que permite que os jogadores possam jogar utilizando gestos e apontando o controle para a tela. Alguns anos mais tarde, em 2010, a empresa Microsoft lançou no mercado o dispositivo chamado Kinect para o console Xbox 360, esse dispositivo, a partir de câmeras, projetores e detectores infravermelhos, virtualiza os movimentos corporais dos jogadores dispensando controles físicos (BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012).

Essa nova forma de interação e os jogos desenvolvidos que utilizam essas tecnologias passaram a ser chamados de *exergames*, sendo uma junção das palavras exercício e game. Conceitualmente são jogos que exigem um maior esforço físico para serem jogados, quando comparados com jogos convencionais, eles possibilitam ao jogador ter a experiência motora e esforço físico similar a um esporte ou atividade física. A realidade virtual disponibilizada nestes jogos proporciona não apenas a motivação para o divertimento, mas também fornece orientações e *feedbacks* para que o jogador execute os movimentos, sejam eles as técnicas dos diferentes esportes ou apenas movimentos de equilíbrio ou de ginástica. (VAGHETII *et al*., 2014).

Para os *exergames,* por sua versatilidade podem auxiliar em diversos segmentos da saúde, já existem diversos estudos sobre jogos sérios que foram desenvolvidos e aplicados com sucesso na área da fisioterapia. Os resultados desses estudos sugerem que muitos elementos dos jogos têm potencial como ferramentas de reabilitação, principalmente por serem interativos e divertidos, fazendo com que os pacientes desenvolvam mais interesse no tratamento (SZTURM *et al*., 2011).

Um exemplo de jogo é o GAFT (*Game* de Apoio Fisioterapêutico) desenvolvido por ARAÚJO (2019), que utiliza o dispositivo Kinect para captura de movimento em tempo real. O jogo simula o ambiente de uma academia, com elementos visuais e sonoros, objetivando produzir no paciente a sensação de estar em um ambiente não clínico ou hospitalar, com a finalidade de inserir elementos motivacionais no processo de reabilitação de membro superiores e inferiores. Os exercícios fisioterapêuticos são personalizáveis, possibilitando o profissional criar uma lista de exercícios direcionada para cada paciente. O jogo conta com um sistema de pontuação considerando o tempo e a exata execução do movimento proposto, esses dados são armazenados em um arquivo, possibilitando ao profissional realizar o acompanhamento da evolução do paciente através de gráficos e tabelas.

Outro exemplo da aplicação de jogos sérios na fisioterapia é o jogo desenvolvido pelo GRIMES (2018), chamado de I Blue It. É um jogo de plataforma com o objetivo de auxiliar na reabilitação respiratória de pacientes com doenças respiratórias crônicas ou agudas. O jogo conta a história de um golfinho azul chamado Blue, onde o paciente utilizando um equipamento pneumotacógrafo construído pelo autor denominado de Pitaco, controla através da respiração o golfinho, fazendo ele saltar e mergulhar na água com o objetivo de alcançar alvos e desviar de obstáculos para passar de fase.

O jogo também possui *minigames* que, diferente da plataforma principal, faz uso de diversas manobras respiratórias simultaneamente, cada *minigame* traz um único exercício respiratório para o paciente de forma separada. Os *minigames* propõem exercícios específicos e calculam os resultados separadamente, possibilitando ao profissional novas formas de treinar as capacidades do paciente. Os dados capturados, como pressão diferencial, picos de respiração, tempo de respiração e frequência de respiração são armazenados em um arquivo no formato CSV que os profissionais podem utilizar como base de dados através de softwares de planilhas para acompanhamento da evolução do paciente.

Tal como nos trabalhos anteriormente citados, este projeto de conclusão de curso visa propor à modelagem e desenvolvimento de um jogo sério na área da saúde, em específico na fisioterapia. O objetivo principal é auxiliar no tratamento fisioterapêutico pulmonar com exercícios ventilatórios de pacientes pediátricos relacionados a doenças pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

DPOC é líder de mortalidade entre as doenças respiratórias, segundo dados do DATASUS, ela ocupa o quinto lugar dentre as principais causas de morte e o número de óbitos referentes a ela vem crescendo a cada ano (LAIZO, 2009).

