

# SafetyPlay Game Design: Um Método Estruturado para Jogos de Treinamento de Segurança na Indústria

*SafetyPlay Game Design: A Structured Method for Safety Training Games in the Industry*

Roberto Rufino Júnior e Tadeu Moreira de Classe<sup>(orientador)</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisa em Jogos para Contextos Complexos (JOCCOM)

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Rio de Janeiro – RJ – Brasil

roberto.rufino@edu.unirio.br, tadeu.classe@uniriotec.br

**Abstract. Introduction:** Safety training in industry still faces low effectiveness and engagement. Purpose-driven digital games emerge as a promising alternative but lack structured methods for their development. **Objective:** To present the SafetyPlay Game Design (SpGD) method, which guides the development of safety training games by providing practical support to game designers. **Methodology:** The research adopted the Action Design Research (ADR) approach, and the SpGD method is structured into three stages: understanding the training, mapping it into game elements, and generating the Game Design Document (GDD). **Results:** Evaluations with game designers showed strong acceptance of the SpGD, highlighting its clarity, applicability, and potential for replication in future projects. The method contributes to the field of serious games by offering a practical approach aligned with real needs of industrial safety training.

**Keywords** Safety Training, Industry, Games with a Purpose, Game Design Method, SafetyPlay Game Design.

**Resumo. Introdução:** Treinamentos de segurança na indústria ainda enfrentam baixa efetividade e engajamento. Jogos digitais com propósito surgem como alternativa promissora, mas carecem de métodos sistematizados para sua criação. **Objetivo:** Apresentar o método SafetyPlay Game Design (SpGD), que orienta o desenvolvimento de jogos para treinamentos de segurança, apoiando game designers com diretrizes práticas. **Metodologia:** A pesquisa adotou a abordagem Action Design Research (ADR), e o método SpGD é estruturado em três etapas: compreender o treinamento, mapear em elementos de jogo e gerar o Game Design Document (GDD). **Resultados:** Avaliações com game designers indicaram boa aceitação do SpGD, destacando clareza, aplicabilidade e potencial de replicação em projetos futuros. O método contribui com a área de jogos com propósito ao oferecer uma abordagem prática, alinhada às necessidades reais de treinamentos de segurança industrial.

**Palavras-Chave** Treinamento de Segurança, Indústria, Jogos com Propósito, Método de Design de Jogos, SafetyPlay Game Design.

## 1. Introdução

Ano após ano, os acidentes de trabalho continuam a comprometer a integridade física dos trabalhadores, gerando perdas humanas e econômicas. Estima-se que cerca

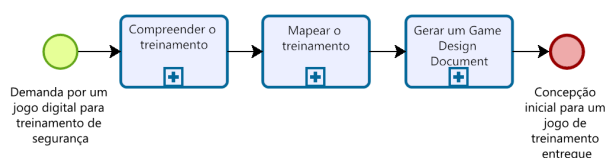
de três milhões de pessoas percam a vida anualmente em decorrência de doenças ou acidentes relacionados ao ambiente laboral [OIT 2023]. No Brasil, apenas em 2022, foram registrados mais de 612 mil acidentes de trabalho, refletindo uma realidade que afeta diretamente a produtividade das organizações e o bem-estar dos trabalhadores [Agência Brasil 2023]. Esse cenário resultou em prejuízos estimados em aproximadamente 350 bilhões de reais, quando se considera o impacto econômico sobre o Produto Interno Bruto nacional [IBGE 2022].

Nesse contexto, treinamentos de segurança ocupacional são úteis ao instruírem os trabalhadores sobre comportamentos adequados diante de situações de risco. Contudo, há indícios de que a eficácia desses treinamentos é limitada por abordagens convencionais, como vídeos institucionais, apostilas e apresentações expositivas, que podem dificultar a retenção do conteúdo e o engajamento dos participantes [Volpe e Lorusso 2009, Brahm e Singer 2013]. Por vezes, os trabalhadores não percebem a relevância imediata desses treinamentos para suas rotinas, o que pode comprometer o aprendizado e, consequentemente, a adoção de comportamentos seguros no ambiente de trabalho [Brahm e Singer 2013].

