

PYP4Training - Ludificando o Treinamento de Processos de Negócio

Tatiane Neves Lopes¹, Renata Mendes de Araujo^{2,1,3},
Tadeu Moreira de Classe⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação,
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo – Brasil

³Doutorado Profissional em Políticas Públicas
Escola Nacional de Administração Pública
Brasília – Brasil

⁴Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – Brasil

tatiane.n.lops@gmail.com, renata.araujo@mackenzie.br
tadeu.classe@uniriotec.br

Abstract. *Organizations that apply Business Process Management need to train their professionals to institutionalize work processes. Previous research argues that serious games can help business process actors understand the functioning of these processes when presented as business process-based digital games (BPBDG). This work presents the design of a method to build BPBDG specifically for process training in organizations - PYP4Training. PYP4Training was validated for process training in a real-life scenario. Game evaluation indicates that participants showed a positive perception of the game as an alternative to process training.*

Resumo. *As organizações que aplicam a Gestão de Processos de Negócio precisam treinar seus profissionais para institucionalizar processos de trabalho. Pesquisas anteriores defendem que os jogos sérios podem fazer com que os atores de processos de negócio compreendam o funcionamento desses processos quando apresentados como jogos digitais baseados em processos de negócio (JDBPN). Este trabalho apresenta o design de um método para construir JDBPN especificamente para o treinamento de processos em organizações - o PYP4Training. O PYP4training foi validado para o treinamento do processo em um cenário real. A avaliação do jogo indica que os participantes demonstraram uma percepção positiva do jogo como alternativa ao treinamento do processo.*

1. Introdução

Em um ambiente cada vez mais conectado, as tecnologias digitais têm sido um dos principais geradores de mudanças em organizações na busca por maior eficiência e eficácia de seus processos de negócio, bem como levando a uma mudança completa na forma como uma organização funciona [de Aquino Lannes et al. 2019]. Para enfrentar esse desafio, organizações fazem uso da Gestão de Processos de Negócio (BPM) - um conjunto de

atividades, práticas e ferramentas voltadas a acompanhar e melhorar o desempenho de processos organizacionais [Dumas et al. 2018].

Organizações que aplicam BPM precisam treinar frequentemente seus profissionais para institucionalizar novos processos e/ou mudanças [de Aquino Lannes et al. 2019]. O treinamento de processos é uma atividade importante no ciclo de vida da gestão de processos de negócios, quando os atores organizacionais devem ser ensinados sobre como executar processos de trabalho existentes ou redesenhados [Dumas et al. 2018]. A implementação de um processo pode falhar quando as partes envolvidas não têm a competência para a execução do processo e/ou as habilidades necessárias não são suficientemente desenvolvidas [Back and Daniel 2011].

As organizações vêm buscando formas mais engajantes para o treinamento organizacional de seus funcionários e uma das abordagens adotadas são os jogos [Lopes and Araujo 2021]. Os jogos digitais podem servir como ferramenta de complementação de aprendizagem e treinamento, atuando como gatilhos para cativar pessoas para determinados propósitos, no desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades, sendo acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana [Michael and Chen 2005]. Jogos digitais têm sido pensados como alternativa para o treinamento de processos organizacionais [Strecker and Rosenthal 2016]. No entanto, considerando o levantamento bibliográfico realizado nesta pesquisa [Lopes and Araujo 2021], bem como levantamentos realizados por outros pesquisadores [Leitão et al. 2021], percebe-se que não há uma descrição na literatura sobre métodos ou aspectos específicos para construir jogos para o treinamento de processos nas organizações. As abordagens de *design* e avaliação de jogos para o treinamento de processos de negócio apresentadas na literatura são incipientes em métodos e resultados.

Desta maneira, o problema investigado neste trabalho é: **Como construir jogos baseados em processos de negócio para o treinamento de processos de negócio em organizações?**

Pesquisas anteriores [Classe et al. 2019, Classe et al. 2021] defendem que os jogos sérios podem fazer com que os atores envolvidos em um processo de negócio compreendam com êxito o funcionamento e as características destes processos, quando apresentados como jogos, incluindo oportunidades de melhorias e inovação. Definiram um gênero específico de jogos - jogos digitais baseados em processos de negócio - como jogos capazes de apresentar os processos de negócio de forma lúdica e engajante, permitindo aos jogadores entender sobre como os processos funcionam, seus objetivos, desafios e características [Classe et al. 2019]. Essa mesma pesquisa propôs um método de design de jogos baseados em processos de negócio - Play Your Process (PYP) - que compreende um conjunto de etapas para a criação deste gênero de jogo a partir da descrição ou modelo de um processo. No entanto, em sua proposição original, o PYP tinha como objetivo construir jogos voltados para o entendimento de processos por parte dos clientes ou consumidores dos processos [Classe et al. 2021], sem considerar aspectos específicos do contexto de treinamento de atores da execução do processo.

O objetivo principal deste trabalho é: **Propor um método para construir jogos baseados em processos de negócio para o treinamento de processos com base no método *Play Your Process*** [Classe et al. 2019].

O presente artigo está organizado da seguinte forma, além desta primeira Seção de Introdução: na Seção 2 são apresentados os conceitos fundamentais que dão base à pesquisa; a Seção 3 aborda os trabalhos relacionados, considerando os resultados de um mapeamento

sistemático da literatura; na Seção 4 é apresentado os método científico empregado para estruturar a pesquisa baseado em *Design Science Research*; as Seções 5 e 6 apresentam os ciclos da pesquisa e o design do método PYP4Training; as Seções 7 e 8 apresentam a demonstração do jogo Morro Novo e a validação com os resultados obtidos; Finalmente na Seção 9 estão as conclusões, trazendo as contribuições, as limitações e sugestões de trabalhos futuros.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. Treinamento de Processos de Negócios

O treinamento inclui ações importantes em direção à mudança de atitude, aumento de conhecimento ou aquisição de habilidades necessárias para desempenhar adequadamente o capital humano das organizações [Back and Daniel 2011]. Conforme proposto por [Kirkpatrick and Kirkpatrick 2015], pelo menos um dos seguintes elementos - conhecimento, habilidades e atitudes - deve ser alterado para que mudanças no comportamento profissional e de trabalho possam ocorrer. Devido à competitividade organizacional, rotatividade de funcionários e demanda contínua por novos profissionais, novos trabalhadores precisam ser rapidamente integrados aos processos organizacionais, assim como os profissionais precisam ser atualizados em relação às mudanças organizacionais. Torna-se necessário transformar a cultura interna para favorecer a aprendizagem contínua e o comprometimento com a mudança organizacional. Os objetivos do treinamento devem ir além da melhoria do desempenho pessoal por meio de novos conhecimentos e habilidades, mas também do estabelecimento de níveis mais altos de motivação e responsabilidade [Back and Daniel 2011].

