

Jogos com Propósito para Educação, Conscientização e Saúde: Pesquisas e Produtos do LabTEVE/UFPB

Serious Games for Education, Awareness and Health: Research and Products of LabTEVE/UFPB

Liliane S. Machado, Ronei M. Moraes, Zildomar C. Felix

Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) –
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – João Pessoa – PB – Brazil
{liliane@di, ronei@de}.ufpb.br, zildomar.felix@ufrpe.br

Abstract. *LabTEVE was created in the year 2000 and since then has been researching techniques and methodologies for developing serious games for different platforms and with innovative technologies.*

Keywords: *serious games, new technologies, artificial intelligence.*

Resumo. *O LabTEVE foi criado no ano 2000 e desde então tem pesquisado técnicas e metodologias para o desenvolvimento de jogos com propósito para diferentes plataformas e com tecnologias inovadoras.*

Palavras-chave: *jogos com propósito, novas tecnologias, inteligência artificial.*

1. Introdução

O LabTEVE é um laboratório de cunho multi e interdisciplinar, vinculado ao Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), criado no ano 2000 com o intuito de desenvolver e integrar tecnologias voltadas ao Ensino Virtual e ao Ensino a Distância. Neste contexto, está incluída a pesquisa de metodologias e tecnologias com o objetivo prover e apoiar o aprendizado por meio de sistemas computacionais. Considerando a permeabilidade dos jogos na sociedade, parte destas metodologias e tecnologias passaram a ser integradas na forma de jogos com propósito (*serious games*). Uma vez que estes jogos visam o apoio ao ensino nas diversas áreas das ciências, estes englobam aspectos de multi e interdisciplinaridade, abrangendo, além da Computação, também a Estatística, as Ciências da Saúde (Enfermagem, Medicina e Fonoaudiologia), a Engenharia, a Psicologia e a Educação, dentre outras áreas.

Até o presente, o LabTEVE contava com 19 jogos produzidos, todos com registro de *software* junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Destes, vários estão disponíveis livremente nas páginas do laboratório (<http://www.de.ufpb.br/~labteve>) e outros em licenciamento junto à agência de inovação tecnológica da universidade (INOVA-UFPB) [Machado e Moraes, 2019].

2. Competências

As pesquisas em jogos do LabTEVE enquadram-se em quatro categorias principais: inteligência artificial para jogos, modelagem com propósito, *design* com foco na satisfação do usuário e prospecção de novas tecnologias. Deste modo, o grupo tem abordado diversos dos Grandes Desafios para Pesquisa em Jogos e Entretenimento Digital no Brasil, particularmente: “Inteligência Artificial Colaborativa para Suportar o Desenvolvimento de Jogos”, “Da Falta de Engajamento à Motivação”, “Jogos como Plataformas Mediadoras em um Mundo Aberto e Digital”, “Equilibrando Pedagogia, Emoções e Design de Jogos no Desenvolvimento de Jogos Sérios”, “Desafios para realidade estendida em jogos”, “Jogos Digitais como Mediadores da Estimulação das Funções Executivas no Contexto Escolar” e “Oportunidades e desafios em entretenimento imersivo”.

No LabTEVE, a linha de pesquisa em jogos iniciou-se pela necessidade de proposição e pesquisa de novas tecnologias para apoiar atividades educacionais, buscando o maior engajamento do usuário. Assim, a pesquisa e desenvolvimento destes jogos iniciou-se no ano de 2005 em uma parceria do LabTEVE com o Laboratório de Ensino e Pesquisas da Aprendizagem Científica (LEPAC) do Departamento de Matemática da UFPB. A proposição de criar um conjunto de jogos para apoiar o ensino fundamental foi financiada pela FINEP a partir do ano de 2006 e resultou na criação de 6 jogos para execução em telefones, computadores e sistemas de projeção. O GeoplanoMob e GeoplanoPEC [Moraes et al., 2008], para telefones celulares e para computador, respectivamente, foram baseados nas atividades do geoplano, um conhecido recurso para aprendizagem de geometria plana. A extensão da proposição do geoplano para o espaço tridimensional desenvolvida pelo LEPAC deu origem ao GeoespaçoPEC e GeoespaçoMob voltados ao aprendizado da geometria espacial, este último já prospectando o uso da computação gráfica 3D nos telefones celulares. Os outros 2 jogos criados pelo LabTEVE neste projeto foram o SilvesterPEC e SilverterMob em uma parceria com o grupo de pesquisa do professor Paulo Rosa do Laboratório de Geografia Aplicada do Departamento de Geociências da UFPB [Moura Netto et al., 2008]. Estes dois jogos exploravam os conceitos de geografia espacial no contexto de uma aventura vivida por um extraterrestre perdido na Terra.

