

GSimCoG - Grupo de Simulação e Computação Gráfica

GSimCoG - Simulation and Graphics Computer Research Group

Jose Ricardo da Silva Junior¹, Gabriel Aprigliano Fernandes¹

¹Grupo de Simulação e Computação Gráfica (GSimCoG)

Departamento de Informática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

{jose.junior,gabriel.fernandes}@ifrrj.edu.br

Abstract. Introduction: GSimCoG is a multidisciplinary research group from the Federal Institute of Rio de Janeiro (IFRJ), focused on scientific and technological innovations in digital games. **Objective:** The group investigates methodologies for analysis, evaluation, and dynamic balancing in digital games, as well as exploring the use of serious games in health, the integration of semantic web in games, and the study of digital semiotics. Its goal is to enhance user experience and advance game technologies and their applications. **Methodology:** GSimCoG collaborates with educational institutions, research centers, and the private sector to develop innovative solutions integrating digital games, mixed reality, and artificial intelligence. **Results:** The group contributes to the qualified training of students for both the job market and academia. Additionally, its research and products aim to promote knowledge and awareness through playful virtual simulations.

Keywords GSimCoG, IFRJ, Game Balancing, Research Group, Serious Games.

Resumo. Introdução: O GSimCoG é um grupo de pesquisa multidisciplinar do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), focado em inovações científicas e tecnológicas em jogos digitais. **Objetivo:** O grupo investiga metodologias de análise, avaliação e balanceamento de jogos digitais, além de explorar o uso de serious games na saúde, a integração de web semântica em jogos e o estudo da semiótica digital. Seu objetivo é aprimorar a experiência do usuário e avançar as tecnologias de jogos e suas aplicações. **Metodologia:** O GSimCoG colabora com instituições de ensino, centros de pesquisa e a iniciativa privada para desenvolver soluções inovadoras que integrem jogos digitais, realidade mista e inteligência artificial. **Resultado:** O grupo contribui para a formação qualificada de alunos para o mercado de trabalho e a academia. Além disso, suas pesquisas e produtos visam promover o conhecimento e a conscientização por meio de simulações virtuais lúdicas.

Palavras-Chave GSimCoG, IFRJ, Balanceamento em Jogos, Grupos de Pesquisa, Serious Games.

1. Introdução

O GSimCoG (Grupo de Simulação e Computação Gráfica), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) é um grupo de pesquisa (GP) multidisciplinar que tem como foco a atuação nas áreas de Metodologias de

Balanceamento Dinâmico em Jogos Digitais; Semiótica em Jogos; e uso de conteúdo gerado usando Web Semântica e Inteligência Artificial. O grupo é formado por pesquisadores da própria instituição, pesquisadores externos e colaboradores que envolve alunos de pós-graduação e egressos da graduação em Jogos Digitais. O foco do grupo de pesquisa está no estudo e avaliação dos elementos que compõe um jogo digital e a qualidade de sua interação com o usuário. Dessa forma, este estudo mais detalhado e amplo possibilita que algumas dessas características possam ser aplicadas em simulações pertencentes a outro contexto, como o uso de sistemas de balanceamento semi-automáticos em simulações de atividades médicas, por exemplo.

O grupo de pesquisa teve sua fundação em 2017 pelo professor Jose Ricardo da Silva Junior¹, professor do curso superior em Jogos Digitais e membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PPGCTIS/IFRJ)² com o objetivo de dar continuidade aos seus estudos relacionados à sistemas de rendereização e balanceamento dinâmicos em jogos digitais. Desde então, o grupo vem realizando pesquisas em diferentes linhas: jogos para saúde, *game analytics*, uso da Web Semântica para criação de conteúdo dinâmico em jogos, educação lúdica, realidade mista e computação paralela em GPU para Jogos. Abaixo, apresentamos uma listagem das competências dos outros membros do GP:

- *André Luiz Brazil (D.r)*: atuação nas áreas de realidade mista para uso com *serious games*.
- *Gabriel Fernandes (D.r)*: atuação em Artes Digitais, Design, Computação Gráfica e Cultura Maker.
- *Jessé Silva (D.r)*: atuação na área de Neurociências aplicadas a aprendizagem mediada por jogos digitais.
- *Pâmela Ketulin (M.a)*: atua nos processos de ensino-aprendizagem, comunicação e processos educativos a partir de jogos digitais.