As DPOCs mais comuns em crianças e adolescentes são asma, fibrose cística (FC), sibilância recorrente em lactentes (SRL) e displasia broncopulmonar (DBP), elas causam deterioração estrutural e na função pulmonar e obstrução persistente ou intermitente dos fluxos pulmonares, secundários a alterações genéticas que causam inflamação e/ou infecção das vias aéreas (RIBEIRO; FISCHER, 2015). Os doentes com DPOC apresentam uma qualidade de vida prejudicada, uma diminuição da tolerância a exercícios físicos e perda de força dos músculos respiratórios (LAIZO, 2009).

A partir de estudos fisioterápicos foi possível definir uma série de atividades/exercícios que podem ser utilizadas na fisioterapia respiratória para melhorar a capacidade de exercício físico, reduzir a dispneia de esforço, melhorar a desobstrução das vias aéreas e estimular mudanças no comportamento da atividade física, influenciando no bem-estar, na autoestima e na qualidade de vida das pacientes (LANGER *et al*., 2009). Assim, durante a fase de modelagem e análise, pretende-se utilizar os exercícios já estudados pela área de fisioterapia como um dos requisitos necessários para a concepção do jogo aqui proposto.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é a criação de um protótipo de jogo que tenha como entrada dados do sopro para interagir com um ambiente virtual que estimule, promova e auxilie no tratamento fisioterapêutico pulmonar em pacientes pediátricos, com a finalidade de proporcionar um ambiente lúdico e, ao mesmo tempo, a realização do tratamento fisioterápico, tentando motivar os pacientes à execução dos exercícios.

# OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar a análise e o desenvolvimento de um protótipo de Jogo Sério que auxilie no tratamento de fisioterapia pulmonar com exercícios ventilatórios para pacientes pediátricos.

Objetivos específicos

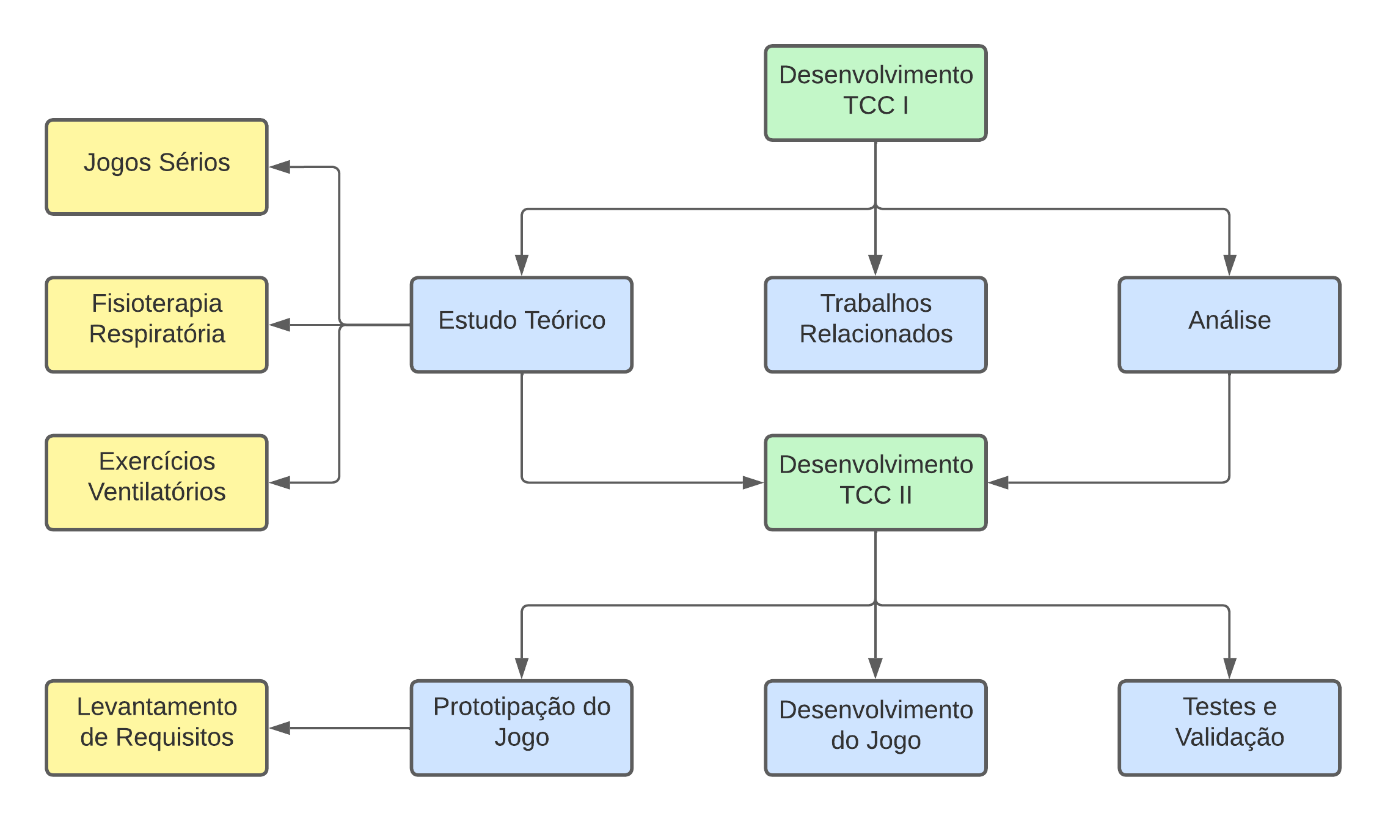
* Estudar o desenvolvimento de jogos sérios aplicados a área da fisioterapia;
* Estudar sobre exercícios respiratórios e ventilatórios;
* Registrar os requisitos necessários para o desenvolvimento do protótipo de jogo;
* Modelar a arquitetura computacional necessária para o protótipo de jogo;
* Desenvolver o protótipo de jogo;
* Validar o protótipo de jogo.