No ciclo de vida do BPM (*Business Process Management*), o treinamento está associado à implementação de processos novos ou redesenhados na organização, ou no acolhimento de novos trabalhadores aos processos organizacionais. O treinamento de processos garante que os atores e as partes interessadas no processo possam executá-lo e compreender sua relevância para os objetivos comerciais da empresa [Dumas et al. 2018]. Embora o treinamento de processos seja abordado pela literatura de BPM como uma atividade importante na gestão de processos [Dumas et al. 2018, Weske 2019], não são frequentemente encontradas na literatura pesquisas publicadas explorando ou projetando abordagens inovadoras para o treinamento de processos. No entanto, não importa o quão bem as atividades de modelagem e implementação de processos de negócios sejam executadas tecnicamente, sua execução é fortemente impactada pelo componente humano. Portanto, é importante que os profissionais recebam o treinamento e adquiram as habilidades necessárias para que os processos sejam executados conforme o esperado.

2.2. Jogos Sérios Digitais

Os jogos são atividades voluntárias realizadas dentro de determinados limites específicos de tempo e espaço, seguindo regras livremente acordadas, mas absolutamente obrigatórias, dotadas de um fim em si mesmas, acompanhadas por uma sensação de tensão e alegria, e uma consciência de serem diferentes da vida cotidiana [Michael and Chen 2005]. Em geral, os jogos se concentram no entretenimento do jogador. No entanto, eles também podem ser ferramentas inovadoras para socialização, educação, reflexão e treinamento [Michael and Chen 2005], quando são conhecidos como “jogos sérios”. De acordo com [Michael and Chen 2005], o design de jogos sérios considera contextos “sérios”(razão do nome), ou seja, contextos comprometidos em educar e treinar pessoas, em vez de apenas entretenimento. [Petri et al. 2017] concluíram a existência do potencial de usar jogos sérios para melhorar a eficácia de programas formativos, aumentar a produtividade organizacional e resolver problemas. Independente do contexto, os designers propõem novas formas de

aprendizado, enfrentando e superando desafios quando pensam em um jogo para reflexão ou ensino de algo.

É de interesse desta pesquisa projetar jogos sérios **digitais**, ou seja, jogos apoiados por computação e dispositivos digitais. O principal desafio no design de jogos digitais é entender as dimensões conceituais do design de um jogo. Esta pesquisa segue as definições conceituais propostas por [SCHELL 2009] em sua Tétrade Elementar, que organiza a forma de pensar sobre o design de jogos em quatro componentes principais: **mecânica** (ações possíveis do jogador no jogo), **estética** (aparência sensorial no jogo, aspectos emocionais, sentimentos, sons, etc.), **narrativa** (a sequência de eventos por meio da qual o jogo se desenrola, apresentando os personagens do jogo e o contexto da interação do jogador, incluindo enredo e história) e **tecnologia** (a tecnologia usada para apoiar e codificar mecânicas, estética e narrativas). O segundo desafio, particularmente no design de jogos sérios, é conhecer o contexto de aplicação do jogo e como representá-lo como elementos do jogo [SCHELL 2009]. Pessoas envolvidas no design de jogos sérios (artistas, designers, programadores) devem aprender sobre o domínio de aplicação a ser descrito no jogo. Portanto, para projetar um jogo sério, a equipe de desenvolvimento deve pensar nos objetivos de aprendizado esperados e cuidar continuamente deles durante o design do jogo.

2.3. Jogos Digitais Baseados em Processos de Negócios e o Método *Play Your Process*

Como ferramentas de aprendizagem e virtualização do mundo, a ideia de traduzir contextos complexos de interação em ambientes de jogo não é algo novo. Os jogos que apoiam a aprendizagem variam desde jogos educacionais usados por crianças até aqueles que se aplicam a ambientes organizacionais e jogos de treinamento militar, entre outros [Alves 2013]. Esta pesquisa se concentra em um gênero de jogos sérios - jogos digitais baseados em processos de negócios (JDBPN) [Classe et al. 2019, Classe et al. 2021]. JDBPN são jogos sérios digitais que retratam um processo de negócio de maneira “gamificada”, ou seja, os jogadores se sentem envolvidos e se divertem enquanto entendem como o processo funciona e podem refletir sobre a relevância do processo, sua execução, valores, desafios e limitações [Classe et al. 2019]. Diferentes protótipos de JDBPN foram projetados para abordar domínios distintos, como administração pública e governo, treinamento em situações de risco na indústria e análise de jogos em jogos de treinamento de segurança [Classe et al. 2021].

O método *Play Your Process* foi desenvolvido para projetar jogos digitais baseados em processos de negócios e está totalmente descrito em [Classe et al. 2019]. Ele organiza todo o desenvolvimento de JDBPN por meio de conceitos de engenharia de jogos, orientando os designers de jogos desde a conceituação do jogo até a avaliação, a partir de um modelo de processo de negócio descrito em BPMN¹. A atividade-chave no método é a possibilidade de traduzir semi-automaticamente elementos do modelo de processo em elementos de design de jogo, tornando o design do jogo diretamente aderente à definição do processo.

3. Trabalhos Relacionados

O levantamento bibliográfico realizado em nossa pesquisa [Lopes and Araujo 2021], assim como levantamentos reportados por outros pesquisadores [Leitão et al. 2021] demonstraram que o uso de jogos digitais sérios para o treinamento de processos é uma área ainda pouco explorada cientificamente e possui lacunas sobre como projetar e demonstrar a efetividades dos jogos com finalidade de treinamento de processos na prática. Boa parte dos estudos analisados têm como objetivo o uso de jogos para aprendizagem de modelagem de processos

¹<https://www.bpmn.org/>

de negócio tanto em ambientes educacionais quanto em organizações. Poucos trabalhos têm como foco a aplicação e avaliação de jogos sérios digitais para o treinamento de processos em organizações. Ou seja, o treinamento de profissionais para executar os processos existentes ou redesenhados usando jogos sérios. Como conclusão, destaca-se a necessidade de pesquisas que tratem de jogos para treinamento de processos e que esses jogos possam contribuir com engajamento e aprendizagem dos processos executados. Uma tendência importante será a execução de diversos estudos de casos e experimentos de aplicação de jogos digitais em diferentes contextos organizacionais, com processos de diferentes complexidades. Para isso, percebe-se como importante a existência de métodos sistemáticos para a construção desses jogos incluindo sua concepção, design e avaliação.

Nesta pesquisa, pretendemos demonstrar a possibilidade de construir, usar e avaliar jogos digitais baseados em processos de negócio como uma forma inovadora para o treinamento de processos em organizações. Não estamos visando o desenvolvimento de jogos educacionais em BPM e/ou aprendizagem da gestão organizacional para estudantes, assim como não visamos jogos de simulação, no qual o mundo real é reproduzido digitalmente com a finalidade de treinamento. Propomos um gênero de jogo específico - jogos digitais baseados em processos de negócio - que transforma a descrição de um modelo de processo de negócio em um jogo do gênero aventura e um método para projetar esses jogos especificamente para fins de treinamento de processos em organizações.