Em função do sucesso alcançado com os jogos do projeto FINEP, parcerias foram estabelecidas com o LabTEVE e financiadas por bolsas institucionais de iniciação científica. Este foi o caso dos 2 jogos da série Biologia Divertida, que tem como objetivo a fixação de conhecimentos sobre Biologia para alunos do ensino médio. A partir da disponibilização, estes jogos passaram a ser utilizados por diversas escolas do país. Jogos voltados à educação sobre higiene bucal passaram a ser desenvolvidos no ano de 2009, a partir de um edital específico de bolsas de mestrado lançado pelo CNPq (Edital 70/2008ME. Processo 551903/2009-0) e da criação do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde (PPgMDS). Destas pesquisas resultaram

duas dissertações de mestrado e 2 jogos, posteriormente registrados no INPI: o TouchBrush [Rodrigues et al., 2014], que abordou técnicas de escovação bucal a partir de uma prospecção tecnológica do uso de dispositivos hápticos para interação, e o “Uma Aventura na Floresta da Dentolândia”, que abordou higienização oral de bebês [Machado et al., 2016]. O jogo Caixa de Pandora [Almeida et al., 2018] foi resultado da primeira tese de doutorado defendida no PPgMDS no ano de 2015. Este jogo tem como foco a capacitação dos profissionais de saúde sobre a temática da violência contra a mulher e inclui uma inteligência baseada em índices avaliativos que considera as concepções do jogador acerca do tema. Nesta tese foi possível comprovar a mudança de concepção dos jogadores sobre o tema após o uso do Caixa de Pandora. Posteriormente, em 2019, o Caixa de Pandora foi reestruturado com diálogos para o público geral (maiores de 13 anos) e remodelado para execução em dispositivos móveis.

Com foco na reabilitação e pacientes vítimas de acidente vascular cerebral (AVC) e que sofreram debilitação dos membros superiores, foi proposto o FarMYO [Batista et al., 2019]. Este é um jogo no qual o paciente realiza atividades em uma fazenda a partir dos movimentos de braço e punho. O jogo utiliza um dispositivo de eletromiografia que lê os movimentos do usuário, interpretados pelo jogo por meio de um modelo inteligente. Mais recentemente, o grupo de pesquisa lançou o jogo GiroJampa, uma plataforma interativa para condicionamento físico de usuários de cadeiras de rodas. O jogo em realidade virtual faz uso de uma plataforma de acoplamento da cadeira de rodas e óculos de realidade virtual, oferecendo um cenário de atividade física cuja interação é realizada apenas a partir da cabeça do usuário e do acionamento manual das rodas da cadeira sobre a plataforma. O jogo é dotado de um modelo inteligente que ajusta o nível de dificuldade a partir de variáveis de desempenho e do relato de esforço percebido pelo jogador [Braga et al., 2022].

Nas pesquisas do LabTEVE a inteligência artificial tem sido abordada em estratégias para aferição de competência e conhecimento do jogador, bem como na regulagem do nível de dificuldade dos jogos com propósito. Neste contexto, as pesquisas incluem métodos baseados em lógica clássica, lógica *fuzzy* [Felix et al., 2023a], teoria das evidências, métodos de aprendizado de máquina (entre elas, redes bayesianas, redes neurais e *support vector machine*), a teoria clássica dos testes e a teoria do traço latente para implementar estas estratégias nos jogos. Tais estratégias de inteligência artificial consideram o conceito de *flow* de modo a realizar o equilíbrio entre dificuldade, desafio e habilidade do jogador.