No ano de 2020, o GSimCoG teve o seu registro no Diretório de Grupos do CNPq, sendo certificado pelo IFRJ. Contudo, dese antes da sua certificação, o grupo já vinha desenvolvendo pesquisas em torno de jogos digitais e simulações aplicadas em diversas áreas, em especial na área da saúde, através de projetos em cooperação com o Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde da Fiocruz ³ e o Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense ⁴.

Uma das áreas de pesquisa focada por membros deste GP é referente à compreensão e avaliação da experiência do usuário durante sua interação com jogos digitais. Em sua grande maioria, jogos digitais podem ser descritos como sistemas de solução voluntária de desafios por parte do participante [Schell 2014]. Considerando a teoria de fluxo, proposta por Mihaly Csikszentmihalyi, um dos critérios para se atingir um estado de fluxo e, conseqüentemente, imersão e experiência agradável, os desafios precisam estar alinhados com o nível de habilidade de cada jogador [Csikszentmihalyi 2009]. Essa avaliação de habilidade, por sua vez, exige que sejam consideradas as dimensões objetivas e subjetivas de percepção da dificuldade, sendo um dos Grandes Desafios de Pesquisa [Santos e Hounsell 2023].

¹Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3801784018673235>

²Programa: <https://ifrrj.edu.br/cursos-pos-graduacao/stricto-sensu/ppgctis>

³CDTS: <https://www.cdts.fiocruz.br/>

⁴IC-UFF: <https://www.ic.uff.br/>

2. Infraestrutura Disponível e Recursos Humanos

2.1. Equipamentos

O GSimCoG possui disponível a estrutura da Incubadora Silício Fluminense⁵ e do Núcleo de Produção Digital. Além deste espaço, o grupo também possui acesso ao IFMaker Oficina Criativa Sul Fluminense, um ambiente multidisciplinar de caráter colaborativo, com ação coordenada de formação, oferecendo condições para a promoção da inovação através da disponibilização de equipamentos e materiais de ponta. O ambiente de inovação do IFMaker é integrante da Rede Maker da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPECT) e do projeto de Apoio à Ambientes Promotores de Inovação na RFEPECT. A instituição ainda possui o Laboratório de Tecnologia Assistiva, que dispõe de computadores e impressoras 3D, marca GT3Max, para manufatura aditiva.

2.2. Participantes

Atualmente, os integrantes do GSimCoG envolvidos diretamente com os projetos, estão distribuídos da seguinte forma: Coordenador do grupo: 1; Vice-Coordenador do Grupo: 1; Pesquisadores Internos: 4; Pesquisadores Externos: 3; Alunos de Pós-Graduação: 3; Alunos de Graduação: 6; e Colaboradores: 2.

3. Projetos de Pesquisa

Atualmente, o grupo de pesquisa destaca a atuação nos seguintes projetos de pesquisa e inovação:

- **Construção e Avaliação de um Jogo Sério Utilizando Conteúdo Dinâmico Baseado na Web Semântica:** os *serious games* possuem um objetivo primário de complementar o aprendizado dos indivíduos, sejam em aspectos práticos ou teóricos. Dessa forma, torna-se importante que o seu conteúdo reflita a atualidade do avanço teórico e/ou factuais, muitas vezes sendo necessário uma curadoria manual deste conteúdo. Este projeto tem como objetivo a construção de uma abordagem que utilize conteúdo dinâmicos nos jogos, baseado na *Web of Data*, isto é, utilizando os dados e relações estruturadas disponíveis em páginas Web usando inferência semântica para a criação de relacionamentos. Como forma de mitigar a confiança das informações, utiliza também Inteligência Artificial Generativa para validar e complementar informações não disponíveis ou não confiáveis⁶.
- **Estudo e Modelagem de Balanceamento Dinâmico em Jogos Digitais:** nos últimos anos, a complexidade de desenvolvimento dos jogos digitais vem aumentando, exigindo um período maior para sua produção e finalização, além de equipes cada vez maiores. O balanceamento de um jogo é uma das etapas primordiais, muitas das vezes definindo seu sucesso ou fracasso, principalmente quando tais jogos são utilizados em competições, como no caso dos e-sports. Este projeto tem como objetivo compreender os fatores subjetivos e objetivos que influenciam na percepção de dificuldade e propor o desenvolvimento de

⁵Silício Fluminense: <https://siliciofluminense.ifrrj.edu.br/>

⁶SWInG: <https://github.com/GSimCog/swing>

mecanismos que auxiliem ou complementem o processo de balanceamento em jogos de forma semi-dinâmica⁷.