Diante disso, os jogos com propósito emergem como uma alternativa promissora para transformar o modo como treinamentos de segurança são concebidos e aplicados. Ao simular cenários de risco sem expor os trabalhadores a perigos reais, há evidências de que os jogos digitais permitem o desenvolvimento de habilidades por meio de experiências imersivas e engajantes [Bruzzone et al. 2013, Chittaro e Ranon 2009]. No entanto, o desenvolvimento de jogos eficazes para esse fim exige o enfrentamento de desafios metodológicos e multidisciplinares, como a integração entre conhecimentos técnicos de segurança e os princípios do design de jogos, além da necessidade de garantir precisão e clareza na transmissão das informações [Forbes 2022, Wolf et al. 2022].

A partir dessa problemática, este trabalho investiga **Como projetar jogos para treinamentos de segurança na indústria, de modo que os game designers tenham algum suporte para desempenhar esta tarefa**. Para isso, propõe-se o desenvolvimento de um método sistematizado que oriente a concepção desses jogos desde a identificação dos objetivos de aprendizagem até a organização dos elementos lúdicos em um documento de design coeso e funcional. A proposta resultou na criação do método *SafetyPlay Game Design* (SPGD), uma abordagem composta por três etapas (Figura 1) que auxiliam na estruturação do conteúdo técnico e na transposição para o ambiente do jogo, promovendo uma experiência de treinamento mais efetiva, segura e motivadora: Compreender o treinamento, Mapear o treinamento em elementos de jogos e Gerar um *Game Design Document*.

**Figura 1. Método Safetyplay Game Design.**



**Figura 2. Treinamento para elementos de jogos.**



A aplicação tem início com a análise do conteúdo de treinamentos tradicionais, como palestras, vídeos e apostilas, a fim de compreender os objetivos instrucionais e os comportamentos esperados, utilizando métodos de avaliação de treinamentos, como o de [Kirkpatrick e Kirkpatrick 2016]. A partir dessa compreensão, o método conduz o mapeamento dos conteúdos em elementos de *game design*, por meio de uma Lista de Associação que conecta os tópicos de segurança a elementos de jogos (Figura 2). Por fim, o processo culmina na elaboração de um *Game Design Document* (GDD), que orienta o desenvolvimento do jogo de forma estruturada e alinhada aos objetivos do treinamento. Mais detalhes sobre o funcionamento do método podem ser consultados no relatório técnico publicado [Rufino Júnior e Classe 2024].

A construção do SPGD foi conduzida segundo os princípios da *Action Design Research* (ADR) [Sein et al. 2011], uma metodologia que combina o rigor da pesquisa científica com a intervenção prática em contextos reais. Por meio de ciclos iterativos de formulação, construção, avaliação e reflexão, o método foi desenvolvido em colaboração com profissionais das áreas de segurança e design de jogos, visando garantir alinhamento com as necessidades do campo e com as expectativas dos envolvidos. Com isso, o trabalho busca contribuir tanto para o avanço teórico na área de jogos aplicados quanto para a adoção de práticas mais eficazes e inovadoras nos treinamentos de segurança da indústria.

## 2. Relevância e Originalidade

A presente pesquisa tem o objetivo de contribuir para a área de Jogos e Entretenimento Digital ao propor um método estruturado para o design de jogos com propósito voltados ao treinamento de segurança na indústria. Embora haja crescente interesse acadêmico e comercial pelo uso de jogos digitais em contextos educacionais e de treinamento, a maioria das iniciativas identificadas na literatura carece de sistematização metodológica [Rufino Júnior et al. 2022, Gallerati et al. 2017]. Muitos estudos apresentam aplicações pontuais, voltadas a contextos específicos, sem fornecer orientações reproduzíveis que apoiem o desenvolvimento de novos jogos por outros profissionais ou pesquisadores [Ezzeddine e Khoury 2021, Bruzzone et al. 2013].

A principal contribuição deste trabalho está na criação do método *SafetyPlay Game Design* (SPGD), cujo propósito é oferecer diretrizes práticas e adaptáveis para orientar o design de jogos aplicados ao treinamento de risco. Ao combinar fundamentos do *game design* com práticas de segurança industrial, o SPGD busca fornecer uma ponte entre especialistas técnicos e *designers* de jogos, com o intuito de reduzir o risco de distorção nas mensagens de segurança e de otimizar o tempo de desenvolvimento.