# METODOLOGIA

Seguindo os conceitos de metodologia científica apresentados por Prodanov e Freitas (2013), a natureza deste trabalho caracteriza-se como pesquisa aplicada, visto que será criado o protótipo de um jogo sério a fim de auxiliar no tratamento de fisioterapia pulmonar com exercícios ventilatórios em pacientes pediátricos.

Em relação aos objetivos, será realizada uma pesquisa exploratória, para que se possa compreender e estudar o problema e, ainda, identificar as técnicas mais adequadas para a elaboração da solução. Por meio desta pesquisa, será feito o levantamento dos requisitos necessários para a construção do protótipo.

Como procedimentos técnicos, será utilizada a pesquisa bibliográfica, que servirá como base de conhecimento e fundamentação teórica do trabalho, alinhada com a pesquisa experimental, onde o protótipo do jogo desenvolvido será avaliado com fisioterapeutas através de experimentos conduzidos ao longo da realização deste estudo. Para isso, tem-se o seguinte fluxo de trabalho:



# CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Meses | | | |
| Ago | Set | Out | Nov |
| Escrita do anteprojeto |  |  |  |  |
| Revisão do anteprojeto |  |  |  |  |
| Entrega do anteprojeto |  |  |  |  |
| Estudo sobre desenvolvimento de jogos sérios |  |  |  |  |
| Pesquisa sobre fisioterapia respiratória e exercícios ventilatórios |  |  |  |  |
| Pesquisa e análise sobre trabalhos relacionados |  |  |  |  |
| Redação do TCC I |  |  |  |  |
| Revisão do TCC I |  |  |  |  |
| Entrega do TCC I |  |  |  |  |

Trabalho de Conclusão II

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Meses | | | |
| Mar | Abr | Mai | Jun |
| Levantamento de requisitos |  |  |  |  |
| Prototipação do jogo |  |  |  |  |
| Desenvolvimento do Jogo |  |  |  |  |
| Testes e validação |  |  |  |  |
| Redação do TCC II |  |  |  |  |
| Revisão do TCC II |  |  |  |  |
| Entrega do TCC II |  |  |  |  |
| Apresentação dos resultados à banca avaliadora |  |  |  |  |

# BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, Tiago de Souza. **Design e Avaliação de Um Jogo Sério para Reabilitação Motora**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2019.

BARACHO, Ana Flávia de Oliveira; GRIPP, Fernando Joaquim; LIMA, Márcio Roberto de. **Os Exergames e a Educação Física Escolar na Cultura Digital**. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 111-126, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/n9NWykWYZf4Tmzk4L7kRJzr/>. Acesso em agosto de 2022.