- **Construção e avaliação de um jogo educativo mediado por realidade virtual:** um dos maiores problemas da educação na atualidade é a retenção dos alunos. Dessa forma, torna-se importante que novas metodologias de ensino possam ser avaliadas e experimentadas, principalmente aquelas que inserem as tecnologias de informação e comunicação neste processo. Este projeto tem como objetivo a construção de um jogo educativo para a exploração do sistema solar usando realidade virtual, possibilitando assim que o estudante tenha uma experiência mais imersiva durante o processo de aprendizado⁸.
- **Jogo Digital para o Ensino de Suporte Básico de Vida em Emergências:** considerando o aspecto lúdico dos jogos ditais, este projeto tem como objetivo a criação do jogo instrucional digital a fim de oferecer noções de suporte básico de vida em situações de emergência, como a execução da manobra de Reanimação Cardiopulmonar e o uso correto do Desfibrilador Externo Automático. Posteriormente, estuda-se o desenvolvimento de um módulo de Realidade Virtual para ser utilizado como complemento de aprendizagem nos cursos da área da saúde.

4. Trabalhos Desenvolvidos

Nos últimos anos, o grupo produziu diversos trabalhos, onde destacam-se alguns:

4.1. Publicações

Em relação à publicações, temos:

- **Artigo de Periódico A1:** *"Prov-Dominoes: An approach for knowledge discovery from provenance data"* [Alencar et al. 2024].
- **Artigo de Periódico A3:** *"Encoding feature set information in heterogeneous graph neural networks for game provenance"* [Melo et al. 2023].
- **Artigo de Periódico A3:** *"Understanding game sessions through provenance"* [Costa Kohwalter et al. 2018].
- **Artigo em Simpósio A4:** *"An Approach for Sensory Effects Dispersion Simulation with Computational Fluid Dynamics"* [Rodrigues et al. 2022].
- **Artigo em Conferência A3:** *"A Model for Dynamic Game Content Using Semantic Web and Prolog"* [Almeida et al. 2022].

4.2. Premiações

Algumas premiações e menções recebidas:

- **SBGames 2024 - Melhor Artigo (Saúde):** *Tuberculosis Check: aprendendo a diagnosticar a tuberculose a partir de um jogo epistêmico.*
- **4º Semana de Educação Profissional e Tecnológica:** exibição do projeto *Astroventura*, um jogo para ensino de astronomia usando Realidade Virtual (Figura 1).

⁷BinG: <https://github.com/GSimCog/BinG>

⁸Astroventura: <https://www.astroventura.com.br/>



Figura 1. 4 Semana de Educação Profissional e Tecnológica - Brasília.

4.3. Jogos

O grupo já produziu diversos tipos de jogos (Figura 2), sendo a maior parte deles voltados para ensino, treinamento e validação de alguma abordagem de pesquisa desenvolvida. Além disso, também já foram desenvolvidos simulações e aplicativos *gamificados* como objeto instrucional na área da saúde. A maior parte destes projetos tiveram o seu registro de propriedade intelectual (software) solicitados junto ao INPI.

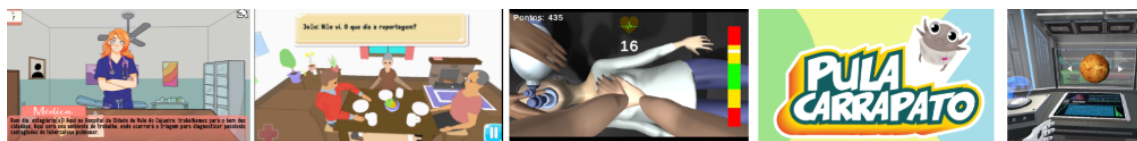


Figura 2. Alguns dos jogos desenvolvidos no GSimCoG. Da esquerda para a direita: Tuberculosis Check [Sartore et al. 2024], Linha de Frente [Gomes 2023], SBV, Pula-Carrapato [Rodrigues et al. 2019] e Astroventura.