Identificar os conceitos relacionados ao assunto e temática, mapear as competências desejadas e conhecer o público-alvo são pontos essenciais no projeto de um jogo com propósito. Algumas considerações a respeito deste processo de design foram apresentadas no ano de 2018 pelo grupo de pesquisa [Machado et al., 2018] e posteriormente consideradas com relação à obtenção de satisfação. Esta fase inicial de concepção é essencial para a elaboração do projeto de um produto capaz de atender o

propósito e inclui pesquisas com o público-alvo e identificação das necessidades relacionadas a soluções já disponíveis. Em alguns casos, o grupo do LabTEVE tem realizado a prospecção tecnológica em jogos com propósito de modo a compreender como novas tecnologias podem ser aplicadas ou adaptadas para uso nestes jogos.

Considerando que o primeiro uso de um jogo com propósito geralmente é induzido por terceiros, como um professor ou terapeuta, por exemplo, conquistar o interesse do jogador para que este faça o reuso do jogo ou indique-o é um fator que amplia o alcance destes jogos, bem como potencializa os objetivos esperados com o mesmo. Sabe-se, entretanto, que a satisfação é uma sensação que só pode ser mensurada após o uso do objeto avaliado. Os estudos realizados no grupo do LabTEVE consideram a satisfação como elemento de avaliação importante para os jogos com propósito e propôs um conjunto de requisitos de design voltados à potencialização da obtenção desta satisfação pelos jogadores [Almeida e Machado, 2021]. Desde 2020 estes requisitos têm sido aplicados no desenvolvimento dos jogos do grupo de modo a potencializar a obtenção de satisfação dos usuários com os mesmos.

A prospecção de novas tecnologias tem sido realizada pelo grupo de pesquisa em jogos do LabTEVE para compreender como novas formas de interação, de visualização e de inteligência podem ser empregadas e utilizadas em jogos com propósito. Neste contexto, sistemas hápticos, que permitem ao usuário tocar e sentir objetos virtuais, técnicas de visualização com realidade virtual cinematográfica, interação natural, com realidade aumentada e em realidade virtual e integração com Internet das Coisas são exemplos de tecnologias exploradas em alguns dos jogos com propósito desenvolvidos pelo grupo.

3. Trabalhos de Destaque

O Quadro 1 apresenta os jogos já desenvolvidos pelo grupo de pesquisa. Vale destacar 5 destes jogos: 1) GeoplanoPEC, cujo número de *downloads* permanece em crescimento até os dias de hoje (o jogo foi expandido em 2018 pelo GeoplanoPIX para celular), 2) o Caixa de Pandora, um jogo sobre violência doméstica contra a mulher, com efetividade comprovada por meio de testes com amostra estatística [Almeida et al., 2018], 3) o Paki Mirabolândia, primeiro jogo voltado ao perfilamento do traço psicológico [Palhano et al., 2019], 4) o GiroJampa, voltado ao condicionamento físico de usuários de cadeiras de rodas e que integra uma plataforma de acoplamento da cadeira de rodas para interação com o jogo em um ambiente de realidade virtual [Ramos et al., 2021] e o 5) Mistério de Pandora que utiliza realidade virtual cinematográfica [Felix et al., 2023].

4. Perspectivas de Futuro

A integração das pesquisas para desenvolvimento de jogos com propósito voltados a diferentes áreas têm se mostrado um processo rico e capaz de prover novos olhares sobre o design dos jogos, das formas de interação e de novas abordagens em

inteligência artificial. Dentre as perspectivas do grupo do LabTEVE estão a criação de empresa para exploração dos jogos, bem como a pesquisa de novas metodologias de inteligência artificial e de design de jogos com propósito.

Quadro 1. Jogos com propósito desenvolvidos pelo LabTEVE.

