

MASTER-CIO: Uma Aplicação Transdisciplinar de Serious Games para o Ensino de Tecnologia da Informação

MASTER-CIO: A Transdisciplinary Application of Serious Games for Information Technology Teaching

Adriano E. Silva¹
Eduardo G. M. Albuquerque²
Kaylane G. Lira²
Fúlvia F. de Lima³
Alexandre J. H. de O. Luna⁴

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Ciências Administrativas (DCA), Recife, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro de Informática (CIn), Recife, Pernambuco, Brasil.

³Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro de Informática (CIn), Programa de Pós-graduação Acadêmica em Ciência da Computação do CIn-UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil.

⁴Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Ciências Administrativas (DCA), Mestrado Profissional em Administração (MPA) da UFPE e Programa de Pós-graduação Profissional em Ciência da Computação (PPGP-CC) do CIn-UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil.

Resumo

Objetivo: A pesquisa buscou avaliar como a sistemática de ensino e aprendizagem baseada em jogos sérios, utilizada para produzir, anteriormente, um jogo colaborativo denominado MASTER-PM, poderia ser adaptada/ajustada ao ensino de uma disciplina de TI.

Método/abordagem: A abordagem *Design Science Research (DSR)* guiou no desenvolvimento de um framework denominado *MANGve Game-based Learning (MGbL)*, utilizado para a produção do jogo MASTER-CIO. Os dados foram coletados por questionários e observação nas atividades e aulas.

Contribuições teóricas/práticas/sociais: O desenvolvimento e aplicação do MASTER-CIO produziu resultados similares de engajamento e rendimento acadêmico, quando comparados ao estudo do MASTER-PM.

Originalidade/relevância: O conhecimento foi sistematizado por meio de um *framework* para apoiar a aprendizagem baseada em jogos, denominado *MANGve Game-based Learning (MGbL)*.

Palavras-chave: Metodologias ativas e inovadoras; Jogos sérios; Ensino remoto; Engajamento; Tecnologia da Informação.

Abstract

Purpose: The research sought to evaluate how the learning systematic based on serious games, previously adopted to produce a collaborative game called MASTER-PM, could be adapted/adjusted to the teaching of an IT discipline.

Design/methodology/approach: The Design Science Research (DSR) approach guided the development of a framework called *MANGve Game-based Learning (MGbL)*, used to produce the MASTER-CIO game. Data were collected through questionnaires and observation in activities and classes.

Research, Practical & Social implications: The development and application of the MASTER-CIO produced similar engagement and academic performance results when compared to the MASTER-PM study.

Originality/value: The knowledge was systematized through a framework to support game-based learning called *MANGve Game-based Learning (MGbL)*.

Keywords: Active and innovative methodologies; Serious games; Remote teaching; Engagement; Information Technology.

Introdução

O estudo relatado por este artigo é desdobramento de pesquisa anterior na qual foi desenvolvido e avaliado um conjunto de artefatos sistematizados no contexto de um jogo colaborativo denominado MASTER-PM (*Master Project Manager*), utilizando elementos de *Role-playing Game* (RPG) para o aprendizado ativo de governança e gestão de projetos. Este jogo sério analógico, mediado pelas tecnologias utilizadas no ensino remoto, foi desenvolvido e avaliado no semestre letivo 2020.3, no âmbito da disciplina AD413 - GESTÃO DE PROJETOS E SERVIÇOS (GPS), do curso de graduação em Administração da UFPE. Essa pesquisa anterior está detalhadamente descrita no artigo (Luna et al., 2022).

Apesar dos bons resultados obtidos, algumas perguntas permaneciam. Por exemplo, um jogo como o MASTER-PM poderia ser facilmente adaptado ao ensino de uma outra disciplina? De um outro Curso? Qual seria o caminho para instanciar a sistemática proposta pelo game para auxiliar no processo de aprendizagem em outras áreas do conhecimento, ou mesmo no ambiente organizacional, cada vez mais dinâmico e desafiador, demandando habilidades múltiplas aos profissionais (Manyika et al., 2017)? Foi sobre perguntas como estas que este novo projeto se debruçou.

A modalidade de ensino remoto acabou modificando o relacionamento entre professores e discentes. Diversos

autores apontam o engajamento como uma adversidade comum, de significativo impacto na qualidade do aprendizado, pois os estudantes precisam de mais incentivo e estímulo nesse contexto (remoto) do que nas interações presenciais (Almaiah et al., 2020; Rasheed et al., 2020; Widodo et al., 2020). Alguns problemas, antes menos perceptíveis, foram acentuados, uma vez que, nas interações indiretas com os estudantes, percebe-se uma sensação de acomodação, influenciando a sua participação, sem a supervisão imediata do professor. A classe de problemas identificada nesse contexto, consiste em problemas relacionados ao baixo engajamento, baixo rendimento acadêmico e eventual evasão. Caracterizamos tal classe de problemas como: “dificuldades enfrentadas no engajamento do processo remoto de aprendizagem”.

Em busca de uma resposta satisfatória a esses problemas, o presente estudo buscou endereçar a seguinte pergunta de pesquisa:

RQ: *Até que ponto a reutilização de artefatos de jogos sérios, desenvolvidos para um contexto particular de aprendizagem, podem ser adaptados para o contexto de outra disciplina, gerando resultados similares de engajamento e rendimento acadêmico no processo de ensino remoto?*

A relevância técnica e científica da pergunta pesquisa em questão reside na premissa de que, uma vez que a sis-

temática de ensino e aprendizagem baseada em jogos desenvolvida, encapsulada por meio do jogo sério colaborativo denominado MASTER-PM, possa ser adaptada/ajustada ao ensino de outra disciplina, é razoável esperar que tal conhecimento possa ser sistematizado por meio de uma ferramenta útil para ideação, design, aplicação e avaliação de artefatos, para apoiar a Aprendizagem baseada em Jogos ou *Game-based Learning* (GbL), ajudando a avançar na mitigação dos desafios do processo de aprendizagem em outras áreas do conhecimento.

Vale ressaltar ainda, que a preferência pela adaptação e reutilização de artefatos de jogos, no lugar da criação de um jogo inédito para a nova disciplina, justifica-se pela alta demanda de recursos (humanos e orçamentários, por exemplo) explicitando a importância de ferramentas e técnicas para o desenvolvimento de jogos de baixo custo (Whitton, 2012). Nesse sentido, é razoável esperar que o estudo da reusabilidade de artefatos de Jogos Sérios em um novo contexto de aprendizagem, e a consequente indicação dos desafios encontrados e das maneiras de superá-los, pode ser considerada uma valiosa contribuição para pesquisadores e educadores que buscam desenvolver e aplicar novas formas eficientes de ensino, dentro de limites orçamentários e temporais realísticos.

Neste contexto, foram desenvolvidos, aperfeiçoados, ajustados e avaliados instrumentos de auxílio ao pro-

cesso de aprendizagem, que contribuíram para a concepção de um *framework* GbL, denominado *MAnGve Game-based Learning* (MGBL), desenvolvido a partir da experiência inicial com o MASTER-PM. O MGBL concebido foi instanciado no contexto da disciplina AD442 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA E USUAL (TIAU), do Curso de SECRETARIADO EXECUTIVO da UFPE, nos semestres letivos 2020.1 e 2020.2, na modalidade de ensino remoto.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. A **Seção 2** provê fundamentação teórica sobre a pesquisa. A **Seção 3** apresenta o arcabouço metodológico adotado. A **Seção 4** descreve as características e a adaptação de artefatos de jogos para um contexto de curso, disciplina e período diferentes. Ao passo que a **Seção 5** descreve sua aplicação e discute os principais resultados obtidos, comparando-os aos resultados do estudo anterior. Finalmente, a **Seção 6** discute as principais contribuições e limitações do trabalho e as perspectivas de sua evolução.

