

SafetyPlay Game Design - Projetando Jogos Com Propósito de Treinamentos de Segurança na Indústria

Roberto Rufino Júnior¹, Tadeu Moreira de Classe¹, Camila de Castro Lima²

¹Grupo de Pesquisa em Jogos Digitais para Contextos Complexos (JOCCOM)
Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – Brasil

²Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSudeste)
Juiz de Fora – Brasil

roberto.rufino@edu.unirio.br, tadeu.classe@uniritec.br
camilac.lima@hotmail.com

Abstract. *Workplace accidents are a significant concern for industries as they can result in human and material losses. Effective safety training programs are crucial for mitigating such accidents. Still, they do not have immersive environments to provide the necessary interest and engagement from trainees. Purposeful games have emerged as innovative, immersive, and engaging approaches for training in various contexts; however, their development can be complex. This article introduces the SafetyPlay Game Design (SpGD), a method specifically designed for creating safety training games. The SpGD defines steps to translate training content into an immersive and playful game environment. In addition to presenting the method, this study validates the SpGD through interviews with expert game designers experienced in developing training games. We transcribed and analyzed interviews using qualitative discourse analysis techniques. The results indicate that the SpGD method is feasible and useful for designing these games, contributing to both the field of design and the industry. This research opens up opportunities for the development of enterprises specializing in the design of such training games.*

Keywords. *Safety, Training, Industry, Game Design, Serious Game (or Games with Purpose)*

Resumo. *Os acidentes de trabalho são uma preocupação para a indústria uma vez que podem gerar tanto perdas humanas quanto materiais. Uma maneira de mitigá-los é a realização de treinamentos de segurança eficientes mas, nem sempre, eles conseguem despertar o interesse e engajamento necessários dos treinados. Jogos com propósito são ferramentas muito usadas para treinamento em diversos contextos, sendo apontadas como abordagens inovadoras, imersivas e atraentes para isso mas, são complexas de se desenvolver. Neste artigo, é apresentado o SafetyPlay Game Design (SpGD), um método estruturado para a concepção de jogos de treinamento de segurança, com etapas bem definidas, que apoiam a tradução dos elementos do treinamento para um ambiente imersivo e lúdico do jogo. Além da demonstração do método, este estudo valida o SpGD através de entrevistas com game designers, especialistas na concepção de jogos de treinamento, sendo estas transcritas e analisadas por técnicas qualitativas de análise de discurso. Os resultados apontam evidências de que o método SpGD é viável e útil para a concepção desses jogos, contribuindo assim, tanto para a o campo de design de jogos quanto para a indústria de forma geral, oportunizando, até mesmo, a criação de empreendimentos voltados especificamente para a concepção de jogos de treinamento de segurança.*

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 tiram a vida de milhares de pessoas [TRT04 2022]. Segundo a Organização das Nações Unidas [ONU 2022], entre 2012 e 2021 mais de 20 mil trabalhadores perderam a vida em decorrência de algum sinistro envolvendo a atividade laboral [TRT12 2023].

Uma maneira eficiente de fornecer a trabalhadores as habilidades e conhecimentos necessários para o desenvolvimento seguro das atividades laborais é a aplicação de treinamentos de segurança [Volpe e Lorusso 2009, Venturi et al. 2021]. Neste contexto, treinamentos de segurança que não sejam capazes de transmitir aos trabalhadores o discernimento acerca dos perigos presentes no ambiente de trabalho, podem incorporar riscos a uma determinada organização, como lesões graves, incapacidades permanentes e até mesmo perda de vidas, além de possíveis danos ao patrimônio e/ou ambientais [Correa e Cardoso Junior 2007].

Contudo, profissionais que ministram treinamentos de segurança (gestores, treinadores etc.) indicam um baixo nível de interesse e engajamento dos participantes. Eles atribuem este problema a fatores como a passividade dos treinamentos (*slides*, vídeos e apostilas etc.), os quais não conseguem despertar um sentimento de pertencimento às pessoas treinadas [Rufino Júnior et al. 2023]. Desta maneira, observa-se uma demanda por deixar as seções de treinamento de segurança mais interessantes e interativas [Gallerati et al. 2017].

Neste contexto, jogos com propósito surgem como uma abordagem interessante para suprir essa demanda [Rufino Júnior et al. 2022]. Eles são capazes de apresentar um ambiente de treinamento dinâmico, usando um cenário de risco simulado, sem que o risco esteja realmente presente [Mayer et al. 2013], proporcionando o aprendizado e engajamento dos treinados [Bruzzone et al. 2013, Chittaro e Ranon 2009].

Porém, ainda que os jogos com propósito possam agregar benefícios às seções de treinamento de segurança, projetá-los não é uma tarefa simples [Forbes 2022, Wolf et al. 2022]. Ainda que se manifeste o interesse de gestores da indústria por tais abordagens, existe a preocupação com a previsibilidade de investimento de tempo e dinheiro para concebê-las [Rufino Júnior et al. 2022]. Sendo assim, entende-se por necessária criar uma metodologia capaz de tornar o processo de desenvolvimento de jogos para treinamentos de segurança mais sistemático e simples, e com menos risco de equívocos na compreensão e transmissão das informações do treinamento.