O SPGD destaca-se por oferecer um modelo que apresenta possibilidade de ser replicável para o desenvolvimento de jogos em contextos industriais, podendo superar abordagens que focam apenas em soluções isoladas ou tecnológicas [Wolf et al. 2022, Lu et al. 2022]. Fundamentado na *Action Design Research* [Sein et al. 2011], o método visa não apenas à criação de um artefato funcional, mas também à geração de conhecimento aplicável em diferentes cenários industriais.

Outro diferencial relevante é a incorporação de mecanismos para valorizar a integridade pedagógica dos conteúdos de segurança transpostos ao jogo, aspecto citado como importante em trabalhos que mencionam o assunto [Brown e Poulton 2018, Dawood et al. 2014]. Enquanto trabalhos como os de [Mayer et al. 2013] e [Golovina et al. 2019] destacam os impactos positivos dos jogos na percepção de risco,

o SPGD avança ao propor um método que não apenas orienta a criação de experiências imersivas, mas também preserva a precisão técnica do conteúdo a ser transmitido.

### 3. Avaliação e Resultados

A avaliação do método *SafetyPlay Game Design* (SpGD) foi realizada por meio de uma pesquisa qualitativa com *game designers*, com o objetivo de compreender sua percepção sobre a aplicabilidade do método no desenvolvimento de jogos para treinamentos de segurança na indústria. Essa avaliação seguiu os princípios da *Action Design Research* (ADR), com destaque para a Avaliação Autêntica e Concorrente (P5) e a Reflexão e Aprendizado (P6) [Sein et al. 2011].

A coleta de dados ocorreu durante o Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2023), por meio de entrevistas presenciais com treze *game designers*, todos com experiência na área de desenvolvimento de jogos. As entrevistas, com duração média de cinco minutos, foram conduzidas após uma apresentação detalhada do método e de um jogo criado a partir dele.

A análise revelou uma receptividade majoritariamente positiva ao método SpGD. Os participantes destacaram a clareza e a estrutura lógica do processo, apontando que as etapas propostas oferecem um direcionamento útil para a criação de jogos com foco em segurança. A primeira etapa, voltada à compreensão do treinamento existente, foi elogiada por facilitar o levantamento e organização das informações fundamentais para o design do jogo. A segunda etapa, dedicada ao mapeamento dos elementos do treinamento em componentes lúdicos, foi considerada importante para assegurar coerência entre os objetivos instrucionais e as dinâmicas do jogo.

Além disso, os *designers* enfatizaram a importância da produção de um *Game Design Document* (GDD), considerada uma prática comum na indústria e de importância central para garantir o alinhamento entre as equipes envolvidas no projeto. Muitos participantes afirmaram que adotariam o SpGD em projetos futuros, especialmente se o método fosse acompanhado por materiais complementares, como manuais ou modelos de GDD.

Os resultados indicam que o SpGD é percebido como uma ferramenta útil e promissora para apoiar o design de jogos voltados à segurança industrial, mesmo entre profissionais sem experiência prévia em treinamentos corporativos. A validação qualitativa realizada sugere que o método possui potencial para ser adotado em contextos mais amplos, como treinamentos industriais fora do contexto da segurança. Esses achados reforçam a relevância prática da proposta e sua contribuição para a área de jogos com propósito, ao mesmo tempo em que evidenciam caminhos claros para evoluções futuras do método.

### 4. Considerações Finais

De acordo com os resultados da pesquisa, há apontamentos que indicam que o método *SafetyPlay Game Design* (SpGD) apresenta potencial de replicabilidade em pesquisas e práticas adjacentes àquelas realizadas nesta dissertação. Sua estrutura sistemática, composta por etapas claramente definidas — desde o levantamento das necessidades do treinamento até a documentação do jogo —, oferece um roteiro reaplicável tanto em outros contextos industriais quanto em domínios educacionais que envolvam treinamento

de risco. A adoção da *Action Design Research* como abordagem metodológica contribui para a robustez teórica do método e fortalece sua capacidade de ser adaptado e refinado em novos ciclos de pesquisa, como recomendam as boas práticas da engenharia de métodos [Sein et al. 2011].