Fundamentação Teórica

Em busca de uma resposta satisfatória à classe de problemas caracterizada na seção anterior, foram conduzidas revisões exploratórias da literatura, procurando endereçar a pergunta de pesquisa e, também, identificar de forma complementar: **(i) abordagens de aprendizagem**, que fossem úteis para auxiliar no processo de ensino remoto; **(ii) abordagens que utilizassem**

conceitos de jogos, para apoiar o desenvolvimento de jogos colaborativos; e (iii) modelos e/ou teorias de engajamento e/ou aprendizagem que pudes-

sem trazer contribuições para construção/adaptação do jogo e insights para avaliar os resultados da abordagem resultante. Esses conceitos e suas contribuições são retratados no **Quadro 1**.

Abordagens	Conceitos	Referências	Contribuição
Abordagens de Aprendizagem Ativa	Sala de Aula Invertida (<i>Flipped Classroom</i>)	TUCKER (2012); BISHOP, VERLEGER (2013);	Análise e estudo dos conteúdos da disciplina antes da aula.
	Aprendizagem Baseada em Problemas (<i>Problem-based Learning - Pbl</i>)	MITRE et al. (2008)	Desenvolvimento e utilização do caso de ensino que estimulou a utilização do conteúdo para resolução de problemas.
Abordagens que utilizam conceitos de jogos	Gamificação	MDC (Mechanics, Dynamics and Components)	DETERDING (2012); SCHÖBEL et al. (2020); COSTA; MARCHIORI, (2015).
	Game Design	MDA (Mechanics, Dynamics and Aesthetics)	HUNICKE, LEBLANCK, ZUBEK (2004)
	Jogos Sérios (<i>Serious Games</i>)	Jogos de Negócios (<i>Business Games</i>)	HOOKHAM, NESBITT (2019); MICHAEL, CHEN, (2006); ZUMBACH, RAMMERSTORFER, DEIBL (2020)
	Jogo de Interpretação de Papéis (<i>Role-playing Game - RPG</i>)	JONES et al. (2020); BOUCHILLON, STEWART (2021); HITCHENS, DRACHEN (2009)	Contextualização do jogo sob a ótica de ensino-aprendizagem e não de entretenimento puro. Alinhando o jogo ao contexto de aprendizado em gestão
Engajamento & Aprendizagem	Modelo UML de Engajamento (<i>Engagement Model</i>)	HOOKHAM, NESBITT (2019)	Participação dos estudantes como personagens da estória (caso de ensino); participação do professor como mestre do jogo
	Teoria da Aprendizagem Experiencial (<i>Experiential Learning Theory - ELT</i>)	KOLB (1984)	Avaliação do engajamento dos estudantes, considerando as dimensões Comportamento e Cognição e o construto Presença como requisitos da pesquisa. Desenho do ciclo de aprendizagem do jogo. Design de dinâmicas para estimular o desenvolvimento de capacidades organizacionais para lidar com a mudança.
	Teoria da Governança Ágil (<i>Agile Governance Theory - AGT</i>)	(LUNA; MARINHO; MOURA, 2020)	

Quadro 1. Síntese do Referencial Teórico explorado e suas contribuições para a pesquisa.
Fonte: Elaboração própria.

Tais estudos subsidiaram a “Base de Conhecimento” de nosso desenho de pesquisa retratado na **Figura 1**, ancorado na abordagem do *Design Science Research* (DSR), e consolidaram os componentes do “Ambiente”, considerando o problema de pesquisa, metas, requisitos e critérios de aceitação no domínio de aplicação de ensino remoto.

Destaca-se o uso de **Aprendizagem Ativa**, responsável por promover o protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizado ao prover ambi-

entes de aprendizagem reais ou simulados, estimulando estudantes a identificar problemas, desenvolver estratégias de soluções, e refletir sobre o que foi aprendido (Yost Hammer & Giordano, 2012). Venton & Pompano (2021) apontam a relevância e eficácia dessa abordagem para melhorar o engajamento de estudantes no ensino remoto.

A *Sala de Aula Invertida*, enquanto componente da Aprendizagem Ativa, se enquadra em um grupo de teorias e métodos de aprendizagem centrados

nos estudantes (*student-centered learning*), que estimula o aluno a estudar o conteúdo e as instruções antes da aula, enquanto que o momento da aula se transforma em um espaço para a aplicação e discussão daquilo que foi aprendido (Valente, 2014). Essa abordagem permite o melhor aproveitamento do tempo em sala de aula como uma oportunidade para expansão dos conceitos previamente estudados, para exploração de problemas a serem resolvidos com base no conhecimento já assimilado, e no estímulo ao aprendizado colaborativo (Tucker, 2012).

Outro componente da Aprendizagem Ativa é o *Aprendizado Baseado em Problemas* (*Problem-based Learning – PBL*) que auxilia no suporte ao ensino e aprendizado, considerando que, diante do problema identificado, “o estudante se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas” (Mitre et al., 2008).

Conhecida originalmente como a utilização de elementos de *design* de jogos em contextos que não são de jogos, a *Gamificação* pode ser caracterizada mais especificamente como uma estratégia apoiada na aplicação de elementos de jogos para atividades *non-game*, visando influenciar e modificar o comportamento de indivíduos e grupos, para alcançar resultados organizacionais (Deterding, 2012; Schöbel et al., 2020).

No tocante a abordagens que utilizam conceito de jogos, identifica-se três elementos característicos de jogos: **dinâmicas**, **mecânicas** e **componentes de**

jogos (MDC), em que “cada mecânica se liga a uma ou mais dinâmicas, e cada componente a uma ou mais mecânicas ou dinâmicas”, assim como “os componentes dão suporte às mecânicas, as mecânicas estão diretamente ligadas à dinâmicas, as quais representam o nível mais abstrato dos elementos de jogos” (Costa & Marchiori, 2015).

Considerando a jogabilidade (*gameplay*), Hunicke et al. (2004) apontam que jogos são regidos por **mecânica**, **dinâmica** e **estética**. Neste contexto, **mecânica** é o conjunto de regras que definem o que pode ou não ser feito no âmbito do jogo, considerando as ações, comportamentos e mecanismos de controle oferecidos ao jogador; **dinâmica** é a forma como essas regras são interpretadas e aplicadas no jogo, considerando os conceitos subjacentes e estruturas sociais que impulsionam o jogo, descrevendo o comportamento em tempo de execução das mecânicas pelos jogadores ao longo do tempo; e **estética** é a experiência que os jogadores podem extrair dos jogos, descrevendo as respostas emocionais desejáveis evocadas no jogador, quando ele interage com o sistema de jogo. O *framework* MDA proposto por Hunicke et al. (2004) sugere que as *mecânicas* estabelecem as bases para as *dinâmicas*, estas por sua vez quando colocadas em prática produzem a *estética*. Desta forma, enquanto os jogadores experimentam a estética, ao fazê-lo, inferem conhecimento sobre as *mecânicas* e *dinâmicas* do jogo.

Jogos Sérios (Serious Games), por sua vez, são ambientes (e atividades)

projetados para uma finalidade primária que não é o puro entretenimento, utilizando elementos de jogos que visam o aprimoramento do engajamento e do desempenho do participante, gerando, segundo Hookham e Nesbitt (2019), uma experiência memorável, que possibilita maior efetividade no aprendizado. O adjetivo "*serious*" geralmente é usado para se referir a aplicação desta abordagem em indústrias como defesa, educação, exploração científica, assistência médica, administração, gerenciamento de emergências, planejamento urbano, engenharia e política (Michael & Chen, 2006; Zumbach et al., 2020). Nesse contexto, os **Jogos de Negócios (Business Games)**, uma especialização de *Serious Games* para aprendizagem em gestão, têm sido amplamente utilizados como ferramentas pedagógicas diferenciadas para fornecer aprendizado experimental para estudantes de Administração, no qual adquirem significativo potencial de aplicação (de Araújo et al., 2019).