Visto isso, este artigo tem como objetivo apresentar a proposta do método *SafetyPlay Game Design (SpGD)*, projetado especificamente para a concepção de jogos digitais para treinamentos de segurança na indústria. O SpGD visa agregar agilidade e rastreabilidade no processo de concepção de jogos para treinamentos de segurança, sendo embasado em conceitos e técnicas consolidadas em relação à avaliação de treinamentos e desenvolvimento de jogos digitais, a fim de alinhar as características essenciais de um treinamento de segurança com os elementos de um jogo.

De modo a demonstrar a viabilidade de uso do método, foi desenvolvido um jogo digital para um treinamento de segurança utilizando as etapas previstas no SpGD. Para avaliação do método SpGD, entrevistas foram realizadas com *game designers*, no intuito de elucidar seus pontos fortes, possíveis melhorias e sua viabilidade uso. As entrevistas foram conduzidas seguindo o método MEDS (Método de Explicitação do Discurso Subjacente) [Nicolaci-da Costa 2007] e as respostas foram analisadas com base em técnicas de análise qualitativa de análise de discurso, como base o trabalho de Strauss e Corbin [1990].

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 fornece os conceitos fundamentais. Na Seção 3 são apresentados trabalhos relacionados. A Seção 4 traz o método

SpGD e sua demonstração. A Seção 5 traz uma avaliação com especialistas em *design* de jogos. Por fim, na Seção 6 são feitas as considerações finais.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Treinamento de Segurança na Indústria

Atividades industriais referem-se às diversas operações e processos realizados no setor industrial para a produção, transformação e fabricação de bens. Essas atividades englobam uma ampla gama de setores, como manufatura, produção de energia, construção, mineração, química, alimentos e bebidas, entre outros, que apresentam uma série de riscos e desafios aos profissionais envolvidos, como exposição a substâncias perigosas, uso de equipamentos complexos e operações de alta demanda física [Rodrigues e Santana 2010].

Nesse contexto, é essencial implementar programas de treinamento eficazes que capacitem os funcionários a lidar com situações de risco e adotar medidas preventivas adequadas [Martins 2021]. Um dos principais objetivos dos treinamentos de segurança na indústria é fornecer aos trabalhadores o conhecimento necessário para identificar e avaliar os riscos presentes no ambiente de trabalho, bem como as habilidades para implementar as melhores práticas de segurança [Venturi et al. 2021].

Com o avanço da tecnologia, novas abordagens de treinamento têm surgido na indústria. Uma dessas abordagens inovadoras é o uso de jogos digitais como ferramenta de treinamento [Vigoroso et al. 2021]. Os jogos digitais oferecem uma experiência imersiva e interativa, permitindo simulações realistas de situações de risco e a prática de habilidades específicas. Essa abordagem inovadora tem demonstrado eficácia no engajamento dos participantes, facilitando a aprendizagem e a retenção de conhecimentos relacionados à segurança [Bruzzone et al. 2013, Lu et al. 2022].

2.2. Avaliação de Treinamentos

A avaliação de treinamentos é uma etapa essencial para medir a eficácia e o impacto das atividades de treinamento no desenvolvimento de competências e no desempenho dos indivíduos [Lacerda e Abbad 2003]. Diversos métodos propuseram-se a avaliar treinamentos, cada um com suas abordagens e focos específicos. Um dos métodos amplamente reconhecidos é o proposto por Baldwin e Ford [1988], que enfatiza a avaliação baseada em resultados, buscando identificar e mensurar as mudanças observáveis no comportamento e no desempenho dos indivíduos após o treinamento. Outro método relevante é o desenvolvido por Kraiger et al. [Kraiger et al. 1993], que se concentra na avaliação das reações, aprendizagem, transferência e resultados do treinamento.

No entanto, um dos métodos mais conhecidos e amplamente utilizados é o modelo de avaliação de Kirkpatrick [Kirkpatrick e Kirkpatrick 2016]. Esse modelo estabelece quatro níveis de avaliação de treinamentos: reação, aprendizagem, transferência e resultados. O nível de reação avalia a satisfação e a percepção dos participantes em relação ao treinamento. O nível de aprendizagem verifica o grau de aquisição de conhecimentos e habilidades durante o treinamento. O nível de comportamento avalia a aplicação dos aprendizados no ambiente de trabalho. E, finalmente, o nível de resultados avalia o impacto do treinamento nos resultados organizacionais. Embora cada método tenha suas vantagens e foco específico, o modelo de Kirkpatrick é reconhecido como um dos mais robustos para avaliação de treinamentos por abranger os diferentes níveis de avaliação e permitir uma análise completa dos efeitos do treinamento em múltiplas dimensões [Agarwal et al. 2019].

3. Trabalhos Relacionados

O estudo de Rufino Junior et al. [2023] fez uma investigação sobre a percepção dos treinamentos de segurança na indústria por parte de treinadores. Os resultados da pesquisa mostram problemas como baixos níveis de engajamento nos treinamentos que utilizaram métodos tradicionais (como vídeos e apresentações) e aponta evidências de que abordagens participativas e treinamentos baseados em cenários podem aumentar a eficácia do treinamento de segurança. Adicionalmente, o trabalho realizou um estudo de literatura identificando contextos e técnicas sobre como jogos são usados em situações de treinamento na indústria.