4. Design da Pesquisa

A pesquisa é baseada na Design Science Research (DSR), que assume uma abordagem de pesquisa formativa para construir um artefato por meio de ciclos de design [Hevner and Chatterjee 2010]. O ponto de partida da pesquisa baseada em DSR é a definição do problema de pesquisa específico e seu contexto, que determina a necessidade de um artefato e seus requisitos. Conjecturas comportamentais são suposições sobre como as pessoas se comportam (aprendem, trabalham, etc.) e servem de base para projetar o artefato esperado. O uso do artefato, por meio de avaliação empírica, permite avaliar se o problema foi resolvido e se as conjecturas feitas durante o desenvolvimento do artefato permanecem válidas.

O treinamento de processos é nosso **problema em contexto**, onde a institucionalização de processos de negócios pode ser prejudicada pela falta de conhecimento sobre o processo, fraquezas no desenvolvimento de habilidades para a execução do processo, baixo engajamento necessário para treinar os atores do processo, além da falta de conhecimento sobre como projetar jogos para treinamento de processos de negócios. Embora seja uma atividade relevante no ciclo de vida da gestão de processos de negócios, abordagens para treinamento de processos de negócios não são significativamente exploradas na literatura e a prática depende de abordagens tradicionais de treinamento (aulas, workshops, etc.). Jogos são mencionados como uma alternativa para aprendizado e engajamento no treinamento de processos, mas ainda são necessárias abordagens para projetar e avaliar esses jogos.

As **conjecturas comportamentais** que orientam esta pesquisa são: (1) as pessoas podem aprender com jogos [McGonigal 2011]; (2) as pessoas se envolvem na aprendizagem ao usar jogos [McGonigal 2011]; (3) as pessoas entendem o processo ao usar jogos digitais baseados em processos de negócios (JDBPN) [Classe et al. 2021]; e (4) as pessoas podem desenvolver competências (conhecimento, habilidades e atitudes) por meio de treinamento [Kirkpatrick and Kirkpatrick 2015].

O objetivo desta pesquisa é projetar um método de design de jogos digitais

baseados em processos de negócio para o treinamento de processos (**artefato principal**), denominado *PYP4Training*, juntamente com **artefatos secundários** (jogos), derivados da execução do *PYP4Training*. O artefato (método) e os artefatos secundários (jogos) serão considerados aceitáveis para resolver o problema de pesquisa se: (1) o método permitir o desenvolvimento de jogos baseados em processos de negócios para treinamento de processos de negócios; (2) o método for composto por etapas iterativas que permitam às pessoas trabalhar em diferentes estágios de um projeto de jogo; e (3) o método for capaz de produzir jogos agradáveis para profissionais, ao mesmo tempo em que permite que os jogadores desenvolvam as competências esperadas para o treinamento de processos, conforme definido pela organização.

Por fim, os **critérios de avaliação** da pesquisa compreendem a verificação da capacidade do método de apoiar o desenvolvimento de jogos baseados em processos de negócios para treinamento de processos por uma equipe de designers de jogos; a qualidade intrínseca dos jogos projetados (ou seja, jogos bem projetados); e se os jogos projetados representam fielmente o processo de negócios conforme definido na organização, atendem aos objetivos de treinamento esperados pela organização/gestores do processo e agradam aos profissionais, permitindo que desenvolvam as competências esperadas para o treinamento de processos.

5. Ciclos de Design

O design do artefato *PYP4Training* - um método para projetar jogos digitais baseados em processos de negócios para treinamento de processos de negócios - foi conduzido por meio de dois ciclos de design, com base na Metodologia de Pesquisa em Ciência de Design (DSRM, do inglês *Design Science Research Methodology*) [Hevner and Chatterjee 2010].

5.1. Ciclo I: Exploração do PYP

O primeiro ciclo de design foi completamente descrito em [Lopes et al. 2023b] e será resumido nesta seção. Utilizamos o método *Play Your Process* (PYP) em sua versão original [Classe et al. 2019] (veja a seção 2.3) como base e exploramos sua aplicação para o desenvolvimento de um JDBPN para treinar um processo de negócio em uma organização real. Este ciclo de pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade do PYP em projetar este jogo, identificar adaptações necessárias no método e avaliar se o jogo projetado seria potencialmente eficaz para treinar o processo selecionado.

Os resultados revelaram questões para adaptar o PYP quando aplicado especificamente ao desenvolvimento de jogos para fins de treinamento. Ficou evidente a necessidade de detalhar os passos iniciais do método para definir os objetivos de treinamento relacionados às competências a serem desenvolvidas pelo jogador. Também enfatizou a importância de construir narrativas baseadas em instâncias do processo para treinamento, equilibrando os componentes lúdicos do jogo (mecânica, estética, narrativa e tecnologia) para alinhar com os componentes reais do processo e, por fim, avaliar o potencial do jogo para treinar os atores reais do processo como jogadores. Essas questões foram, então, abordadas em um segundo ciclo de design, dando origem à primeira versão do *PYP4Training*.

6. Ciclo II: Criação do *PYP4Training*

O foco do design do *PYP4Training* foi detalhar os passos e ferramentas do método, para que o *PYP4Training* possa ajudar os designers a: (1) utilizar um modelo de processo de negócios e sua documentação como entrada para o desenvolvimento de jogos digitais baseados em processos de negócios (JDBPN); (2) implementar etapas iterativas que permitam o projeto,

desenvolvimento e avaliação de JDBPN; (3) apoiar o design de um equilíbrio adequado entre elementos do modelo de processo de negócios e elementos de design de JDBPN; (4) permitir que os designers de jogos sejam criativos durante o desenvolvimento do jogo, não os confinando apenas aos elementos do modelo de processo de negócios, mantendo ao mesmo tempo a conformidade com o processo; (5) garantir que os jogos digitais construídos não contradigam os processos de negócios; (6) garantir que o jogo gerado tenha potencial para treinamento de processo do ponto de vista de especialistas em processos; (7) apoiar a definição de objetivos de aprendizagem para treinamento de processos; (8) lidar com casos e instâncias de processo dentro do jogo para treinamento de processos; (9) equilibrar elementos lúdicos do jogo com objetivos de treinamento; (10) avaliar o efeito do JDBPN para treinamento de processos. O método *PYP4Training* é baseado no PYP original (que abordava os requisitos R1 a R6) com adaptações para atender aos requisitos restantes (R7 a R10), especialmente em relação à definição, design e avaliação de objetivos de treinamento dentro do JDBPN construído. Como o *PYP4Training* foi projetado para atender a esses novos requisitos é detalhado a seguir.