O **Jogo de Interpretação de Papéis (Role-playing Game - RPG)** é um gênero de jogo cooperativo em que os jogadores representam papéis de personagens, e constroem, colaborativamente, uma história interativa para alcançar os objetivos determinados pelo "mestre de jogo" (Jones et al., 2020). O mestre deve estabelecer uma meta (ou tarefa/missão) a ser cumprida enquanto os jogadores, seguindo um conjunto de regras pré-estabelecidas, utilizam seus conhecimentos e habilidades para alcançá-la. Esse gênero de jogo, quando aplicado

às organizações, pode ser definido como uma gamificação das tarefas organizacionais (Bouchillon & Stewart, 2021). Segundo Hitchens e Drachen (2009), os elementos de jogos que podem caracterizar um RPG são: *Game World* (mundo do jogo); participantes, que inclui os papéis/roles - *Characters* (personagens) e *Game Master* (mestre de jogo); Interação; e Narrativa.

As pesquisas sobre engajamento relacionadas à utilização de jogos sérios apontaram o trabalho de Hookham e Nesbitt (2019). Os autores, dessa síntese decorrente de uma revisão sistemática da literatura procurando investigar o engajamento no âmbito de jogos sérios, propõem um Modelo UML tridimensional composto por: (1) **comportamento** (*behaviour*), (2) **cognição** (*cognition*) e (3) **afeto** (*affect*); além dos constructos: (4) fluxo (*flow*), (5) imersão (*imersion*) e (6) presença (*presence*).

Por exemplo, instanciando o Modelo de Hookham e Nesbitt (2019) para nosso estudo, podemos realizar a leitura que segue. A dimensão (1) **comportamento** leva em consideração aspectos como *time on task*, que busca medir a frequência e duração do uso/participação do estudante (jogador) às dinâmicas desenvolvidas. Essa medida pode ser encontrada a partir das métricas do jogo (históricos de pontuação e participação, por exemplo) ou utilizando técnicas de observação. A dimensão do (2) **afeto**, por sua vez, é alcançada a partir da satisfação e senso/nível de engajamento dos jogado-

res. Essas informações podem ser encontradas em pesquisas de satisfação respondidas pelos jogadores, que foram aplicadas ao final de encontros síncronos da disciplina. Por fim, a dimensão da (3) **cognição** busca examinar o foco e o interesse do jogador pelo conteúdo que foi explorado no âmbito da disciplina, tendo como indicador objetivo o rendimento acadêmico obtido por cada aluno. O (4) **fluxo**, por sua vez, está ligado à experiência do jogador, quanto ao balanceamento (equilíbrio) de sua habilidade (*skill*) em relação ao desafio (*challenge*), influenciando o componente da (2) **cognição**, e sendo observado no componente de (1) **comportamento**. A (5) **imersão** está relacionada aos sentimentos do jogador em participar das atividades, seu interesse e foco. Por fim, a (6) **presença** está associada ao senso de pertencimento do jogador ao mundo do jogo. (5) **Imersão** e (6) **presença** são indicadores do componente de (3) **afeto** e são experienciados conforme o (4) **fluxo** do jogo (Hookham & Nesbitt, 2019).

O *Game-based Learning (GbL)*, ou aprendizagem baseada em jogos, refere-se à utilização de certos princípios e configurações de jogos aplicados a situações reais visando potencializar o aprendizado (Tobias et al., 2014). A psicologia motivacional envolvida na aprendizagem baseada em jogos permite que os alunos se envolvam com materiais educacionais de uma forma lúdica e dinâmica. A aprendizagem baseada em jogos não é apenas criar jogos

para os alunos jogarem, é projetar atividades de aprendizagem que podem introduzir conceitos de forma incremental e guiar os usuários em direção a um objetivo final. Os jogos tradicionais podem incorporar competição, pontos, incentivos e loops de feedback. Esses conceitos têm se tornado cada vez mais populares no ensino superior e nas bibliotecas como uma forma de envolver os alunos na aprendizagem. As atividades educacionais baseadas em jogos são frequentemente vistas como abordagens para aumentar o envolvimento dos alunos e incentivar uma aprendizagem mais ativa. Essa abordagem tem sido explorada cada vez mais, em distintas disciplinas e áreas de conhecimento, e.g., para ensinar aspectos de química (Ponikwer & Patel, 2021).

Proposta por Kolb (1984), a *Experiential Learning Theory (ELT)* ressalta a influência da experiência no sucesso da aprendizagem. A ELT define a aprendizagem como “o processo pelo qual o conhecimento é criado através da transformação da experiência”. Um construto central desta teoria é o chamado ciclo de aprendizagem que retrata dois modos de apreensão de experiência, dialeticamente relacionados – **Concrete Experience (CE)** e **Abstract Conceptualization (AC)**, e dois modos de experiência transformadora, dialeticamente relacionados – **Reflective Observation (RO)** e **Active Experimentation (AE)**. Segundo Grund (2015), esses estágios estão ligados a atividades correspondentes (i.e., sentir, observar, pensar, fazer) que re-

sultam em diferentes estilos de aprendizagem (ou seja, *diverging*, *assimilating*, *converging* e *accommodating*). O estilo *diverging* refere-se a indivíduos que preferem sentir e observar, pessoas com este estilo de aprendizagem são melhores em ver situações concretas de muitos pontos de vista diferentes. O *assimilating* abrange a aptidão de observar e pensar, pessoas com esse estilo de aprendizagem são melhores em entender uma ampla gama de informações e colocá-las em uma forma concisa e lógica. Enquanto o *converging* envolve a destreza de fazer e pensar, pessoas com este estilo de aprendizagem são melhores em encontrar usos práticos para ideias e teorias. E o estilo *accommodating* incorpora a vocação de fazer e sentir, pessoas com este estilo de aprendizagem têm a capacidade de aprender principalmente com a experiência prática. A aprendizagem experiencial é um processo de construção do conhecimento que envolve uma tensão criativa entre os quatro estilos de aprendizagem que respondem às demandas contextuais provocadas.

No âmbito da aprendizagem organizacional, **Governança Ágil** emerge como uma capacidade organizacional, que uma vez desenvolvida e preservada, habilita organizações a desenvolverem um conjunto de outras capacidades dinâmicas para perceberem, se adaptarem e responderem às mudanças em seus ambientes, de uma forma coordenada e sustentável, mais rápido do que a taxa dessas mudanças (Luna et

al., 2020). Essa capacidade organizacional está relacionada ao desenvolvimento de competências individuais e coletivas nas pessoas que compõem tais ecossistemas, envolvendo aspectos técnicos e comportamentais. Visando instrumentalizar a análise e a descrição de fenômenos relacionados à ambientes em frequentes ou intensas transformações, emergiu a *Agile Governance Theory* (AGT), buscando auxiliar numa melhor compreensão acerca desses fenômenos e na identificação de quais capacidades organizacionais precisam ser desenvolvidas, em função do contexto vivenciado por cada organização, para lidar com essas mudanças a fim de alcançar e/ou manter a competitividade de uma forma sustentável (Luna, 2015).

Método

A abordagem metodológica adotada para ancorar a pesquisa de métodos mistos conduzida (Creswell, 2009), foi o *Design Science Research* (DSR) (Hevner & Chatterjee, 2012), buscando guiar a ideação, o desenho, o desenvolvimento, a avaliação, e o refinamento dos artefatos relacionados com o propósito da pesquisa, no âmbito dos ciclos de DSR. Essa abordagem foi escolhida porque ambas as áreas de Sistemas de Informação e de Ciências Administrativas estão preocupadas com a utilização do conhecimento científico para projetar e construir artefatos com o objetivo de resolver problemas das organizações (Lacerda et al., 2013).