A busca por métodos que possam dar suporte à criação de jogos para treinamentos organizacionais encontrou a pesquisa Classe et al. [2019], que propõe o método *Play Your Process* (PYP), para a concepção de jogos baseados em processo de negócio e a pesquisa de Lopes et al. [2022], o qual é apresentado o PYP4Training, pensado para guiar o design de jogos para treinamentos de processos de negócio.

Com base nos trabalhos apresentados é possível observar que, embora alguns estudos investiguem o uso de jogos como ferramentas de treinamento e exista algum método para concebê-los, não foram identificados métodos específicos direcionados para treinamentos de segurança ou a mitigação de riscos na indústria. Sendo assim, há indícios que apontam para uma oportunidade de pesquisa no desenvolvimento de métodos específicos que atendam às demandas de treinamentos de segurança.

4. Método SafetyPlay Game Design

No contexto dos esforços para tornar treinamentos de segurança na indústria mais lúdicos, engajantes, interativos e motivadores, esta pesquisa propõe o método *Safetyplay Game Design* (*SpGD*). O SpGD foi concebido para orientar equipes de desenvolvimento de jogos com propósito treinamento de segurança, desde a assimilação dos conceitos fundamentais do treinamento, a tradução destes em elementos de jogos, passando por ciclos de validação e avaliação até a finalização da produção do jogo e sua implantação como alternativa de treinamento em ambientes industriais.

O método SpGD apresenta etapas bem definidas e estruturadas (Figura 1), que visam garantir a integração das características do treinamento de segurança com os elementos de game design, sendo elas: 1) Compreender o treinamento, 2) Mapear o treinamento para elementos de jogos, 3) Realizar o *brainstorming*, 4) Desenvolver o jogo, 5) Validar o jogo, 6) Avaliar o jogo e 7) Entregar o jogo de treinamento.

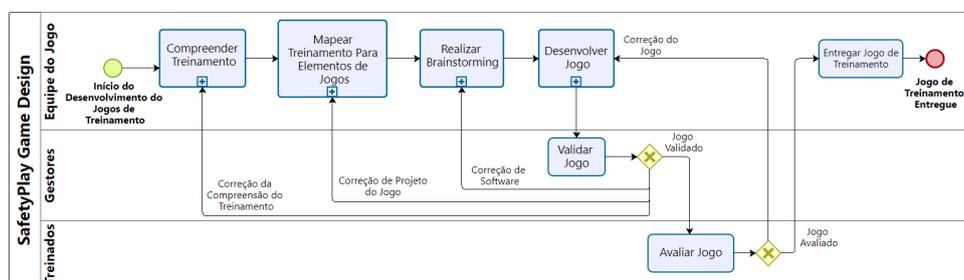


Figura 1. Método SafetyPlay Game Design.

A primeira etapa (**Compreender o treinamento**), conduzida pela equipe de *game design* junto a gestores do processo e treinadores, consiste na compreensão do treinamento. Seu objetivo é analisar os detalhes do treinamento, como ele é realizado atualmente, para que este se reflita no *gameplay*. Para isso, é utilizando o modelo de avaliação de Kirkpatrick, identificando

no treinamento informações para o preenchimento das questões relacionadas aos seus 4 níveis. Com isto, espera-se ter uma visão geral e organizada do treinamento.

A segunda etapa (**Mapear o treinamento para elementos de jogos**), também conduzida por *game designers*, gestores do processo e treinadores, corresponde à tradução das informações do treinamento para elementos do jogo. Este processo é feito por meio de um alinhamento semântico entre os quatro níveis de avaliação de treinamento de Kirkpatrick aos elementos do *framework MDA* (Figura 2). O objetivo desta etapa é mitigar problemas de entendimento dos aspectos do treinamento de segurança e que, conseqüentemente, poderiam levar à má interpretação dos jogadores durante o *gameplay*.



Figura 2. Etapa de mapeamento de elementos do SpGD.

Na terceira etapa, **Realizar o brainstorming**, os *game designers*, gestores do processo e treinadores, compartilham ideias e pensamentos sobre como o jogo deve ser concebido, tendo como base o mapeamento da etapa anterior. O objetivo desta etapa é criar uma visão documental do projeto do jogo (*Game Design Document - GDD*), que auxiliará os desenvolvedores e artistas na produção do jogo, com a descrição detalhada dos níveis do jogo, a história, mecânicas, regras, sons e interfaces.

Na quarta etapa (**Desenvolver o jogo**), ocorre o desenvolvimento do jogo com base no GDD estabelecido na etapa anterior. Após o desenvolvimento do jogo, ocorre a quinta etapa (**Validar o jogo**), onde o jogo é validado por gestores do processo e treinadores, utilizando as informações do modelo de avaliação de Kirkpatrick definido na etapa 1. Isso possibilita verificar se o jogo está alinhado com os objetivos de treinamento e transmite informações corretas aos jogadores. Caso seja aprovado, o jogo segue para a sexta etapa (**Avaliar o jogo**), de modo a avaliar a experiência de ludicidade, imersão e engajamento no processo de treinamento, além de utilizar a avaliação de treinamento com os quatro níveis de Kirkpatrick para mensurar se o treinamento pôde agregar os conhecimentos e experiências desejados.