R7. Definir Objetivos de Treinamento. Este requisito é abordado pelo uso de teorias de aprendizagem que definem competências (conhecimento, habilidades e atitudes) [Krathwohl 2002] que a equipe de design pode usar para refletir e selecionar os objetivos desejados de treinamento de processo a serem projetados dentro do jogo. Entre as teorias de aprendizagem baseadas em competências existentes, foi utilizada a Taxonomia Revisada de Bloom [Krathwohl 2002]. A taxonomia engloba os domínios cognitivo (conhecimento), afetivo (emoções e sentimentos) e psicomotor (habilidades motoras) [Krathwohl 2002]. A primeira versão do *PYP4Training* focou no domínio cognitivo, visto que a preocupação principal deste ciclo é a compreensão e aprendizado do processo. Para definir objetivos de treinamento com base na Taxonomia de Bloom, o *PYP4Training* fornece diretrizes aos designers de jogos para formular frases que definam os resultados desejados de competência para cada objetivo de treinamento. A estrutura da frase deve consistir em um verbo no infinitivo (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar), que corresponde ao nível cognitivo da Taxonomia de Bloom a ser alcançado, seguido de verbos no gerúndio que correspondem à elaboração de como observar a competência desenvolvida em um indivíduo [Krathwohl 2002]. Por exemplo, a frase “Lembrar o que é uma ordem de trabalho, usando o documento durante suas atividades de trabalho” descreve um objetivo de treinamento onde é possível avaliar se o treinando consegue lembrar da ordem de trabalho demonstrando a habilidade de recuperar a ordem de trabalho ao longo das atividades do processo.

R8. Lidar com Casos e Instâncias de Processo. As instâncias de um processo podem ser compreendidas como uma história da execução do processo de negócios. Para projetar diferentes instâncias de processos de negócios no jogo, o *PYP4Training* baseia-se no elemento narrativo do Tetrade Elementar de Schell [SCHELL 2009], particularmente usando abordagens de design narrativo de jogos como o método *Scripting Your Process (SYP)* [Ferreira et al. 2022]. SYP apoia o design narrativo do jogo com base no modelo de processo de negócios, extraíndo frases textuais de um modelo de processo de negócios BPMN. Essas frases são organizadas em um pré-roteiro, formando a estrutura da história e cenas do jogo. Usando essa estrutura, os roteiristas podem trabalhar nos aspectos narrativos do jogo, como personagens, tempo, localização, eventos, etc.

R9. Equilibrar Elementos de Jogo com Objetivos de Treinamento. O *PYP4Training* aborda este requisito sugerindo que os designers mapeiem os objetivos de treinamento definidos para o jogo com os elementos usuais de design de jogo (mecânicas, estética, narrativa e tecnologia) por meio de sessões de brainstorming com base em um quadro especificamente projetado para esse fim.

R10. Avaliar JDBPN para Treinamento de Processos. O artefato visa abordar este requisito usando uma versão adaptada do modelo de avaliação MEEGA+ [Petri et al. 2017]. MEEGA+ avalia a experiência do jogo por meio de um conjunto de dimensões: atenção focada, diversão, desafio, interação social, confiança, relevância, satisfação e usabilidade. A avaliação dos objetivos de treinamento é personalizada, considerando os objetivos de aprendizagem de cada jogo. Ao avaliar os jogos criados pelo método *PYP4Training*, questões adicionais de treinamento relacionadas ao alcance das competências esperadas para o treinamento são incluídas no framework de avaliação. O método compreende seis atividades completamente detalhado em [Lopes et al. 2023a].

7. Demonstração: Design do Jogo “Morro Novo”

Realizamos a aplicação do *PYP4Training* no desenvolvimento de um JDBPN para treinar um processo de uma empresa multinacional de mineração de ouro. A empresa opera em 11 países em quatro continentes. O processo selecionado para a demonstração, em acordo com os representantes da empresa, foi “Gestão de Manutenção Corretiva”. Os principais atores no processo são o “Técnico de Manutenção”, um funcionário responsável por analisar e resolver problemas de manutenção de equipamentos, geralmente mecânicos e eletricitas; e o “Supervisor”, um funcionário responsável por supervisionar as atividades da equipe de manutenção. O processo de “Gestão de Manutenção Corretiva” parece ser simples, mas tem um grande impacto na empresa. O principal desafio do processo está em obter informações sobre problemas que ocorrem nas minas, a mais de 1000 metros de profundidade e registrar precisamente essas informações nos sistemas de informação da organização pela equipe de manutenção para análise futura pela gestão da empresa, visando planejamento e prevenção de incidentes.

Os passos do método *PYP4Training* para construir um JDBPN para treinamento foram executados conforme apresentado nas seções seguintes. O jogo desenvolvido foi chamado de “Morro Novo”, nome de uma das minas da empresa.

Compreendendo o Contexto. Os designers analisaram o processo por meio de reuniões e entrevistas com o gestor do processo e um supervisor da mina. A análise de contexto destacou a importância de treinar os mantenedores para entender como analisar ocorrências de incidentes na mina, planejar o trabalho para sua resolução e acompanhar a ordem de trabalho até a conclusão do processo. O registro correto de informações sobre incidentes, planejamento e resultados no sistema da organização foi identificado como crucial para o desempenho ótimo da mina e execução de tarefas do ponto de vista do gestor do processo. Atualmente, os mantenedores não têm visibilidade sobre a importância de registrar com precisão as ordens de trabalho nos sistemas de informação da organização, tornando isso um problema significativo a ser abordado no jogo. A empresa tentou várias formas de treinamento sem conseguir transmitir com sucesso a importância do registro de ordens de trabalho. Nossa ideia foi que o jogo poderia ser uma maneira de apresentar o processo de negócios e conscientizar os jogadores sobre a importância do registro de dados no sistema da organização de maneira lúdica.

Especificação dos objetivos de treinamento. A equipe definiu as competências de aprendizagem que os jogadores precisam demonstrar após jogar o jogo, representando os resultados esperados pela organização para melhorar a compreensão do processo pelos atores, por exemplo, lembrar o que é a ordem de trabalho recuperando o documento ao longo da sua execução de suas atividades de trabalho, lembrar quais são as principais etapas do processo de manutenção reconhecendo o que fazer a cada etapa do processo e identificando qual a próxima ação a executar após cada atividade e compreender a relação entre a qualidade da informação que reporta com a qualidade do trabalho exemplificando situações de relação

entre a qualidade de informação e a qualidade do trabalho. A lista de objetivos de treinamento apresenta detalhes para sua execução².