Numa visão ampla, essa pesquisa procurou projetar artefatos que sejam

uma alternativa de solução razoável para a classe de problemas, que denominamos: “dificuldades enfrentadas no engajamento do processo remoto de aprendizagem”. Para as quais uma solução genérica seria a aplicação de “instrumentos de auxílio ao processo de aprendizagem”. Embora os problemas específicos possam variar conforme a questão a ser enfrentada por cada artefato a ser produzido, espera-se que as soluções propostas para uma determinada "classe de problemas" devam produzir uma resposta satisfatória quando aplicadas a problemas específicos dessa mesma classe, permitindo que essa solução seja "generalizável" no contexto da classe em questão.

Os ciclos de DSR proporcionaram loops de aprendizagem, considerando a identificação dos insumos que foram necessários para a construção dos artefatos, através da revisão da literatura (Koseoglu & Bozkurt, 2018), por exemplo. Bem como foram desenvolvidos loops de design e refinamento dos artefatos produzidos, através de estudos específicos por meio de estudos de caso (Yin, 2015).

Visando instanciar o DSR no âmbito do presente estudo, adaptou-se o *framework* de pesquisa para Sistemas de Informação original de Hevner e Chatterjee (2012), como desenho de pesquisa.

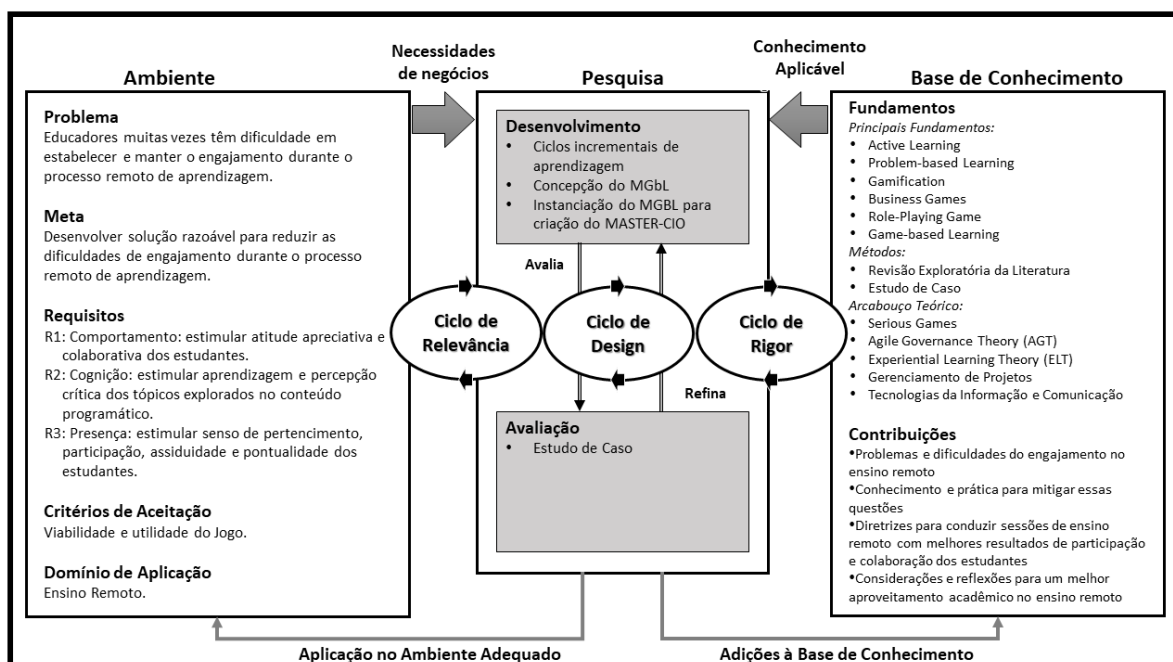


Figura 1. Framework de pesquisa.

Fonte: Adaptado de Hevner e Chatterjee (2012).

O *framework* de pesquisa foi evoluído durante o desenvolvimento do estudo, e está ilustrado na **Figura 1**, que apresenta os ciclos de relevância, design e rigor caracterizando cada um dos problemas práticos a serem endereçados, pelo desenvolvimento dos artefatos.

Durante os *Ciclos de Relevância* foi caracterizada e confirmada a pertinência da classe de problemas a ser endereçada pela pesquisa, já descrita no segundo parágrafo desta seção, os requisitos da pesquisa e os critérios para avaliar os resultados da pesquisa.

Com base no Modelo UML de Engajamento de Hookham e Nesbitt (2019), resultante de nossa revisão de literatura, e considerando a problemática citada, foram desenvolvidos instrumentos para ajudar no ensino remoto, buscando atender aos seguintes requisitos:

- [R1] **Comportamento:** favorece e estimula atitudes apreciativas e colaborativas dos estudantes nas interações com o professor e com seus pares.
- [R2] **Cognição:** proporciona situações estimulantes para aprendizagem e construção de uma percepção crítica sobre os tópicos explorados no conteúdo programático da disciplina.
- [R3] **Presença:** propicia a ambientação necessária para favorecer o senso de pertencimento dos estudantes no contexto dos trabalhos em equipe e nos cenários de aprendizagem propostos,

estimulando a participação, assiduidade e pontualidade dos estudantes.

Esses requisitos foram úteis para avaliar os critérios de aceitação dos artefatos, que consiste na sua **utilidade** e **viabilidade**. A **utilidade** de um artefato é percebida quando sua tentativa de agregar valor e benefícios na resolução ou mitigação de uma classe de problemas é alcançada, neste caso, a contribuição dos jogos desenvolvidos devem mitigar os desafios do ensino remoto. A **viabilidade** está ligada à utilização dos artefatos da forma que foi descrita, produzindo o que se propôs a entregar e se sua aplicação requer um esforço considerado adequado. Peffers et al. (2007) e Trinkenreich et al. (2018) apresentam a viabilidade como a combinação equilibrada de *aplicabilidade*, *eficácia* e *esforço adequado*. A *aplicabilidade* representa a utilização dos artefatos como planejados; a *eficácia* avalia se a abordagem produz o que deveria entregar; e o *esforço adequado*, avalia se o jogo decorrente da aplicação do MGbL requer esforços considerados não excessivos. O domínio de aplicação desses artefatos e avaliação dos requisitos levantados se dão no contexto de ensino remoto.

Nos **Ciclos de Design**, o time de pesquisadores concebeu, desenvolveu, sistematizou e avaliou artefatos para endereçar a classe de problemas caracterizada, levando à materialização do MGbL, e sua consequente instanciização para o desenvolvimento de um jogo colaborativo denominado MASTER-CIO

(*Master Chief Information Officer*), utilizando elementos de jogos para o aprendizado ativo de governança e gestão em Tecnologias da Informação e Comunicação. Neste estudo, diversos artefatos foram desenvolvidos, avaliados e refinados por meio de oito ciclos de *design*, gerando versões progressivas e incrementais do game. A avaliação de cada versão incremental do MASTER-CIO foi realizada por meio de estudos de caso, delimitados no contexto de atividades síncronas específicas da disciplina, em *Meets Temáticos* (MTs) onde o jogo era aplicado e avaliado pela turma.

Os **Ciclos de Rigor** utilizaram e geraram conhecimento criando conexão entre as atividades do design à base do conhecimento por meios da fundamentação teórica, experiências e conhecimento científico produzidos pela pesquisa. É possível alcançar o rigor a partir da utilização adequada dos fundamentos metodológicos que lastreiam e geram novos conhecimentos a partir da pesquisa na busca de contribuir com o crescimento da base de conhecimento (Trinkenreich et al., 2018). A presente pesquisa expande o escopo do ciclo de rigor da anterior – responsável pelo MASTER-PM – através de nova investigação a respeito da reutilização e adaptação de artefatos produzidos e avaliados no contexto de aprendizagem de “governança e gestão de projetos” para um contexto de aprendizagem distinto de “governança e gestão de tecnologias da informação e comunicação”, considerando uma outra disciplina de um curso diferente.