Por fim, a sétima etapa é a **entrega do jogo** para utilização nos treinamentos de segurança na indústria. Nessa fase, o jogo é disponibilizado para os treinandos, que poderão se beneficiar das experiências de aprendizado imersivas e interativas oferecidas pelo jogo.

4.1. Demonstração

A demonstração do método SpGD foi realizada de modo a exemplificar a sua aplicação na criação de um jogo de treinamento de segurança na indústria. Nessa demonstração, foi desenvolvido o jogo "*Bob Ruff in Deck is on Fire*"¹, que se trata de um jogo para um treinamento fictício de combate a incêndio, ensinando sobre os diferentes tipos de extintores a serem utilizados nesses casos (Figura 3).

Primeiramente, os envolvidos na concepção do jogo (*game designers* e gestores) realizaram a etapa de compreensão do treinamento proposto, considerando os níveis no modelo

¹Jogo: <https://joccom.uniriotec.br/games/deckfire> — Registro INPI n°: BR512023001633-0

de avaliação de Kirkpatrick, organizando em uma planilha² para que pudessem originar o elemento do jogo de forma consonante com o treinamento.

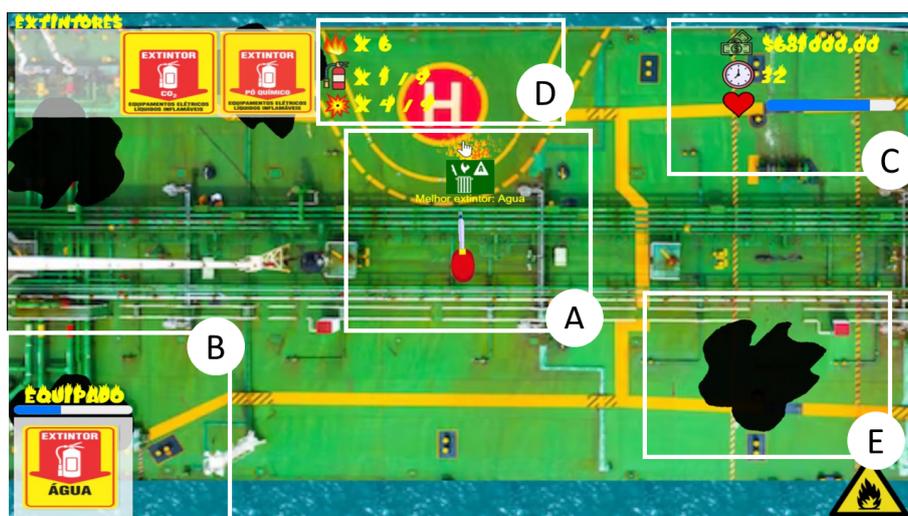


Figura 3. Jogo “BRDiF” e elementos de treinamento.

Na segunda etapa, o alinhamento entre as informações do treinamento, organizadas nos níveis de Kirkpatrick, foram alinhadas aos elementos do *framework* MDA (Figura 4). O nível de reação, onde se pretende que o treinado esteja motivado e reaja a uma possível situação de incêndio em tempo hábil está conectado à estética do jogo por meio de focos de incêndio (Figura 4A) que, se não extintos em tempo, evoluem para explosões (Figura 4E). O aprendizado dos tipos de incêndio e extintores corretos está interligado às mecânicas de obtenção da informação sobre o tipo de incêndio (Figura 4A) e da escolha do extintor adequado (Figura 4B) para o sucesso no jogo.

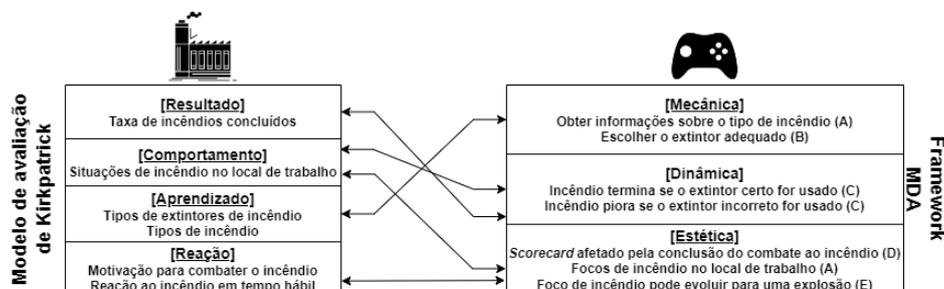


Figura 4. Alinhamento entre os níveis de Kirkpatrick e o *framework* MDA para o jogo.

As situações onde o trabalhador poderá demonstrar mudança de comportamento, ou seja, situações de incêndio no local de trabalho fomentam dinâmicas (o incêndio termina ou piora a depender da escolha do extintor) (Figura 4C) e estéticas (focos de incêndio em locais inspirados no ambiente de trabalho) (Figura 4A e E). Por fim, o resultado, uma métrica da empresa (taxa de incêndio concluído), é transportado para a estética de pontos (*scorecard*) do jogo (Figura 4C).