A relevância prática do SpGD é reforçada pelas produções acadêmicas e técnicas derivadas da pesquisa. Ao todo, foram publicados oito artigos científicos em periódicos e anais de eventos da área, consolidando a contribuição do método para o campo dos jogos com propósito [Rufino Júnior et al. 2022, Rufino Júnior et al. 2023c, Rufino Júnior et al. 2023b, Oliveira et al. 2023, Rufino Júnior et al. 2023a, Rufino Júnior e Classe 2024, Rufino Júnior et al. 2024, Brandão et al. 2024]. Além disso, três registros de software (jogos e ferramentas) foram formalizados junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), reforçando o caráter aplicado do trabalho (BR512023001633-0, BR512023002203-9, BR512024001244-3).

A pesquisa também fomentou a formação de novos profissionais, tendo orientado dois Trabalhos de Conclusão de Curso em Sistemas de Informação relacionados ao uso e expansão do método SpGD. Um deles dedicou-se à criação de um jogo para combate a incêndios em prédios [Brandão 2024], enquanto o outro desenvolveu uma ferramenta computacional de apoio à aplicação do método [Almeida 2023].

Do ponto de vista social, o SpGD contribui para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros, por meio da oferta de experiências de treinamento mais engajadoras e eficazes. Ao tornar os treinamentos de segurança mais acessíveis, interativos e contextualizados, o método pode impactar diretamente a redução de acidentes ocupacionais, colaborando para a saúde e bem-estar dos trabalhadores.

Na dimensão acadêmica e científica, o método dialoga com os desafios propostos pelo *GrandDGamesBR* — os Grandes Desafios em Jogos e Entretenimento Digital no Brasil [Boscarioli et al. 2017]. A proposta alinha-se diretamente ao desafio de “*construir metodologias de projeto de jogos com propósito*”, bem como aos esforços de integrar aspectos humanos, técnicos e sociais em soluções gamificadas. O SpGD visa contribuir para preencher a lacuna metodológica existente na área de jogos com propósito voltados para a indústria, oferecendo uma abordagem que combina embasamento teórico, aplicabilidade prática e potencial de impacto real na sociedade.

Assim, esta pesquisa não apenas avança o conhecimento sobre o design de jogos com foco em segurança industrial, mas também oferece uma base para iniciativas futuras em diferentes áreas que visem utilizar jogos digitais como instrumentos de aprendizado, motivação e transformação social.

## Referências

- Agência Brasil (2023). Acidentes de trabalho no brasil somam 612 mil em 2022, 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-07/acidentes-de-trabalho-no-brasil-chegaram-612-mil-no-ano-passado>. Acesso em: 19 Março 2024.
- Almeida, A. B. C. A. (2023). Safetyplay game design application: Uma ferramenta de apoio ao método safetyplay game design. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Orientador: Roberto Rufino Júnior.

- Boscarioli, C., de Araujo, R. M., Maciel, R. S., Neto, V. V. G., Oquendo, F., Nakagawa, E. Y., Bernardini, F. C., Viterbo, J., Vianna, D., Martins, C. B., et al. (2017). I grandsi-br: Grand research challenges in information systems in brazil 2016–2026. Relatório técnico, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Porto Alegre, RS.
- Brahm, F. e Singer, M. (2013). Is more engaging safety training always better in reducing accidents? evidence of self-selection from chilean panel data. *Journal of safety research*, 47:85–92.
- Brandão, J. P. G., Classe, T. M., Rufino Júnior, R., e Castro, R. M. (2024). Building is on fire: A game for fire extinguishers safety training in the construction industry. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 198–203. SBC.
- Brandão, J. P. G. (2024). Bob ruff in building is on fire: Um jogo digital para treinamento de combate de incêndios em prédios. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Orientador: Roberto Rufino Júnior.
- Brown, L. D. e Poulton, M. M. (2018). Improving safety training through gamification: An analysis of gaming attributes and design prototypes. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, pages 392–403, Orlando. Springer, Springer.
- Bruzzo, A. G., Massei, M., Solis, A. O., Poggi, S., Bartolucci, C., e Capponi, L. D. (2013). Serious games as enablers for training and education on operations on ships and off-shore platforms. In *Proceedings of the 2013 summer computer simulation conference*, pages 1–8.
- Chittaro, L. e Ranon, R. (2009). Serious games for training occupants of a building in personal fire safety skills. In *2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, pages 76–83. IEEE.
- Dawood, N., Miller, G., Patacas, J. M. D. L., e Kassem, M. (2014). Construction health and safety training: the utilisation of 4d enabled serious games. *Journal of Information Technology in Construction*, 19:326–335.
- Ezzeddine, A. e Khoury, H. (2021). Application of a game engine-based safety training tool in a middle eastern country. In *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, volume 38, pages 561–567, Dubai. IAARC Publications, IAARC Publications.
- Forbes (2022). Futuro do trabalho: seu treinamento será um game. Disponível em: <https://forbes.com.br/carreira/2022/05/games-invadem-treinamentos-corporativos/>. Acesso em: 10 Dezembro 2022.
- Gallerati, P., Bagnato, S., Casciaro, D., Conte, A., e Maisano, M. (2017). Use of serious gaming and virtual reality applications improves students’ learning retention and reduces safety risks and costs associated with training activities. In *Offshore mediterranean conference and exhibition*.
- Golovina, O., Kazanci, C., Teizer, J., e König, M. (2019). Using serious games in virtual reality for automated close call and contact collision analysis in construction safety. In *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics*