Desenvolvimento

A presente pesquisa partiu da avaliação da experiência vivenciada no processo de ideação, design, desenvolvimento e avaliação dos artefatos da pesquisa anterior, e sua consequente ‘metodização’ e aplicação no formato de um jogo sério colaborativo, o MASTER-PM. Como passo seguinte, o conhecimento decorrente dessa iniciativa foi sistematizado no âmbito de um *framework* para apoiar a Aprendizagem baseada em Jogos ou *Game-based Learning* (GbL), com vistas a permitir o desenvolvimento de novas aplicações em distintos contextos de aprendizagem que permitam mitigar os desafios do ensino remoto.

4.1. MAnGve Game-based Learning (MGbL)

Como consequência dessa sistematização foi elaborado o *MAnGve Game-based Learning* (MGbL) ilustrado na **Figura 2**. O MGbL é estruturado em 5 classes de componentes, a saber: (i) **mecânicas**: como o conjunto de regras que definem o que pode ou não ser feito no âmbito do jogo resultante; (ii) **dinâmicas**: como a forma como essas regras são interpretadas e aplicadas no jogo; (iii) **estéticas**: como as experiências emocionais desejáveis evocadas no jogador, quando ele interage com o sistema de jogo; (iv) **ciclo de ensino aprendizagem**: baseado na Teoria de Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) e na Teoria da Governança Ágil de Luna (2015), assim, experimentando,

refletindo, pensando e agindo em um processo recursivo, o estudante é incentivado a responder à situação de aprendizagem e ao que está sendo aprendido; e (v) **outros componentes/elementos de jogos**: como aplicações específicas visualizadas e utilizadas na interface do jogo, a exemplo de tabuleiro e *cards*. Essa estruturação foi baseada na Matriz

de Referência MDC (*Mechanics, Dynamics and Components*) de Costa e Marchiori (2015), e na abordagem de *Game Design MDA* (*Mechanics, Dynamics and Aesthetics*) de Hunicke et al. (2004), assim como em estratégias de design para Gamificação relatadas por Deterding (2012) e Schöbel et al. (2020).

MANgve Game-based Learning - MGbL: Engagement Framework for Learning

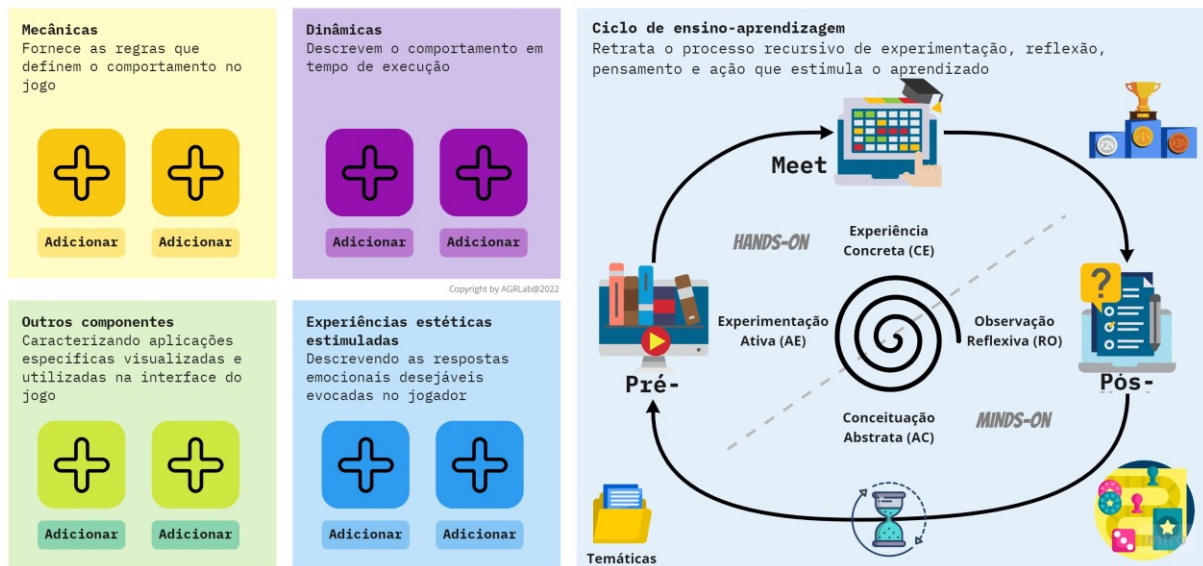


Figura 2. MANgve Game-based Learning (MGbL): Framework de engajamento para o aprendizado. Fonte: Elaboração Própria.

O ciclo de ensino-aprendizagem, consiste em três etapas: (1) **Pré-Meet Temático**, (2) **Meet Temáticos** e (3) **Pós-Meet Temático**. Explorando abordagens de Aprendizagem Ativa (Yost Hammer & Giordano, 2012), como a Sala de Aula Invertida (Tucker, 2012; Valente, 2014) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) (Mitre et al., 2008), importantes para organizar os momentos de estudo das temáticas a

partir de atividades, materiais de leitura e videoaulas (pacote de conhecimento) no **Pré-Meet**; seguido pelo momento de aplicação do conhecimento adquirido durante o **Meet**, no qual os alunos interagem com os artefatos de jogos desenhados; e, por fim, o momento de análise dos resultados e reflexão do aprendido no **Pós-Meet**.

O **Pré-Meet** é iniciado pela realização das atividades assíncronas conside-

rando a exploração do pacote de conhecimento do conteúdo programático da disciplina, e a consequente realização de exercícios de fixação de conhecimento, a fim de preparar os discentes para o Meet Temático. Essas atividades podem ser organizadas em ferramentas de auxílio ao ensino, como o Google Classroom, que foi utilizado no contexto desta pesquisa.

A aplicação interativa do game ocorre durante os **Meets Temáticos (MTs)**. Nesses encontros, os assuntos introduzidos nas atividades assíncronas devem ser explorados no âmbito do game. Durante esse momento as equipes utilizam suas experiências e o conhecimento assimilados no Pré-Meet em dinâmicas, mecânicas e outros componentes de jogos que buscam produzir uma experiência estética estimulante ao aprendizado, da temática em foco.

O **Pós-Meet** é a etapa de observação dos resultados do jogo e reflexão do que foi aprendido pelos próprios estudantes. Além disso, nessa etapa podem ser aplicadas estratégias de avaliação dos artefatos, e coleta de *feedback* dos estudantes para direcionamento dos próximos ciclos de aprendizagem. Tal abordagem permite ao jogo desenvolvido por meio do MGbL um processo de refinamento contínuo de seus artefatos e um direcionamento flexível e adaptável das práticas de ensino com base no contexto de cada turma, em função de sua performance, carências e necessidades.

O processo de aprendizagem experiencial proporcionada pelo framework MGbL busca estimular uma espiral de

aprendizagem onde o aprendiz é estimulado a vivenciar os modos dialéticos da ELT: experiência concreta (CE), observação reflexiva (RO), conceituação abstrata (AC) e experimentação ativa (AE). Assim, experimentando, refletindo, pensando e agindo em um processo recursivo, o estudante é incentivado a responder à situação de aprendizagem e ao que está sendo aprendido. Experiências imediatas ou concretas são a base para observações e reflexões. Essas reflexões são assimiladas e destiladas em conceitos abstratos a partir dos quais novas implicações para a ação podem ser extraídas. Essas implicações podem ser testadas ativamente e servem como guias na criação de novas experiências, nas iterações seguintes. A abordagem de aprendizagem experiencial adotada enfatiza experiências práticas (*hands-on*) e atividades de experimentação, que devem ser explicitamente complementadas com observação reflexiva e exercícios (*minds-on*) de conceituação abstrata para completar o ciclo de aprendizagem e fornecer uma compreensão conceitual significativa.

A experiência do desenvolvimento, aplicação e avaliação do MASTER-PM, utilizado como referência inicial para elaboração do MGbL foi compartilhada com a comunidade científica por meio de um artigo publicado no EnANPAD 2022 (Luna et al., 2022).