Na terceira etapa, o *brainstorming*, os *game designers* e gestores alimentaram o GDD com ideias inspiradas nas informações de alinhamento entre os elementos do treinamento e o MDA, organizando as ideias em torno do *level design* (o jogo se passa no convés de um navio petroleiro), *storytelling* (o jogador assume o papel de um membro da brigada de incêndio da empresa) e nas mecânicas, dinâmicas e estéticas já estabelecidas.

²Planilha dos gestores e designers sobre os níveis de Kirkpatrick — Etapa 1: https://bit.ly/2023_SpGD_E1_BRDiF

De posse do GDD, uma equipe técnica (artistas, programadores etc.) desenvolveu o jogo. É possível perceber que as mecânicas planejadas (obtenção de informações sobre fogo e extintor adequado) foram atendidas na Figuras 3A e 3B. As dinâmicas pretendidas com o combate correto ou incorreto do incêndio estão representadas na Figura 3C. As estéticas (*scorecard*, foco de incêndio e explosão) podem ser observadas na Figuras 3A, 3D e 3E. Sendo assim, indica-se que há um alinhamento entre os principais elementos do treinamento de segurança com os elementos do jogo.

Como esta demonstração do método tem o objetivo de avaliar a coerência das etapas que levam à criação do jogo e conduzidas pelos pesquisadores (inventores do SpGD), as etapas de validação com gestores e treinadores e a avaliação com o público-alvo ainda não foram realizadas. Embora, tais etapas do método não foram aqui demonstradas, é importante ressaltar que elas são essenciais para garantir a confiabilidade do efeito do jogo no treinamento de segurança. Apesar desta limitação, a demonstração permite observar a possibilidade de uso do método SpGD para conceber um jogo de treinamento de segurança.

5. Avaliação do Método com Designers de Jogos

5.1. Planejamento do Estudo

O protocolo que guiou este estudo teve como base o Método de Explicitação do Discurso Subjacente — MEDS [Nicolaci-da Costa 2007] e contou com cinco etapas: 1) seleção da amostra de participantes, 2) construção do roteiro de entrevistas, 3) realização das entrevistas, 4) transcrição dos depoimentos e 5) análise e comunicação dos resultados.

Inicialmente, foi realizada a seleção da amostra (etapa 1), definindo o perfil desejado dos participantes, ou seja, game designers com experiência na criação de jogos com propósito. Em seguida, foi elaborado um roteiro estruturado de entrevista (etapa 2), contendo perguntas específicas que serviram como guia durante as entrevistas individuais. O objetivo desta etapa foi identificar as percepções, opiniões e sugestões dos designers de jogos em relação a pontos fortes, viabilidade de uso e melhorias para o método SpGD.

Selecionados os participantes conforme o perfil definido na etapa de seleção da amostra e tendo em mãos o roteiro estruturado, foram feitas as entrevistas (etapa 3), conduzidas individualmente, permitindo uma interação direta entre o entrevistador e o participante. O método MEDS prevê que as entrevistas semiestruturadas devem ter duração pré-definida, portanto, cada entrevista teve duração máxima de 40 minutos, onde foi feita a apresentação do método SpGD, com a explicação detalhada de cada uma de suas etapas e da demonstração do método, mostrando também o jogo desenvolvido com o uso do método. Posteriormente, foi realizada a transcrição das entrevistas (etapa 4) para que fossem analisadas e descritas no presente estudo (etapa 5).

Para a análise das entrevistas foi realizada uma análise qualitativa, utilizando como base os procedimentos de Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory – GT*) [Strauss e Corbin 1990], que consiste na análise dos dados em três fases: codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva. Na codificação aberta, os dados são separados, conceituados e categorizados. Na codificação axial são identificadas as possíveis relações entre as categorias. Por fim, na codificação seletiva, a ideia central do estudo é criada.

5.2. Execução do Estudo

Para a condução da pesquisa, foram convidados game designers com experiência acadêmica e/ou profissional na concepção de jogos com propósito, os quais foram identificados em listas das comunidades de jogos. Ao todo, 5 participantes responderam com a disponibilidade para a participação do estudo. As entrevistas aconteceram entre os dias 6 e 9 de junho de 2023, sendo

os participantes entrevistados em encontros individuais *online* de 40 minutos de duração, onde os depoimentos foram gravados e transcritos.

O procedimento de análise dos dados foi feito sobre as questões que tratam sobre o método SpGD qualitativamente. Apesar da GT citar três tipos de codificação, segundo [Strauss e Corbin 1990] cabe ao pesquisador definir quais dessas codificações serão adequadas ao estudo. Portanto, esta pesquisa adotou as codificações aberta e axial. Visto que a ideia central do estudo é única e bem definida, os pesquisadores não julgaram necessária a aplicação da codificação seletiva.

Para realizar a codificação, foi realizada a leitura dos dados obtidos nas entrevistas e, com o auxílio do software *Atlas.ti*, foram destacados os trechos importantes para a pesquisa, onde foram atribuídos códigos, conforme o conteúdo (codificação aberta). Posteriormente foi feita a codificação axial, onde os códigos foram agrupados em categorias, que, são conjuntos de códigos que se relacionam em um alto grau de abstração.