JOGO	ANO	TEMÁTICA	FINALIDADE	PÚBLICO	PLATAFORMA /TECNOLOGIA	INTELIGÊNCIA	ACESSO	TRL*
GeoplanopMob	2006	Geometria plana	educação fundamental	estudantes	mobile	lógica clássica	livre	9
GeoplanoPEC	2006	Geometria plana	educação fundamental	estudantes	PC	aprendizado de máquina	livre	9
Silvester	2007	Geografia	educação fundamental	estudantes	PC (realidade virtual)	teoria das evidências	disponível para licenciamento	9
GeoEspaçoPEC	2007	Geometria espacial	educação fundamental	estudantes	PC	lógica clássica	livre	9
GeoEspaçoMob	2007	Geometria espacial	educação fundamental	estudantes	mobile	lógica clássica	prospecção tecnológica	7
SilvesterMob	2009	Geografia	educação fundamental	estudantes	mobile	lógica clássica	disponível para licenciamento	8
Motrilha	2010	Fonoaudiologia	reabilitação física	pacientes	PC	lógica clássica	disponível para licenciamento	7
TouchBrush	2010	Odontologia	educação em saúde	geral	PC com sistema háptico	lógica clássica	prospecção tecnológica	7
Uma Aventura na Floresta da Dentolândia	2010	Odontologia	educação em saúde	adultos	PC	aprendizado de máquina	disponível para licenciamento	9
Caixa de Pandora	2013	violência doméstica contra a mulher	capacitação profissional	profissionais da rede de saúde	PC	teoria clássica de testes	livre	9
Biologia Divertida PS	2015	Biologia	educação	estudantes do ensino médio	mobile	lógica clássica	livre	9
Biologia Divertida SCR	2016	Biologia	educação	estudantes do ensino médio	mobile	lógica clássica	livre	9
FarMyo	2017	fisioterapia	reabilitação física	pacientes vítimas de AVC	PC com sensor eletromiográfico	aprendizado de máquina	disponível para licenciamento	9
GeoplanoPIX	2018	geometria espacial	educação fundamental	estudantes	mobile	aprendizado de máquina	livre	9
Caixa de Pandora mobile	2018	violência doméstica contra a mulher	educação em saúde	jovens e adultos	mobile	teoria clássica de testes	livre	9
Paki Mirabolândia	2022	Psicologia	perfilamento psicológico	psicólogos	PC	teoria do traço latente	disponível para licenciamento	7
Mistério de Pandora	2023	violência doméstica	educação em saúde	jovens e adultos	Mobile (realidade virtual cinematográfica)	teoria clássica de testes e lógica fuzzy	disponível para licenciamento	7
Esconde Pirata	2023	Psicologia	deteção de demência	adultos e idosos	PC	lógica clássica	disponível para licenciamento	8
GiroJampa	2024	Educação Física	condicionamento físico	usuários de cadeiras de rodas	mobile com plataforma (realidade virtual)	lógica clássica	disponível para licenciamento	9

*Escala de maturidade tecnológica

5. Infraestrutura e Financiamento

O grupo do LabTEVE conta atualmente com mais de 20 pesquisadores de diversas áreas, entre docentes, colaboradores e alunos, cujas competências se somam na proposição, modelagem e concepção dos jogos, bem como uma estrutura física que inclui uma sala de visualização imersiva de 3 telas, equipamentos de interação (luvas de dados, dispositivos hápticos e rastreadores de movimento) e de visualização, bem como computadores e câmeras. O grupo conta com parceria e financiamento da CAPES, do CNPq, da FINEP, da Fapesq-PB e de editais institucionais de Iniciação Científica.