4.2. MASTER-CIO: Master Chief Information Officer

A pesquisa atual buscava avaliar a viabilidade da utilização dessa nova

abordagem (MGbL) para materialização e aplicação de um novo jogo num contexto de aprendizagem de curso e disciplina distintos. Partindo desse propósito e utilizando o MGbL no contexto de aprendizagem da disciplina de AD442 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA E USUAL (TIAU), do Curso de SECRETARIADO EXECUTIVO da UFPE, foi elaborado um novo jogo analógico colaborativo, mediado pelas tecnologias utilizadas no ensino remoto, denominado de MASTER-CIO, que foi avaliado e refinado por duas turmas da disciplina TIAU nos semestres letivos 2020.1, 2020.2.

Os objetivos de aprendizagem da disciplina buscavam desafiar o estudante a desenvolver um pensamento crítico sobre a aplicação das tecnologias

da informação como elemento de apoio à gestão e diferencial competitivo sustentável para o negócio, através da abordagem de aspectos técnicos, comportamentais e organizacionais. O desenvolvimento do jogo foi guiado por essas diretrizes.

Seguindo a abordagem DSR, cada versão do MASTER-CIO foi desenvolvida em oito ciclos de design. Cada *ciclo de design* produziu e avaliou, de forma iterativa e incremental, um conjunto de artefatos, que sistematizados no contexto de sua aplicação, compuseram as respectivas versões do jogo colaborativo descrito neste artigo. A **Figura 3** retrata os ciclos de design que guiaram o desenvolvimento da **segunda versão** do MASTER-CIO.

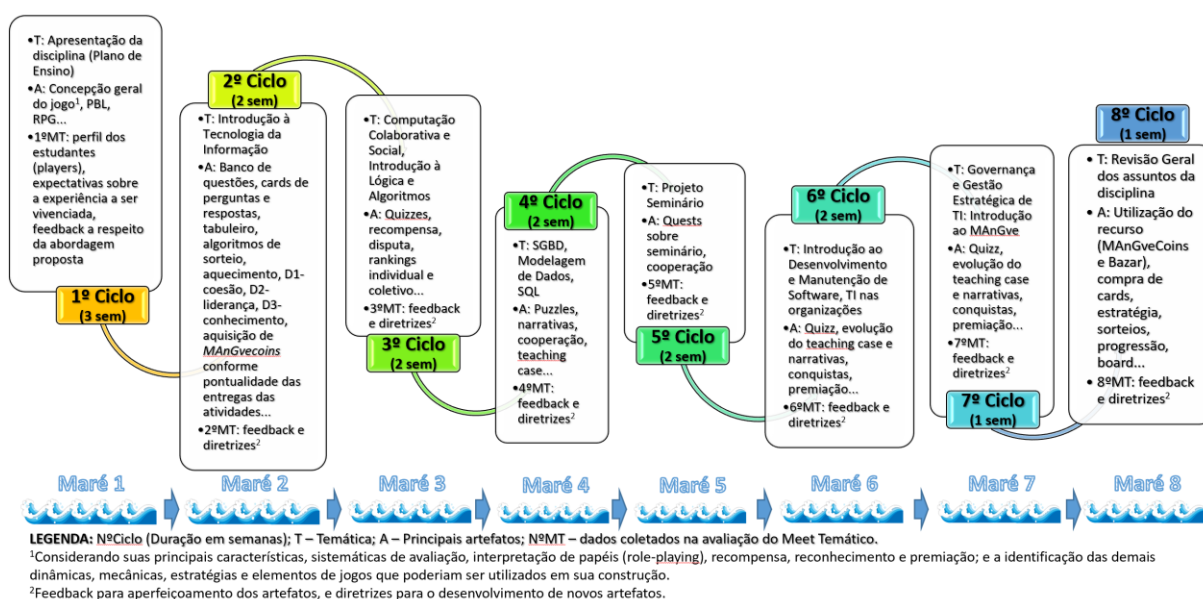


Figura 3. Ciclos de Design - MASTER-CIO v1.1.

Fonte: Elaboração Própria.

A **primeira versão** do MASTER-CIO (v1.0) foi desenvolvida e avaliada no semestre letivo de 2021.1, utilizando os elementos de jogos, como: interpretação de papéis, tabuleiro, *ranking*, *quizz*. No período seguinte (2020.2), a

segunda versão (v1.1) do jogo foi atualizada incorporando novos elementos de jogos e experiências estéticas. A **Figura 4** ilustra o resultado da instanciação do MGbL para a segunda versão do MASTER-CIO.

MASTER-CIO: Engagement Framework for Learning on ICT

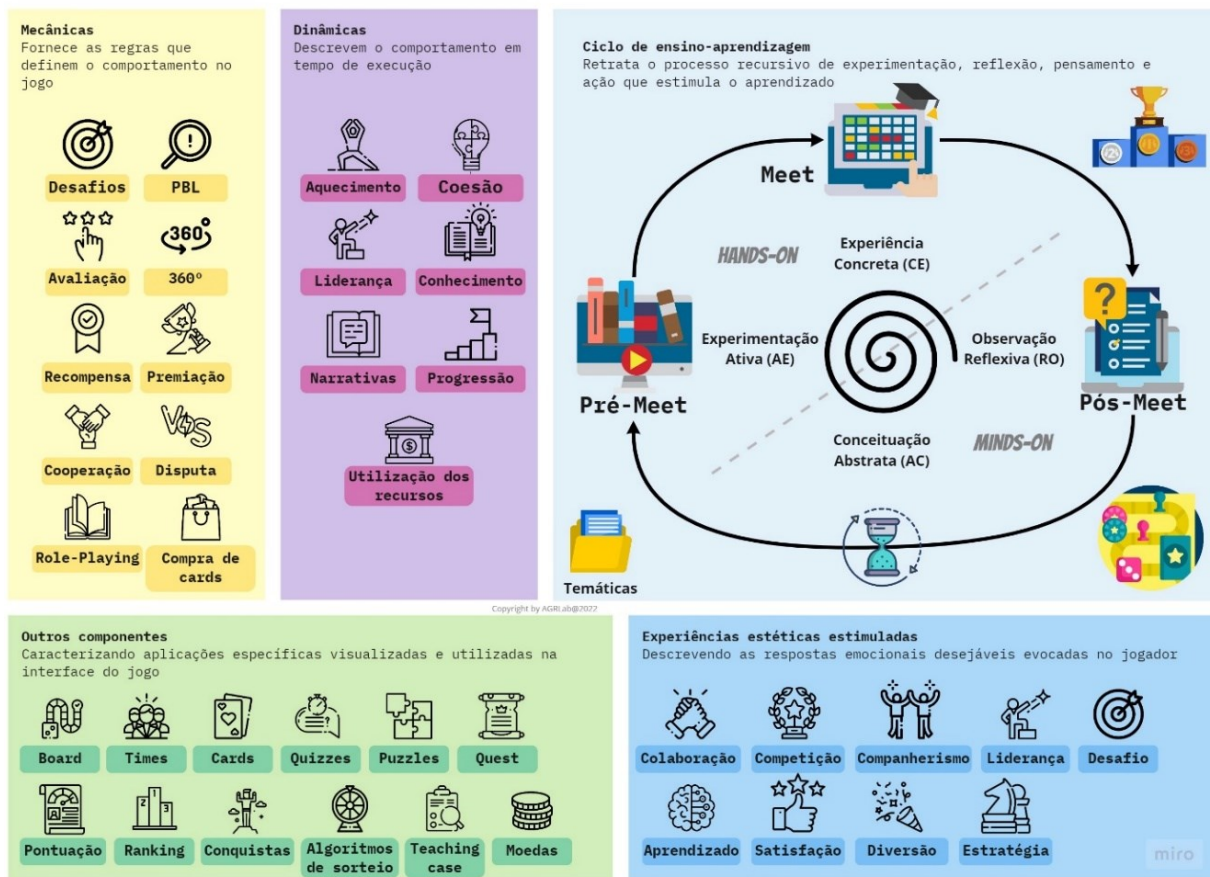


Figura 4. MASTER-CIO: Framework MGbL instanciado para o aprendizado em TI – v1.1.
Fonte: Elaboração Própria.