Desenvolvimento do jogo. A equipe realizou o **mapeamento dos elementos do processo para os elementos de design de jogo**. Eventos (“Ordem de trabalho criada” e “Ordem de trabalho fechada”) foram mapeados como eventos iniciais e finais no jogo. Atores (“Supervisor” e “Mantenedor”) foram designados como jogadores e personagens. Atividades (“Encaminhar responsável pela manutenção para análise”, “Analisar falha”, “Resolver falha” etc). Foram mapeadas como tarefas ou fases do jogo. Gateways (R1. “Se a análise da falha for de baixa complexidade, então resolver falha”; R2. “Se a análise da falha for de alta complexidade, então relatar análise à supervisão”) foram mapeados como regras do jogo. A decisão de posicionar o **jogador** como um dos atores do processo (supervisor) foi considerada necessária para reforçar o jogo de papéis e aprendizado. Assim, o jogo concentra-se na execução e monitoramento de tarefas sob a responsabilidade de um supervisor. O **objetivo do jogo** é manter a mina operacional. O jogo apresenta situações que demonstram aos jogadores que preencher o sistema de informações da empresa com informações completas e precisas sobre o que está acontecendo na mina pode ser benéfico, incluindo evitar tensões e sobrecarga de trabalho. Cada um dos **objetivos de treinamento foi mapeado para os elementos lúdicos do design do jogo**, abrangendo mecânicas, estética, narrativa e tecnologia.

A estética do jogo usa imagens e representações comuns no ambiente da mina, criando um ambiente de subsolo para o cenário do jogo e como temática principal mineração. Este tema foi definido com o objetivo de gerar empatia no jogador e gerar identificação com o jogo. As mecânicas definidas no jogo, foram projetadas para garantir que o jogador identifique quais são os problemas que estão acontecendo na mina. O jogo apresenta um mapa com as seções da mina Figura 1A e a ocorrência de problemas representada por bombas no mapa conforme indica a Figura 1B. A clicar em um problema, o jogador pode ter acesso à ordem de trabalho, em um *tablet* Figura 1C, e iniciar o conjunto de etapas para resolvê-lo.



Figura 1. Mapa identificando a ocorrência de um problema

Para o jogador lembrar o que é ordem de trabalho e recuperar o documento ao longo da execução de suas atividades, (objetivo de treinamento 1), o jogo possui uma mecânica que permite ao jogador acompanhar o conteúdo da ordem de trabalho representado pelo *tablet* e selecionar a ordem para visualizar as atividades realizadas a qualquer momento. O protótipo do jogo projetado usando o *PYP4Training* é descrito em [Chagas et al. 2022].

²<https://bit.ly/ObjetivosdeTreinamento>

Avaliação. O jogo foi testado pela equipe de design para avaliar a qualidade técnica do jogo e identificar e corrigir eventuais erros no jogo.

Entrega do jogo. A equipe disponibilizou uma versão online do jogo para telefones celulares, tablets e computadores exclusivamente para a empresa.

8. Validação

A validação do artefato compreende a verificação de (1) capacidade do *PYP4Training* de apoiar o desenvolvimento do JDBPN para treinamento de processo por uma equipe de designers de jogos; (2) a qualidade intrínseca dos jogos projetados; (3) se os jogos projetados representam fielmente o processo de negócio conforme definido na organização, atendem aos objetivos de treinamento esperados pelo gestor de processo/organização e (4) se o jogo atrai profissionais (jogadores) ao mesmo tempo em que os capacita a desenvolver as competências esperadas para o treinamento de processo. O critério (1) foi demonstrado através do desenvolvimento do “Morro Novo”, onde uma equipe de designers de jogos pôde projetar um jogo para treinar um processo de negócio organizacional seguindo os passos do *PYP4Training*. A avaliação dos critérios (2), (3) e (4) será o foco desta seção.

As avaliações seguiram um procedimento semelhante: os participantes tiveram acesso ao jogo da maneira mais conveniente (*desktop/web ou mobile*), e foram solicitados a responder a um questionário após jogar o jogo. Em particular, o gestor do processo também teve acesso ao modelo de processo, documentação e objetivos de treinamento previamente definidos. O questionário era composto por quatro seções: (1) perfil dos participantes (conhecimento e experiência com BPM, jogos, design de jogos e o “Processo de Manutenção Corretiva”); (2) experiência de jogo (questões relacionadas a um conjunto de sete dimensões de qualidade do jogo: usabilidade, confiança, desafio, satisfação, diversão, atenção focada e relevância). (3) aprendizagem do processo (percepções sobre a compreensão do processo e sobre cada objetivo de treinamento do processo projetado no jogo); e (4) perguntas abertas sobre os detalhes do processo e sobre a satisfação geral do participante. Uma seção adicional foi incluída no questionário respondido pelo gerente do processo sobre o quão fiel o jogo é à definição do processo, ao contexto da organização e ao perfil do público-alvo. Os questionários continham de 50 a 60 perguntas, e as perguntas objetivas foram definidas usando uma escala *Likert*, com cinco opções de resposta variando de -2 (discordo completamente) a +2 (concordo completamente). Não foram solicitadas informações sensíveis que pudesse levar à identificação dos profissionais. Todas as informações sobre a avaliação foram apresentadas aos participantes por meio de um formulário de consentimento informado e voluntário, submetido e aprovado pelo comitê de ética da universidade³.

8.1. Percepções do Gestor de Processos

O gestor de processos é um homem com mais de 40 anos que raramente joga jogos digitais, não tem experiência com design de jogos, mas possui excelente conhecimento em BPM, com mais de 15 anos de experiência. Suas percepções sobre a **experiência do jogador** consistem em sete dimensões: usabilidade, confiança, desafio, satisfação, diversão, atenção focada e relevância. Em relação à **usabilidade**, embora possa ser avaliada com um certo grau de percepção positiva pelo gestor, algumas áreas poderiam ser melhoradas em relação ao aprendizado de como jogar o jogo, recursos para evitar erros e acessibilidade. Em relação à **confiança**, o conteúdo do jogo ajudou o jogador a se sentir confiante de que aprenderia com ele. O gestor de processos foi neutro em relação ao **desafio**, enquanto, no que diz respeito à **satisfação**, ele demonstrou uma percepção positiva, afirmando que recomendaria