Referências

- Almeida, J.L.; Machado, L.S. (2021) “Design Requirements for Educational Serious Games with Focus on Player Enjoyment”. Entertainment Computing 23: article 100413. DOI: [10.1016/j.entcom.2021.100413](https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100413)
- Almeida, L.R.; Machado, L.S.; Silva, A.T.M.C.; Coelho, H.F.C.; Andrade, J.M.; Moraes, R.M. (2018) “The Caixa de Pandora Game: Changing Behaviors and Attitudes toward Violence against Women”. Computers in Entertainment 16(3): 2. DOI: [10.1145/3236493](https://doi.org/10.1145/3236493)
- Batista, T.V.; Machado, L.S.; Valença, A.M. (2019) FarMyo: A Serious Game for Hand and Wrist Rehabilitation Using a Low-Cost Electromyography Device. International Journal of Serious Games 6(2): 3-19. DOI: [10.17083/ijsg.v6i2.290](https://doi.org/10.17083/ijsg.v6i2.290)
- Braga, M.; Machado, L.S.; Lopes, L.; Siebra, C.; Souto, E.; Ramos R. (2021) “GiroJampa: A serious game prototype for wheelchairs rehabilitation”. In: 18th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV2021). p. 489-498. online - Hong Kong. DOI: [10.1007/978-3-030-82529-4_43](https://doi.org/10.1007/978-3-030-82529-4_43)
- Félix, Z.C.; Machado, L.S.; Vianna, R.P.T.; Moraes, R.M. (2023) A Fuzzy Set-Based Model for Educational Serious Games with 360-Degree Videos. International Journal of Computer Games Technology 2023: 1-18. DOI: [10.1155/2023/4960452](https://doi.org/10.1155/2023/4960452)
- Félix, Z.C.; Machado, L.S.; Vianna, R.P.T. (2023) “The Mystery of Pandora”. International Journal of Game-Based Learning 13: 1-26. DOI: [10.4018/ijgbl.323447](https://doi.org/10.4018/ijgbl.323447)
- Machado, L.S.; Valença, A.M.; Morais, A.M. (2016) “A Serious Game for Education about Oral Health in Babies”. Tempus: Actas de saúde Coletiva 10(2): 167-188. DOI: [10.18569/tempus.v10i2.1657](https://doi.org/10.18569/tempus.v10i2.1657)
- Machado, L.S.; Costa, Thaise K.L.; Moraes, R.M. (2018) Multidisciplinaridade e o Desenvolvimento de Serious Games e Simuladores para Educação em Saúde. Revista Observatório 4(4): 149-172. DOI: [10.20873/uft.2447-4266.2018v4n4p149](https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2018v4n4p149)
- Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2019) “O Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística da UFPB”. In: 10 Anos de Produção do Programa de Pós Graduação em Modelos de Decisão e Saúde. 1ed. João Pessoa: UFPB, p. 181-191. (<https://sig-arq.ufpb.br/arquivos/2020092086cd7118296848a8689608dec/ebook-10anosPPGMDS.pdf>)
- Moraes, D.B.S.; Moraes, M.B.S.; Machado, L.S.; Rego, R.G.; Moraes, R.M.; Anjos, U.U. (2008) “GeoplanoPEC: Um Jogo Inteligente Para o Ensino de Geometria Plana”. In: Proc. SBGames - Games & Culture Track. Belo Horizonte : Sociedade Brasileira de Computação, p. 1-8.

- Moura Netto, J.C.; Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2008) “Teoria das Evidências Aplicada na Inteligência de um Jogo Educacional do Tipo RPG”. In: XVIII Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE'2008). São Pedro/SP, Brasil.
- Palhano, D.B.; Machado, L.S.; Almeida, A.A. (2019) “Assessing Player Personality by a Serious Game: A Pilot Study Using the Item Response Theory”. In: XVIII SBGAMES - Trilha Computação. p. 575-578. Rio de Janeiro/RJ – Brasil.
- Ramos, R.; Machado, L.S.; Moraes, R.M. (2021) “Elementos de Design com Foco na Satisfação para Serious Games de Reabilitação e Condicionamento Físico Aplicados no jogo GiroJampa”. In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde. p. 157-162. online - Brasil.
- Rodrigues, H.F.; Machado, L.S.; Valença, A.M.G. (2014) “Applying Haptic Systems in Serious Games: A Game for Adult’s Oral Hygiene Education”. SBC Journal on Interactive Systems 5(1): 16-25. DOI: [10.5753/jis.2014.639](https://doi.org/10.5753/jis.2014.639)