- in Construction*, volume 36, pages 967–974, Banff. IAARC Publications, IAARC Publications.
- IBGE (2022). Ibge - produto interno bruto. ibge, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 06 Julho 2022.
- Kirkpatrick, J. D. e Kirkpatrick, W. K. (2016). *Kirkpatrick's four levels of training evaluation*. Association for Talent Development.
- Lu, S., Wang, F., Li, X., e Shen, Q. (2022). Development and validation of a confined space rescue training prototype based on an immersive virtual reality serious game. *Advanced Engineering Informatics*, 51:101520.
- Mayer, I., Wolff, A., e Wenzler, I. (2013). Learning efficacy of the 'hazard recognition' serious game. In *International Conference on Serious Games Development and Applications*, pages 118–129, Trondheim. Springer, Springer.
- OIT (2023). Oit - quase 3 milhões de pessoas morrem devido a acidentes e doenças relacionados ao trabalho. oit, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/438xK3A>. Acesso em: 06 Março 2024.
- Oliveira, E. G., Sabino, F. C., Oliveira, L. S., Rufino Jr, R., Classe, T. M., e dos Santos, R. P. (2023). Gamificação para o engajamento, motivação e estado de fluxo no aprendizado de libras. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 21(1):139–148.
- Rufino Júnior, R. e Classe, T. M. (2024). Safetyplay game design: Método para o design de jogos de treinamento de risco. *RelaTe-DIA*, 17(1).
- Rufino Júnior, R., Classe, T. M., e Castro Lima, C. (2024). Games with safety training purposes in the industry: Game design method and its demonstration. *Journal on Interactive Systems*, 15(1):434–449.
- Rufino Júnior, R., Classe, T. M., e de Castro Lima, C. (2023a). Safetyplay game design-projetando jogos com propósito de treinamentos de segurança na indústria. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1161–1172. SBC.
- Rufino Júnior, R., Classe, T. M., e dos Santos, R. P. (2022). Jogos digitais para treinamento de situações de risco na industria-rapid review. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1157–1166.
- Rufino Júnior, R., Classe, T. M., dos Santos, R. P., e Siqueira, S. W. M. (2023b). Current risk situation training in industry, and games as a strategy for playful, engaging and motivating training. *Journal on Interactive Systems*, 14(1):138–156.
- Rufino Júnior, R., Classe, T. M. d., e Siqueira, S. W. M. (2023c). Games with training purpose for hazard situations in the industry-systematic mapping of the literature. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 181–188.
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M., e Lindgren, R. (2011). Action design research. *MIS quarterly*, pages 37–56.
- Volpe, R. A. e Lorusso, C. B. (2009). A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho. *Psicologia Online*, 1(1):01–08.
- Wolf, M., Teizer, J., Wolf, B., Bükriü, S., e Solberg, A. (2022). Investigating hazard recognition in augmented virtuality for personalized feedback in construction safety education and training. *Advanced Engineering Informatics*, 51:101469.