5.3. Análise dos Resultados

A análise dos dados obtidas com as entrevistas resultou na identificação de 12 códigos distintos para as principais contribuições dos depoimentos, agrupados em três categorias: pontos fortes, melhorias e viabilidade do método. Uma ilustração dos relacionamentos entre os códigos e suas respectivas categorias poder ser vista na Figura 5. As perguntas que guiaram as entrevistas e as citações dos participantes utilizadas para esta análise podem ser consultadas no relatório de entrevistas ³.

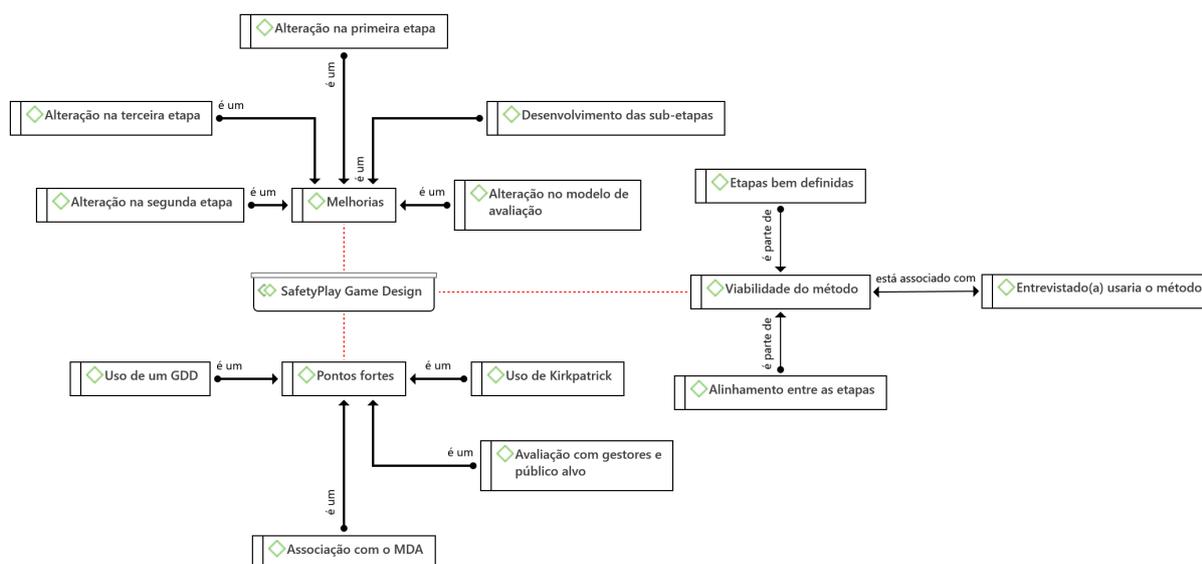


Figura 5. Códigos e relações associadas ao método Safetyplay.

Os principais **pontos fortes** citados pelos participantes foram concentrados no uso da avaliação de treinamentos de Kirkpatrick e na associação dessas informações com os elementos do framework MDA. Segundo os participantes 2 e 4, é importante que o método esteja apoiado em teorias bem consolidadas para a melhor compreensão do treinamento de segurança e consequente tradução deste em elementos de jogos. Isso pode ser observado em: “*É importante estar embasado em cima de algo já consolidado... É um caminho bem seguro para investir*” (P2).

Os participantes 3 e 5 consideraram que, além do mapeamento ser válido de seus pontos de vista, esta associação entre os quatro níveis de avaliação de treinamento de Kirkpatrick e os

³<https://bit.ly/3prg1F2>

elementos do framework MDA é o grande destaque do método SpGD Game Design, por haver indícios de que este processo pode tornar a confecção de um jogo para treinamento de segurança mais ágil e confiável. Segundo P5, “*essa é a grande sacada [do trabalho]. Como comentei, é exatamente essa a relação dos dois [Kirkpatrick e MDA]*”.

Ainda sobre os pontos fortes eminentes, os participantes 2, 3 e 5 consideraram válido o uso de um GDD para organizar as ideias propostas na fase de *brainstorm*, citando que este é um bom dispositivo para atuar como ponto de encontro dos elementos de jogos levantados. Fragmentos das entrevistas que ilustram estes pontos podem ser vistos em “*Para mim está adequado, sim, [o uso de um GDD na terceira etapa]*” (P3) e “*Estou tentando ver se penso em outras possibilidades agora de cabeça, mas acredito que sim. Acho que serviu muito bem [o uso do GDD].*” (P5).

Chamou a atenção dos entrevistados a etapa de avaliação do jogo desenvolvido na quarta etapa do método SpGD por gestores e treinadores, além de contar também com a avaliação pelo público alvo. Segundo os participantes 1 e 5, esta é uma etapa essencial, capaz de determinar se o processo está ou não nos objetivos definidos para o projeto. O participante P5 relatou que esta etapa “*é tão importante quanto todo o desenvolvimento anterior [...] Se não tivesse essa avaliação tão alinhada e tão refinada, poderia acabar tendo o mesmo problema comentado inicialmente [treinamentos desconectados da realidade]*”.