³CAAE: 30226520.2.0000.0084 - Plataforma Brasil

o jogo aos seus colegas. A avaliação da dimensão de **atenção focada** mostrou que o gestor não estava altamente focado durante o jogo. Em relação à **diversão e relevância**, o gestor de processos confirmou que gostou de jogar o jogo e preferiria aprender com este jogo do que por outros métodos, como palestras ou workshops. De acordo com o gestor: “O jogo foi ótimo, e as referências à cultura mineira foram o destaque do jogo.” Em relação ao **aprendizado e objetivos de treinamento**, o gestor percebeu o jogo como bem-sucedido em transmitir aspectos importantes do treinamento do processo ao jogador. Em relação ao **contexto organizacional e de processo**, o gestor concordou que o jogo representa o processo de negócio organizacional. A resposta foi neutra em relação à adequação do jogo para o **público-alvo**. O gestor mencionou: “No ambiente de trabalho da empresa de mineração, existem diferentes perfis, desde operacionais até gerenciais. Por isso, minha resposta foi neutra.” A avaliação mostrou que o JDBPN, do ponto de vista do gestor, pode ser uma ferramenta adicional positiva e inovadora para treinar os atores do processo. O gestor considerou o jogo alinhado com o processo executado em sua organização e transmitiu aspectos essenciais do treinamento de forma agradável, relevante e menos burocrática. No entanto, o jogo não foi considerado fácil de jogar e desafiador. Esse resultado pode ser explicado pela falta de experiência do gestor em jogar jogos e pela necessidade de melhorar o design do jogo. Por fim, o gestor parece ainda ter preconceitos com a ideia de que o jogo precisava ser exatamente como a realidade da organização, mostrando o quão difícil pode ser usar jogos em contextos de trabalho.

8.2. Percepções dos Atores do Processo

Os participantes deste grupo incluem dois supervisores na mina. A participação foi voluntária, sem ganho pessoal envolvido e sem pressões de suas supervisões imediatas. Os participantes se descreveram como homens, com idades entre 29 e 50 anos, raramente jogando jogos digitais, sem conhecimento de design de jogos, mas possuindo bom conhecimento em BPM e no processo de gerenciamento de trabalho corretivo. Os resultados sobre a **experiência do jogador** foram observados da seguinte forma. Em relação à **usabilidade**, aspectos positivos notáveis do jogo incluem um design atraente, fontes consistentes e a capacidade de aprender a jogar. O Supervisor 1 relatou que a maioria das pessoas não aprenderia a jogar. No entanto, ambos confirmaram que as regras do jogo eram claras e compreensíveis, tornando-o fácil de começar. A **acessibilidade** do jogo foi avaliada positivamente, indicando que as fontes são legíveis e as cores usadas são compreensíveis. A **proteção contra erros** diferiu entre os participantes, mas foi entendida como positiva. Sobre os **desafios**, os participantes relataram que o jogo oferece novos desafios em um ritmo apropriado sem se tornar monótono em suas tarefas. No entanto, discordaram que o jogo foi desafiador para eles. A **diversão** foi a dimensão mais bem avaliada pelo Supervisor 1, confirmando que se divertiu jogando o jogo, que algo nele o fez sorrir e que jogaria novamente. Em contraste, o Supervisor 2 mostrou indiferença em relação à diversão de jogar o jogo. Em termos de **satisfação**, o Supervisor 1 confirmou que recomendaria o jogo aos colegas e que algumas coisas no jogo foram surpreendentes ou inesperadas. O Supervisor 2, no entanto, mostrou indiferença ao recomendar o jogo aos colegas e sentir-se satisfeito com o que aprendeu ao jogar o jogo. O Supervisor 2 afirmou: “Entendo bem o processo, então nada no jogo foi surpreendente ou inesperado.” Os itens relacionados à percepção de **confiança** do Supervisor 1 foram os que receberam mais indiferença. Por outro lado, o Supervisor 2 confirmou que o conteúdo do jogo o ajudou a se sentir confiante sobre aprender enquanto jogava e que o jogo era fácil de jogar e tinha um ritmo apropriado. A **atenção focada** foi avaliada positivamente por ambos os supervisores. O Supervisor 1 confirmou que estava tão envolvido no jogo que perdeu a noção do tempo e esqueceu seu entorno enquanto jogava. O Supervisor 2, por outro lado, discordou que

estava tão envolvido no jogo que perdeu a noção do tempo e discordou completamente sobre esquecer seu entorno enquanto jogava. Finalmente, a dimensão de **relevância** foi avaliada positivamente. Ambos os supervisores concordaram plenamente que o conteúdo do jogo estava relacionado ao processo de manutenção de equipamentos na mina. Eles também concordaram que preferiram aprender com o jogo do que por outros métodos e que o jogo era adequado para aprender sobre o processo. No entanto, a avaliação do Supervisor 1 também identificou algumas classificações baixas. Por exemplo, “o conteúdo do jogo é relevante para meus interesses” foi destacado como um ponto negativo, e “Acredito que o jogo me ajudará a trabalhar de forma mais eficiente” mostrou indiferença. Em contraste, o Supervisor 2 concordou completamente com as afirmações “o conteúdo do jogo é relevante para meus interesses”, destacando isso como um aspecto positivo, e “Acredito que o jogo me ajudará a trabalhar de forma mais eficiente”. Em relação à **percepção de aprendizado**, os supervisores avaliaram positivamente o jogo como uma alternativa para o treinamento de processo. Eles confirmaram que o jogo contribuiu para seu aprendizado sobre o processo de manutenção de equipamentos de maneira divertida e motivadora. Os supervisores perceberam claramente que o conteúdo abordado no jogo estava relacionado ao processo de manutenção de equipamentos na mina. Em relação aos **objetivos de treinamento**, os supervisores avaliaram positivamente o jogo como uma ferramenta para o treinamento de processo, indicando que cumpriu seu objetivo de conscientização e revisão do conhecimento sobre o processo de maneira divertida e motivadora. Do ponto de vista dos supervisores na empresa de mineração, que possuem habilidades avançadas no processo, o jogo foi imersivo, divertido e pode ser considerado relevante para aprender sobre o processo de negócio, no entanto, eles não se sentiram desafiados o suficiente.

8.3. Percepções dos Designers de Jogos e Pesquisadores

Os participantes foram selecionados por conveniência, compreendendo designers de jogos e pesquisadores de design de jogos convidados a participar voluntariamente do estudo, onde puderam expressar suas opiniões anonimamente. A Tabela 1 resume o perfil do grupo.