O propósito do desenvolvimento e avaliação da **primeira versão** do MASTER-CIO foi o de verificar se a abordagem utilizada para produzir e avaliar um jogo como o MASTER-PM poderia ser facilmente adaptado ao ensino de uma outra disciplina de um outro curso, com resultados positivos. Uma

vez que sua aplicação apresentou bom resultado rendimento acadêmico e no engajamento da turma 2020.1 nas *atividades síncronas*, buscou-se dar um passo na direção da obtenção de um melhor engajamento também na entrega das *atividades assíncronas* na *versão seguinte* (2020.2).

Com esse objetivo, para a **segunda versão** foram ideados, desenhados, construídos, testados, aplicados e avaliados novos elementos de jogos, mecânicas e dinâmicas, a saber: (1) introdução do conceito de *valor agregado* pela entrega pontual e em conformidade das atividades assíncronas, exercitando o conceito mérito, como resultado da qualidade e pontualidade das entregas, e estimulando o engajamento na realização das atividades assíncronas; (2) introdução do conceito de *moeda* (*MAnGveCoins*, M\$) para utilização das equipes na instrumentalização de suas estratégias de competição durante as atividades síncronas; (3) utilização de *cards* para introduzir novos elementos de estratégia na participação das equipes nas atividades síncronas. Esses elementos foram sistematizados na constituição de um novo artefato denominado *MAnGveBank*, que foi aprimorado e avaliado progressivamente nas turmas seguintes.

Esse incremento de novos elementos é um exemplo do aperfeiçoamento gradual do jogo possibilitado pelo MGBL, conforme as necessidades percebidas pelo professor nos resultados da aprendizagem, por consulta ou por sugestão espontânea dos estudantes.

Para a **segunda versão** do MASTER-CIO foram desenvolvidos, ainda, os seguintes elementos de jogos e experiência estética: *Bazar*, como sistemática para compra de *cards* de estratégia que possibilitavam o avanço no tabuleiro do jogo ou mesmo retardar o avanço das equipes adversárias; gerenciamento

dos recursos de cada equipe por meio das mecânicas estabelecidas pelo *MAnGveBank*. A motivação para adição desses novos elementos se deu a partir da percepção de ocorriam frequentes atraso nos envios das atividades assíncronas da disciplina, no **Pré-Meet**. Assim, o time de pesquisadores passou a idear e desenhar novas sistemáticas para estimular a pontualidade da entrega de tais atividades. Ao entregar as atividades sem atraso, e em conformidade, os integrantes, individualmente, ganhavam moedas, que eram contabilizadas no *MAnGveBank* para o uso do time no **Meet-Temático**. Quando, então, podiam ser gastas por meio uma sistemática de *Bazar*, onde precisavam aplicar o conhecimento já introduzido na disciplina na aplicação de estratégias para comprar *cards* num *board* semelhante a um “campo minado”, que possuíam efeitos positivos ou negativos (só revelados após a compra), em função do *card* selecionado.

No contexto de *role-playing* (interpretação de papéis), o jogo provocou um rodízio semanal entre os estudantes de cada equipe, do papel de **Líder** do time. Essa abordagem visava proporcionar a oportunidade a todos os estudantes de vivenciarem a experiência do papel de liderança e os desafios dele decorrentes, enquanto procurava realizar integração do conteúdo programático da disciplina com a inserção dos estudantes em desafios reais, nos quais esses conhecimentos, habilidades e atitudes eram essenciais.

O **Pré-Meet** iniciava pela realização das atividades assíncronas no *Google Classroom*, considerando a exploração de cada temática do conteúdo programático da disciplina, e a realização de exercícios de fixação de conhecimento, para preparar os discentes para o Meet Temático. Antes de iniciar o Meet Temático, ainda na etapa de Pré-meet, uma “atividade de aquecimento” era realizada pelos estudantes que descreviam a respeito do período de atividades e conteúdo, sobre: (i) o nível de imersão no conteúdo da disciplina; (ii) qualificavam e quantificavam as interações com os membros da equipe sobre o projeto; (iii) relatavam a experiência vivenciada ou as suas expectativas, no papel de GP; bem como, (iv) sugeriam pontos de melhoria para aperfeiçoamento do material disponibilizado e das atividades assíncronas aplicadas.

Semelhante ao MASTER-PM, durante o **Meet Temático**, o MASTER-CIO utilizou 3 dinâmicas: (D1) **Equipe unida** – que avaliava a coesão, assiduidade e pontualidade do time e atribuía +1 ponto quando todos os membros do time estavam presentes no momento de apuração do Meet; (D2) **Líder na área** – que avaliava participação da liderança da semana, podendo atribuir +1 ponto à equipe na participação do Líder ou -1 no caso de sua ausência; e (D3) **Desafio do conhecimento** – em que o conhecimento explorado previamente nas atividades assíncronas era trabalhado por meio de dinâmicas de narrativa e progressão gamificadas, por meio de dis-

cussão em grupo, simulações de situações reais, experimentações sociotécnicas, PBL, *quests*, *puzzles*, *challenges* e *quizzes*, muitas vezes contextualizados por um *teaching case*, dentre outras técnicas. Além disso, as equipes acompanhavam a sua progressão no jogo por meio de um tabuleiro, a cada encontro.

No **Pós-Meet**, ao final de cada MT, eram produzidos *rankings* individual e coletivo, e aplicada uma *sistemática de pontuação*, cujo resultado permitia que as equipes avançassem no tabuleiro do game, painel de monitoramento do jogo. Após finalizado cada Meet Temático os discentes ainda avaliavam a sessão: (1) pontuando sua satisfação numa escala de *Likert* de 5 pontos (de péssimo a excelente), (2) apontando o que mais gostaram, (3) o que menos gostaram, e (4) o que podia ser feito para melhorar as próximas sessões (*levels*) do game. Ao final do semestre letivo os discentes das três equipes mais bem colocadas no tabuleiro receberam um bônus na nota obtida pelo segundo exercício escolar, e todos os discentes que finalizaram a disciplina receberam certificado de participação no *Workshop* de Avaliação de cada versão do MASTER-CIO, com a colocação final de sua equipe.

Resultados e Discussões

Na avaliação do jogo, foi adotada a estratégia exploratória baseada em estudo de caso múltiplo holístico (tipo 3) (Yin, 2015), tendo como unidade de análise a ‘turma da disciplina’, em oito fases distintas caracterizadas pelos respectivos ciclos de design e avaliação

empregados no desenvolvimento iterativo e incremental do jogo (vide Figura 3). Os estudos tiveram como proposições, respectivamente: (1ª) “como os estudantes recepcionariam a proposta, que contribuições poderiam fornecer”; (da 2ª à 8ª) “como e por que a abordagem descrita pelas versões incrementais do jogo contribui para o engajamento no ensino remoto, considerando os requisitos de comportamento [R1], cognição [R2] e presença [R3]”.

Os dados foram coletados pela aplicação de questionários, observação durante os MTs e análise documental referente às entregas das atividades assíncronas. Os MTs também foram gravados para ajudar na rastreabilidade de informações da aula, e para auxiliar na observação do comportamento dos estudantes durante as atividades. As gravações eram consultadas quando surgia alguma dúvida sobre as anotações dos pesquisadores.