Os participantes sugeriram **melhorias** nas três primeiras etapas do método SpGD. Para a primeira etapa, a compreensão do treinamento, o participante 1 sugeriu que o método pode se beneficiar da adição do modelo motivacional ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) [Keller 2009], que visa melhorar a motivação de treinados e aumentar sua eficácia no processo de aprendizagem, tanto para a assimilação do treinamento quanto para a avaliação do artefato gerado, ou seja, um jogo (“*[...] faça um complemento do que já existe [no método], de repente. Se você for ver como que você vai medir o engajamento, falando de Kirkpatrick, talvez você precise usar a teoria de Keller. Vejo talvez ele [Keller] mais um complemento, talvez não exclusivo*” (P1)).

Os participantes 4 e 5, apesar de considerarem válidas as associações feitas entre os níveis de Kirkpatrick e os elementos do framework MDA, relataram a importância de deixar que usuários do método tenham a liberdade para fazerem outras associações, caso julguem necessário. Isto pode ser percebido em “*Em relação a como esse mapeamento foi feito eu diria que talvez a reação também devesse influenciar nas dinâmicas de jogo.*” (P4) e “*eu acho que também não é bom atrelar [os níveis de Kirkpatrick com o MDA], eu acho que é muito bom ter essa sugestão para as pessoas que gostam de executar o modelo*” (P5).

O participante 1 sugeriu que, para a organização do *brainstorm* em torno do GDD, seja utilizado algum modelo colaborativo visual, similar ao da plataforma Miro⁴, de modo a otimizar o registro de ideias (“*Seria interessante a ideia de [utilizar] um canva, é uma ideia bacana. Até para organizar as ideias [no brainstorm para fazer o GDD] ... Quem sabe usar uma estrutura semelhante à do Miro*” (P1)).

Uma contribuição foi dada pelo participante 3 acerca do modelo de avaliação do jogo contido no método SpGD. Segundo este participante, é importante definir quem será o profissional que atuará na função de gestor nas etapas do processo, sendo destacado que uma possível solução seria alterar o termo, de gestor para *stakeholder* (ou seja, um indivíduo que possui interesse ou influência no projeto).

As indicações relativas à **viabilidade do método** são baseadas nos depoimentos onde os participantes respondem que usariam o SpGD caso necessitassem produzir um jogo para

⁴<https://miro.com/pt/>

ser utilizado em um treinamento de segurança na indústria. A simplicidade do método e a possibilidade de validação com gestores, treinadores e público alvo foram citados como pontos que favorecem a utilização, além de etapas e funções bem definidas. Merece destaque o comentário feito pelo participante 2, que sugeriu que o método tem potencial para ser expandido para treinamentos profissionais diversos, não só os voltados para segurança.

Alguns dos comentários feitos pelos participantes que suportam a viabilidade do método são: “[Usaria pois o método permite] compreender o treinamento, fazendo o Kirkpatrick pra ter uma ideia de como o treinamento poderia ser avaliado. E validando com pessoas que estão lá pra minimizar o risco do jogo não fazer o que ele deveria.” (P4), “Acredito que ajuda, as etapas estão bem específicas no método. Cada etapa está bem descrita. Acredito que sim [o método auxiliaria a transpor desafios]” (P1) e “[Usaria] sim, faz sentido. Faz sentido até expandir um pouco. Porque ele está mais na linha de treinamento mesmo, no geral. Não especificamente, não vi ainda [outro método semelhante].” (P2).

6. Considerações Finais

Visando tornar tornar a concepção de jogos para treinamentos de segurança na indústria mais sistemático e simples, esta pesquisa apresentou o método *SafetyPlay Game Design*, que oferece uma abordagem estruturada e direcionada para o contexto das situações de risco na indústria.

O método foi demonstrado através do desenvolvimento de um jogo, onde um treinamento de segurança fictício foi traduzido em elementos de jogos, mostrando ser possível a concepção deste jogo através das etapas propostas pelo SpGD. Após isso, o método foi avaliado por *game designers* que atestaram a viabilidade do método, tendo todos eles salientado que utilizariam o método caso necessário devido à simplicidade e embasamento teórico-técnico apresentados. Adicionalmente, os mesmos profissionais contribuíram destacando pontos fortes e sugerindo melhorias para versões futuras do método.

Todavia, visto que o estudo contou com entrevistas e análise qualitativa de dados, devem ser consideradas ameaças à validade. De acordo com Pinto e Santos [2012], neste tipo de pesquisa os pesquisadores podem inadvertidamente transmitir viés pessoal em suas interpretações, uma vez que foi realizada uma etapa de codificação dos discursos. Para mitigar tal ameaça, a análise qualitativa foi realizada por um grupo de pesquisadores, os quais ao discutir suas interpretações, chegaram a um consenso para os resultados.

O tamanho da amostra pode representar também uma ameaça à generalização deste estudo, porém, o método MEDS prevê a indicação da qualidade da amostra considerando a saturação dos depoimentos dados nas entrevistas. Tal saturação foi observada nas entrevistas realizadas neste estudo. Contudo, limitações contextuais específicas devem ser consideradas em estudos futuros para garantir a validade dos resultados.