Tabela 1. Perfil dos participantes

Gênero	Masculino	9(69%)	Frequência que costuma jogar jogos digitais	Nunca	2(15%)	Conhecimento no processo representado	Excelente	0
	Feminino	4(31%)		Raramente	5(39%)		Muito Bom	1(8%)
				Mensalmente	1(8%)		Bom	3(23%)
				Semanalmente	3(23%)		Razoável	1(8%)
				Diariamente	2(15%)		Ruim	3(23%)
							Nenhum	5(38%)
Faixa Etária	Menos de 18	0	Conhecimento em Gestão de Processos	Excelente	1(7%)	Conhecimento em design de jogos	Excelente	0
	18 a 28 anos	2(15%)		Muito Bom	4(31%)		Muito Bom	2(16%)
	29 a 39 anos	3(23%)		Bom	4(31%)		Bom	4(31%)
	40 a 50 anos	5(39%)		Razoável	4(31%)		Razoável	2(15%)
	mais de 50	3(23%)		Ruim	0		Ruim	3(23%)
						Nenhum	2(15%)	

Os participantes avaliaram o jogo de forma positiva em termos de usabilidade, design atrativo e fontes legíveis. Enquanto a facilidade de jogar recebeu *feedback* positivo, alguns participantes acharam desafiador aprender a jogar, especialmente para profissionais não familiarizados com a dinâmica de jogos digitais. Os desafios oferecidos pelo jogo foram bem recebidos, com os participantes observando que permaneceu envolvente e não repetitivo. Apesar de um alto nível de diversão relatado pelos jogadores, uma porcentagem significativa expressou relutância em jogar novamente ou o desejo de que o jogo terminasse logo. O jogo capturou efetivamente a atenção dos participantes, com uma parte considerável perdendo a noção do tempo e esquecendo o entorno enquanto jogavam. A confiança em entender o jogo variou, e alguns participantes acharam mais desafiador do que o desejado. Em termos de satisfação, a maioria dos participantes recomendaria o jogo aos colegas, sentindo uma

sensação de realização e recompensas ao completar tarefas. A relevância do jogo para o processo de manutenção de equipamentos em uma mina foi reconhecida positivamente, com os participantes percebendo-o como um método de treinamento adequado para processos de negócios. Com relação à percepção de aprendizado, o jogo contribuiu para o entendimento do processo de manutenção de equipamentos, e os participantes o consideraram eficaz em comparação com outros métodos. O jogo alcançou com sucesso seus objetivos de treinamento, ajudando os participantes a lembrar detalhes das ordens de trabalho e entender o fluxo de atividades e comunicação entre os atores no processo. Em conclusão, a avaliação indica que o “Morro Novo” demonstra qualidade no design e na jogabilidade. Apesar da falta inicial de conhecimento dos participantes sobre o processo de negócio, o jogo facilitou efetivamente o aprendizado do processo.

A Figura 2 apresenta a avaliação do gestor de processos, atores do processo de negócios (supervisores) e pesquisadores, resumindo os resultados em um gráfico de radar, retratando o modo de respostas de cada grupo de participantes para cada design de jogo analisado e dimensão de aprendizagem do jogo.

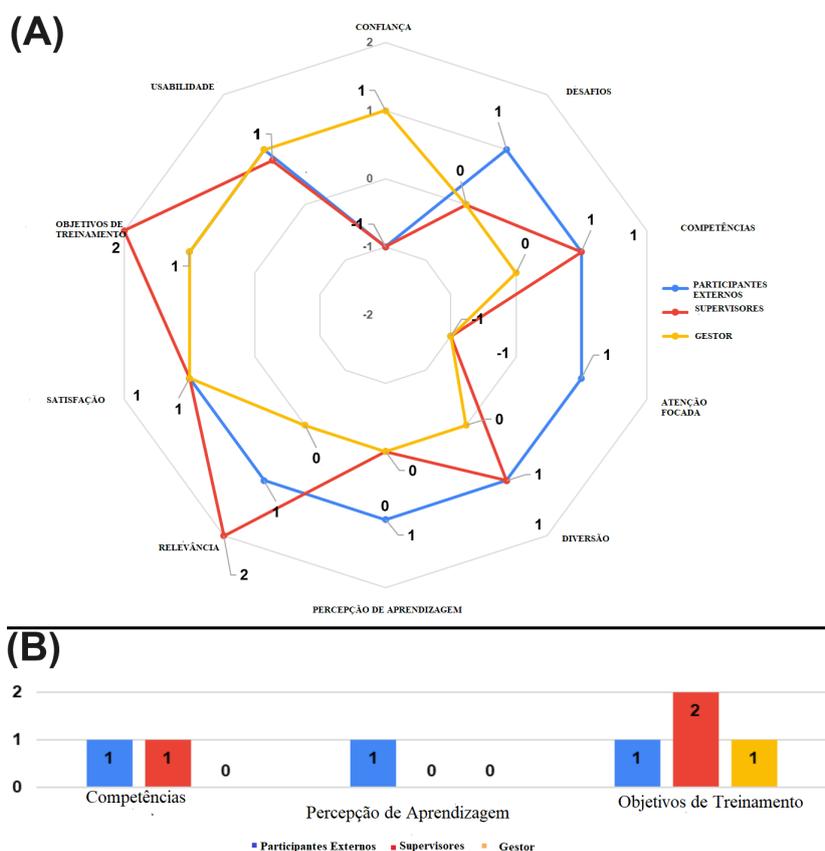


Figura 2. A) Percepção da utilização do jogo para treinamento de processos. B) Percepção dos objetivos de aprendizagem.

9. Conclusão

Apesar da crescente importância das áreas de gestão de processos de negócios e jogos digitais, pesquisas conduzidas e relatadas na literatura revelam lacunas significativas de conhecimento no campo científico em relação à aplicação de jogos digitais na gestão de processos de negócios. Essas lacunas dizem respeito a: i) como projetar jogos digitais com o propósito de treinamento de processos e ii) como demonstrar sua eficácia prática. Diante desse contexto e considerando o objetivo de propor um método para criar JDBPN (Jogos Digitais Baseados em Processos de Negócio) para treinamento de processos, esta pesquisa

apresentou explicitamente a concepção evolutiva de um método para projetar esses jogos - *PYP4Training* - e a avaliação desse artefato em um contexto real.

Com relação às questões para avaliar o artefato, observou-se que o artefato possibilitou o design de um JDBPN para treinamento. Do ponto de vista dos participantes envolvidos nas avaliações, o jogo lhes permitiu adquirir conhecimento sobre o processo de negócios implementado no jogo. Ficou evidente por meio das avaliações que o objetivo de transmitir conhecimento de maneira lúdica foi alcançado. Portanto, esta pesquisa fornece evidências de que o *PYP4Training* ajudou as equipes de design a inserir o processo e os objetivos de treinamento no jogo e o jogo mostrou potencial para apoiar o treinamento do processo representado. No entanto, não pode ser afirmado que os participantes desenvolveram competências ou compromisso com o processo de negócios durante o treinamento.

Esta pesquisa tem potencial para contribuir com os Grandes Desafios em SI no Brasil (GrandDSI-BR) [Araujo et al. 2017], em especial os desafios sobre “SI e o mundo aberto” que tem como subtema “BPM e BPM social”. A área de BPM Social tem como objetivo oferecer soluções que ampliem a colaboração e o engajamento de profissionais ou mesmo clientes externos às organizações na execução e aperfeiçoamento de processos. Neste sentido, acredita-se que esta pesquisa contribui para os desafios da área, com a proposição de um método que busca facilitar o desenvolvimento de jogos digitais com o propósito de ampliar o engajamento e apoiar os indivíduos que atuam no treinamento de processos de negócios.