CAMILO, Márcio da Silva; CHENG, Cezar; NASCIMENTO, José Orete do; RIBEIRO, Luiz Alberto Pereira Afonso; PIRES, Emmanuel Tenório Cavalcante; MARTINS, Sérgio Gonçalves. **Jogos Sérios Para a Saúde: Uma Revisão Narrativa**.Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-906249>. Acesso em agosto de 2022.

DÖRNER, Ralf; GÖBEL, Stefan; EFFELSBERG, Wolfgang; WIEMEYER, Josef. **Serious Games: foundations, concepts and practice**. Alemanha: Springer, 2016. 429 p.

FERNÁNDEZ-MANJÓN, Baltasar; GER, Pablo Moreno; MARTINEZ-ORTIZ, Ivan; FREIRE, Manuel. **Challenges of serious games**. EAI Endorsed Transactions on Serious Games, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283563105 >. Acesso em agosto de 2022.

GRIMES, Renato Hartmann. **Sistema Biomédico (com Jogo Sério e Dispositivo Especial) para Reabilitação Respiratória**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, 2018.

LAAMARTI, Fedwa; EID, Mohamad; EL SADDIK, Abdulmotaleb El. **An Overview of Serious Games**. International Journal of Computer Games Technology, 2014. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2014/358152/>. Acesso em agosto de 2022.

LAIZO, Arthur. **Doença pulmonar obstrutiva crónica – Uma revisão**. Revista Portuguesa de Pneumologia, v. 15, n. 6, p. 1157-1166, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0873215915301975>. Acesso em agosto de 2022.

LANGER, D; HENDRIKS, E; BURTIN, C; PROBST, V; VAN, DER SCHANS C; PATERSON, W; VERHOEF-DE, WIJK M; STRAVER, R; KLAASSEN, M; TROOSTERS, T; DECRAMER, M; NINANE, V; DELGUSTE, P; MURIS, J; GOSSELINK, R. **A clinical practice guideline for physiotherapists treating patients with chronic obstructive pulmonary disease based on a systematic review of available evidence** **- Portuguese version**. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 183-204, 2009.

MICHAEL, David; CHEN, Sande. **Serious Games: Games That Educate, Train and Inform**, Boston, MA, United States: Thomson Course Technology / Cengage Learning, 2006. 287 p.

PESQUISA GAME BRASIL 2022, Disponível em: <www.pesquisagamebrasil.com.br> Acesso em agosto de 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e**

**técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Jose Dirceu; FISCHER, Gilberto Bueno. **Doenças pulmonares obstrutivas crônicas na criança**. SBP – Jornal de Pediatria, Rio de Janeiro, v. 91, n. 6, p. 11 – 25, 2015. Disponível em: <https://www.jped.com.br/pt-chronic-obstructive-pulmonary-diseases-in-articulo-S2255553615001251>. Acesso em agosto de 2022.

SUSI, Tarja; JOHANNESSON, Mikael; BACKLUND, Per. **Serious games – An overview**. Technical Report HS- IKI -TR-07-001, School of Humanities and Informatics University of Skövde, Sweden, 2007. Disponível em: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A2416&dswid=-1302 >. Acesso em agosto de 2022.

SZTURM, Tony, BETKER, Aimee L.; MOUSSAVI, Zahra; DESAI, Ankur; GOODMAN, Valarie. **Effects of an Interactive Computer Game Exercise Regimen on Balance Impairment in Frail Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial**. Physical Therapy Journal of the American Therapy Association, v. 91, n. 10, p. 1449 – 1462, 2011. Disponível em: < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21799138/>. Acesso em agosto de 2022.

VAGHETTI, César O. A.; NUNES, Gabriela N.; FONSECA, Bruna A.; CAVALLI, Adriana S.; BOTELLO, Silvia S. C. **Exergames na Educação Física: ferramentas para o ensino e promoção da saúde**. SBC – Proceedings of SBGames, 2014. Disponível em: < https://www.sbgames.org/sbgames2014/papers/culture/full/Cult\_Full\_Exergames%20na%20Educacao%20Fisica.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

WATTANASOONTORN, Voravika; BOADA, Imma; GARCÍA, Rubén; SBERT, Mateu. **Serious games for health**. Entertainment Computing, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952113000153>. Acesso em agosto de 2022.