Como trabalhos futuros, sugere-se que os depoimentos sobre sugestões de melhorias do SpGD sejam analisados e implementados, a fim de atestar se as alterações agregaram pontos positivos ao processo. Recomenda-se também que sejam implementados novos jogos para treinamentos de segurança com a utilização do método SpGD e que estes passem pelas etapas de validação com gestores e avaliações junto ao público alvo destes treinamentos de segurança. Além disso, estuda-se o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que auxilie na sistematização os alinhamentos entre os elementos e nas demais etapas do método.

Por fim, entende-se que as contribuições do estudo vão além do campo acadêmico, oferecendo oportunidades reais para a indústria de jogos e para que *startups* e/ou *game houses* possam se envolver no desenvolvimento de soluções inovadoras de treinamento na indústria, alavancando esse nicho promissor do mercado.

Referências

- Agarwal, N., Pande, N., e Ahuja, V. (2019). Expanding the kirkpatrick evaluation model-towards more efficient training in the it sector. In *Human Performance Technology: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, pages 1092–1109. IGI Global.
- Baldwin, T. T. e Ford, J. K. (1988). Transfer of training: A review and directions for future research. *Personnel psychology*, 41(1):63–105.
- 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.
- Correa, C. R. P. e Cardoso Junior, M. M. (2007). Análise e classificação dos fatores humanos nos acidentes industriais. *Production*, 17:186–198.
- de Classe, T. M., De Araujo, R. M., Xexéo, G. B., e Siqueira, S. (2019). The play your process method for business process-based digital game design. *International Journal of Serious Games*, 6(1):27–48.
- 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: 19 Junho 2023.
- 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*.
- Keller, J. (2009). *Motivational design for learning and performance: the arcs model approach*: Springer science & business media.
- Kirkpatrick, J. D. e Kirkpatrick, W. K. (2016). *Kirkpatrick's four levels of training evaluation*. Association for Talent Development.
- Kraiger, K., Ford, J. K., e Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of applied psychology*, 78(2):311.
- Lacerda, É. R. M. e Abbad, G. (2003). Impacto do treinamento no trabalho: investigando variáveis motivacionais e organizacionais como suas predictoras. *Revista de Administração contemporânea*, 7:77–96.
- Lopes, T. N., Mendes de Araujo, R., Moreira de Classe, T., e Gomes, T. (2022). Pyp4training-ludifying business process training. In *International Conference on Business Process Management*, pages 167–178. Springer.
- 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.
- Martins, P. T. R. B. C. (2021). *Percepção dos riscos ocupacionais nos trabalhadores da indústria dos espetáculos e eventos ao vivo*. PhD thesis, Instituto Politécnico de Setúbal.

- 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. Springer.
- Nicolaci-da Costa, A. M. (2007). O campo da pesquisa qualitativa e o método de explicitação do discurso subjacente (meds). *Psicologia: reflexão e crítica*, 20:65–73.
- ONU (2022). Acidentes de trabalho e mortes acidentais crescem no brasil em 2021. *ONU News*. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/04/1787092#>. Acesso em: 02 Junho 2022.
- Pinto, M. d. R. e Santos, L. L. d. S. (2012). A grounded theory como abordagem metodológica: relatos de uma experiência de campo. *Organizações & Sociedade*, 19:417–436.
- Rodrigues, L. B. e Santana, N. B. (2010). Identificação de riscos ocupacionais em uma indústria de sorvetes. *Journal of Health Sciences*, 12(3):31–38.
- Rufino Júnior, R., de Classe, T. M., e dos Santos, R. P. (2022). Jogos digitais para treinamento de situações de risco na industria-rapid review. *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1157–1166.
- Rufino Júnior, R., de Classe, T. M., dos Santos, R. P., e Siqueira, S. W. M. (2023). 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.
- Strauss, A. e Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- TRT04 (2022). Abril verde: Brasil registrou crescimento de 30% em óbitos e acidentes de trabalho em 2021 na comparação com o ano anterior. *Tribunal Regional do Trabalho - 04ª Região*. Disponível em: <https://www.trt4.jus.br/portais/trt4/modulos/noticias/501143/#:~:text=Segundo%20dados%20do%20observat%C3%B3rio%20de,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ano%20anterior>. Acesso em: 19 Junho 2022.
- TRT12 (2023). Cinco adolescentes são vítimas de acidente de trabalho por dia no brasil. *Tribunal Regional do Trabalho - 12ª Região*. Disponível em: <https://portal.trt12.jus.br/index.php/noticias/cinco-adolescentes-sao-vitimas-de-acidente-de-trabalho-por-dia-no-brasil>. Acesso em: 20 Junho 2023.
- Venturi, D., Konell, A. E., e Giovanela, A. (2021). Treinamento: importância e benefícios da disponibilização de treinamento nas organizações. *REVISTA CIENTÍFICA FAMAP*, 1(01).
- Vigoroso, L., Caffaro, F., Micheletti Cremasco, M., e Cavallo, E. (2021). Innovating occupational safety training: a scoping review on digital games and possible applications in agriculture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4):1868.
- 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., Bükrü, 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.