O trabalho contribui também para a área de Gestão de Processos, demonstrando a possibilidade de *design* de jogos digitais baseados em processos de negócio para treinamento de processos, e que a partir destes JDBPN é possível que os atores do processo entendam os aspectos de sua execução, contribuindo com o treinamento de processos de forma divertida e menos burocrática. A pesquisa contribui também para a área científica de Jogos Digitais, pela proposição de uma sistematização de *design* de jogos digitais baseados em processos de negócio para treinamento de processos. Além disso, a proposta apresentada nesta pesquisa contribui com as lacunas apresentadas no método PYP para a concepção de JDBPN para treinamento de processos [Classe et al. 2019].

Os resultados científicos desta pesquisa foram reportados em diferentes publicações, contribuindo com o acervo sobre o tema: [Lopes et al. 2023a] [Lopes and Araujo 2021][Lopes et al. 2023b] [Chagas et al. 2022] [Silva et al. 2021] [Ferreira et al. 2022]. A presente pesquisa serviu também como base para projetos de investigação nessa linha de treinamento de riscos [Júnior et al. 2023].

Além dessas contribuições, no decorrer dos ciclos de *design*, alguns artefatos foram gerados. Entende-se que os artefatos gerados a partir da execução dos ciclos da pesquisa sejam contribuições tecnológicas: (1) Criação e detalhamento do método *PYP4Training*, uma adaptação do PYP, desenvolvido, principalmente, para auxiliar os *designers* de jogos a projetar e construir jogos digitais baseados em processos de negócio para treinamento de processos ⁴; (2) O jogo digital baseado em processos de negócio para treinamento de processos - Mediador Game ⁵; (3) O jogo digital baseado em processos de negócio para treinamento de processo - Morro Novo ⁶, submetido a registro no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) por meio do processo BR512023002000-1.

⁴<https://ciberdem.mack.com.br/index.php/metodos/>

⁵<https://joccom.uniriotec.br/games/mediador/>

⁶<https://joccom.uniriotec.br/games/morro/>

Algumas limitações foram observadas durante a pesquisa, sendo listadas abaixo: (i) A principal limitação está na avaliação do treinamento. Não foi possível avaliar o treinamento com um público-alvo maior da mina devido a problemas políticos que a empresa enfrentava no momento; e (ii) os modelos de processos de negócios em organizações podem ser muito mais complexos do que o que usamos no design de “Morro Novo”. Como o *PYP4Training* se sairá quando os modelos de negócios mostrarem mais complexidade ainda é desconhecido.

Como trabalho futuro a ser abordado nos próximos ciclos de pesquisa, as seguintes sugestões são feitas: (i) Automatizar o *framework* de mapeamento de competências criando uma ferramenta de *brainstorming* usando um canvas integrado à ferramenta ProModGD; (ii) Realizar um estudo experimental ainda mais robusto com designers de jogos, buscando evidências de que o artefato *PYP4Training* pode ser uma alternativa eficiente para facilitar o uso e a produtividade na execução do *PYP4Training* e (iii) realizar mais estudos de caso em diferentes organizações e domínios de negócios.

Referências

- Alves, E. (2013). Jogos sérios para ensino de engenharia de software. *FEUP-Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Porto*, page 60.
- Araujo, R., Maciel, R., and Boscarioli, C. (2017). I grandsi-br: Grandes desafios de pesquisa em sistemas de informação no brasil (2016-2026). *Relatório Técnico. Comissão Especial de Sistemas de Informação (CE-SI) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*. 67p.
- Back, G. and Daniel, K. (2011). Process training to support change necessary within the scope of process implementation. In *International Conference on Subject-Oriented Business Process Management*, pages 48–61. Springer.
- Chagas, I., Lopes, T., Araujo, R., Classe, T., and Sant’Anna, F. (2022). “morro novo” - um jogo para treinamento de processos de manutenção de equipamentos na área de mineração. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1473–1476, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Classe, T. M., De Araujo, R. M., Xexéo, G. B., and Siqueira, S. (2019). The play your process method for business process-based digital game design. *International Journal of Serious Games*, 6(1):27–48.
- Classe, T. M., De Araujo, R. M., Xexéo, G. B., and Siqueira, S. W. M. (2021). Public processes are open for play. *Digital Government: Research and Practice*, 2(4):1–18.
- de Aquino Lannes, P., Regio, R. L. S., de Lima Baldam, R., Costa, L., Junior, T. d. P. C., and Baldam, E. C. G. D. R. (2019). Gestão de processos de negócios em empresas públicas brasileiras: uma análise do panorama atual. *Brazilian Journal of Business*, 1(2):468–485.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., and Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, 2nd edition.
- Ferreira, M., Classe, T., Lopes, T., and Araujo, R. (2022). Scripting your process - design de narrativas para jogos baseados em processos de negócio. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 138–147, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Hevner, A. and Chatterjee, S. (2010). Design science research in information systems. In *Design research in information systems*, pages 9–22. Springer.
- Júnior, R. R., Classe, T. M., dos Santos, R. P., and 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.

- Kirkpatrick, W. and Kirkpatrick, J. (2015). *The Four Levels of Evaluation—An Update*, volume 32. American Society for Training and Development.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4):212–218.
- Leitão, T. M., Navarro, L. L. L., Cameira, R. F., and Silva, E. R. (2021). Serious games in business process management: a systematic literature review. *Business Process Management Journal*.
- Lopes, T., Araujo, R., and Classe, T. (2023a). Pyp4training - método de design de jogos digitais baseados em processos de negócio para treinamento de processos de negócio. *Relatório Técnico PPGSI*.
- Lopes, T. N. and Araujo, R. (2021). Um mapeamento sistemático da literatura sobre aplicação de jogos digitais no treinamento de processos organizacionais. *iSys-Brazilian Journal of Information Systems*, 14(2):96–125.
- Lopes, T. N., Mendes de Araujo, R., Classe, T. M. d., and Gomes, T. (2023b). Pyp4training-ludifying business process training. In *Business Process Management Workshops: BPM 2022 International Workshops, Münster, Germany, September 11–16, 2022, Revised Selected Papers*, volume 460, pages 167–178. Springer.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.
- Michael, D. R. and Chen, S. L. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2017). Evolução de um modelo de avaliação de jogos para o ensino de computação. In *Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- SCHELL, J. (2009). *The Art of Game Design A Book of Lenses*. Burlington. Publishers Elsevier.
- Silva, T., Lopes, T., and Araujo, R. (2021). Mediador game: Um jogo baseado em processo de negócio para treinamento organizacional. In *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, pages 29–32, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Strecker, S. and Rosenthal, K. (2016). Process modelling as serious game: design of a role-playing game for a corporate training. In *2016 IEEE 18th Conference on Business Informatics (CBI)*, volume 1, pages 228–237. IEEE.
- Weske, M. (2019). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer, 3rd edition.