Considerando a abordagem orientada à projetos implementada na Graduação em Jogos Digitais do IFRJ, onde a cada período os alunos precisam desenvolver um jogo completo usando diferentes tecnologias e abordagens (Trabalho de Conclusão de Período - TCP), muitos destes projetos acabam se tornando parte dos projetos de TCP destes alunos. Assim, o GP propicia que os projetos de TCP sejam desenvolvios orientados para a pesquisa prática e aplicada. O *Frontin Ludens*⁹ é um repositório onde são armazenados todos os projetos e artefatos produzidos pelos alunos em seus projetos de TCP.

5. Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos um pouco do GSimCoG, um grupo de pesquisa multidisciplinar cujos temas de pesquisa incluem *serious games* aplicados na área da saúde, o uso de realidade virtual aplicados em treinamento e simulações educativas, além dos temas de pesquisa de balanceamento e ajustes semi-dinâmicos de dificuldade e o uso da web semântica e inteligência artificial para a geração dinâmica de conteúdo em jogos. A partir destas pesquisas realizadas e colaborações, procuramos divulgar os resultados encontrados em veículos científicos bem como o registro de propriedade intelectual dos artefatos gerados, quando houver pertinência para este último.

⁹Frontin Ludens: <https://frontinludens.itch.io/>

Referências

- Alencar, V., Kohwalter, T., Braganholo, V., Silva, J. R., e Murta, L. (2024). Provdominoes: An approach for knowledge discovery from provenance data. *Expert Syst. Appl.*, 245(C).
- Almeida, S. M. T., Dutra, G. M., Fernandes, G. A., e Silva Junior, J. R. (2022). A model for dynamic game content using semantic web and prolog. In *2022 21st Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pages 1–6.
- Costa Kohwalter, T., de Azeredo Figueira, F. M., de Lima Serdeiro, E. A., Silva Junior, J. R., Gresta Paulino Murta, L., e Walter Gonzalez Clua, E. (2018). Understanding game sessions through provenance. *Entertainment Computing*, 27:110–127.
- Csikszentmihalyi, M. (2009). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial Modern Classics. Harper [and] Row, New York, nachdr. edition.
- Gomes, S. R. (2023). Linha de frente: jogo digital instrucional e preventivo do contágio da covid-19.
- Melo, S., Bicalho, L. F., de Oliveira Joia, L. C., da Silva Junior, J. R., Clua, E., e Paes, A. (2023). Encoding feature set information in heterogeneous graph neural networks for game provenance. *Applied Intelligence*, 53(23):29024–29042.
- Rodrigues, C. M., Gazeta, G. S., Silva Junior, J. R., Santos, T. A., Torres, D. C., e Cordeiro, M. G. (2019). Pula carrapato: o game como ferramenta comunicacional em saúde. *Rev Saúd Digi Tec Educ.*, 4(2):99–113. Acesso em: 20 jun. 2020.
- Rodrigues, R., Silva Jr., J. R., Brandão, D., e dos Santos, J. (2022). An approach for sensory effects dispersion simulation with computational fluid dynamics. In *Proceedings of the Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, WebMedia '22*, page 368–376, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Santos, R. P. D. e Hounsell, M. D. S., editors (2023). *Grand Research Challenges in Games and Entertainment Computing in Brazil - GrandGamesBR 2020–2030: First Forum, GrandGamesBR 2020, Recife, Brazil, November 7-10, 2020, and Second Forum, GrandGamesBR 2021, Gramado, Brazil, October 18–21, 2021, Revised Selected Papers*, volume 1702 of *Communications in Computer and Information Science*. Springer Nature Switzerland, Cham.
- Sartore, S., Pinheiro, A., Travassos, L., Santos, Y., Santos, L., Junior, A. P., Brazil, A., e Gomes, P. (2024). Tuberculosis check: aprendendo a diagnosticar a tuberculose a partir de um jogo epistêmico. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1572–1584, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Schell, J. (2014). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. A. K. Peters, Ltd., USA, 2nd edition.