No que diz respeito à **viabilidade** do MASTER-CIO, podemos dizer que o *game* resultante da sistematização dos diversos artefatos produzidos e avaliados gradativamente no decorrer de dois semestres letivos, por um total de 58 estudantes, *foi aplicado conforme a descrição do conjunto de artefatos de cada temática, em oito sessões de Meet Temáticos, em cada semestre, dimensionadas para uma duração de 100 minutos, cada.*

Sob o ponto de vista de cumprimento do **propósito** do artefato, ou seja, a verificação se o *game* produzia o que se propunha a entregar, em cada turma, durante as sessões de MTs, puderam

ser observadas e coletadas evidências da satisfação dos requisitos da pesquisa descritos na **Seção 3**, que foram utilizados como critérios para avaliação dos resultados da pesquisa na análise que segue.

Sobre o **comportamento [R1]** favorecido e estimulado pelas dinâmicas do jogo, durante os MTs, observamos a manifestação de atitudes apreciativas e colaborativas dos estudantes nas interações com o professor e com seus pares, para a resolução de *puzzles*, o alcance dos objetivos das *quests*, progressos nos *quizzes*, como resultado da implementação equilibrada de mecânicas de *desafios*, *cooperação* e *disputa*, procurando proporcionar experiências estéticas de colaboração e competição, assim como estabelecer laços de *companheirismo* e o exercício da *liderança* para auxiliar o time na progressão no jogo.

Sob as lentes do modelo de engajamento de Hookham e Nesbitt (2019), o balanceamento estabelecido entre o desafio (*challenge*) proporcionado pelo *game*, e a habilidade (*skill*) do estudante em lidar com as situações decorrentes deste desafio, propicia um estado de foco, atenção ou concentração, caracterizado como ‘*flow*’, na busca de sucesso da realização de uma atividade. Este estado, quando alcançado por meio de uma atividade lúdica, é observável no comportamento do jogador, e favorece o processo cognitivo envolvido na atividade.

As manifestações do estado de ‘*flow*’ foram percebidas em distintas ocasiões durante a aplicação do jogo

como consequência da observação de evidências da concentração dos estudantes nas atividades, de *senso de controle para realização da atividade* - mesmo quando submetidos à distrações provocadas pelos membros de outras equipes, ou por obstáculos intencionalmente introduzidos na atividade); da *perda de autoconsciência* - o paradoxal desaparecimento momentâneo da preocupação com o indivíduo, em detrimento da construção de uma consciência coletiva de time, na busca pelo sucesso da atividade; e, um *sentido alterado de tempo* - consequência da imersão dos estudantes nas discussões da atividade, que precisavam ser coordenadas pelo professor para que as sessões de MTs fossem concluídas dentro do tempo planejado.

Considerando a oportunidade de desenvolvimento da **cognição [R2]** es-

perada pela aplicação do jogo, observamos que as situações proporcionadas por ele, que buscavam estimular a aprendizagem dos estudantes por meio da construção de uma percepção crítica sobre os tópicos explorados no conteúdo programático da disciplina, apresentaram resultados de aprendizagem satisfatórios. Os resultados da aplicação do MASTER-CIO, comparados entre as versões do jogo nos dois períodos letivos, expressou uma proporção de melhoria entre a versão 1.0 e 1.1, esses dados foram também apresentados em termos proporcionais ao tamanho de cada turma, conforme retratado na **Tabela 1**.

Os resultados obtidos pela versão aplicada no semestre 2020.2 se assemelham aos resultados obtidos na aplicação do MASTER-PM no semestre 2020.3.

Jogo Séri	MASTER-PM (MPM)		MASTER-CIO (MCIO)			
Métricas	2020.3	%	2020.1	%	2020.2	%
Aprovação por média (A)	52/57	91,23	20/34	58,82	20/24	83,00
Aprovação (após exame final) (B)	2/57	3,51	0/34	0	3/24	12,5
Aprovação global (A + B)	54/57	94,74	20/34	58,82	23/24	95,83
Reprovação por média (X)	1/57	1,75	0/34	0	0/24	0
Evasão/Reprovação por falta (Y)	2/57	3,51	14/34	41,18	1/24	4,17
Reprovação Global (X + Y)	3/57	5,26	14/34	41,18	1/24	4,17
Média da turma (M)	8,49	-	8,77	-	7,85	-
Alunos (n) = (A + B) + (X+Y)	57	100	34	100	24	100

Tabela 1. Comparativo das métricas dos semestres letivos.

Fonte: Elaboração própria.

No tocante à comparação entre os resultados do MASTER-CIO nos dois

semestres letivos, observamos que a aprovação global da disciplina saiu de

20/34 (58,82%), em 2020.1, para 23/24 (95,83%) em 2020.2 e a reprovação global diminuiu de 14/34 (41,18%) para 1/24 (4,17%), respectivamente. No entanto, a média da turma reduziu no decorrer dos períodos, saindo de 8,77, em 2020.1, para 7,85 (-10,49%).

É importante considerar que o período 2020.1 como um período atípico, tendo em vista que foi realizado em 2021, no qual vários alunos estavam matriculados desde 2020 quando a universidade suspendeu as aulas por conta da pandemia da Covid-19, havendo um hiato de dez meses até seu retorno - após um período sem aula e um período de ensino remoto experimental (2020.3). Neste caso, os 14/34 alunos desistentes estavam matriculados na disciplina desde o ano anterior e não tiveram a oportunidade de modificar ou cancelar sua matrícula. Como consequência, observamos um número expressivo de “evasão” nesse semestre, por vários motivos que podemos inferir, com base no relato dos estudantes que participaram regularmente das atividades da disciplina, a saber: sendo 2020.1 o primeiro semestre letivo regular após o evento de emergência sanitária global, causado pela rápida disseminação Sars-Cov-2, ser caracterizado pela OMS como uma pandemia, muitos estudantes não possuíam experiência com (ou acesso aos) recursos tecnológicos necessários ao ensino remoto; no período que antecedeu o retorno do semestre letivo houve significativo agravamento das dificuldades financeiras

de suas famílias, acarretando transtornos de ansiedade, e mesmo depressão. Muitos desses estudantes (10/34) não chegaram a participar de nenhuma atividade da disciplina seja ela síncrona ou assíncrona no semestre, não tendo qualquer contato com o *game*. Deve-se considerar também que a carga horária dos semestres foi comprimida num intervalo menor de tempo (15 semanas), mas o conteúdo programático mantido.

Apesar do que foi relatado, o MASTER-CIO apresentou evidências de sua resiliência e do seu potencial como instrumento de estímulo ao aprendizado, uma vez que proporcionou uma boa média global da turma mesmo em um cenário atípico. Quando comparamos os dados do MASTER-PM (2020.3) com os dados do MASTER-CIO nos semestres letivos 2020.1 e 2020.2, podemos observar proporcionalmente ao tamanho de cada turma: (1) *boa aprovação global* – MPM (2020.3) e MCIO 2020.2; (2) *aumento significativo da aprovação por média* – da turma do MCIO 2020.1 para o 2020.2, assim como um resultado semelhante entre as turmas MPM 2020.3 e MCIO 2020.2 ; (3) *redução sensível da evasão* - da turma do MCIO 2020.1 para o 2020.2, assim como um resultado semelhante entre as turmas MPM 2020.3 e MCIO 2020.2; (4) *baixa evasão e baixa taxa de reprovação*, quando desconsiderados os estudantes que não participaram de nenhuma atividade da turma MCIO 2020.1; além de (5) *bons resultados na média da turma*.

Em relação à avaliação da **presença [R3]** proporcionada pelo jogo, assim

como ocorreu no MASTER-PM, na aplicação do MASTER-CIO pudemos observar evidência da adoção satisfatória das estratégias de *Simulation Games*, *Visual Novel*, *Management games*, PBL e RPG empregadas na adequação e refinamento dos conjuntos de artefatos associados à adaptação do *teaching case* que simulava um empreendimento hoteleiro com problemas estratégicos, a fim de estimular o debate entre os jogadores e sua equipe para resolverem as situações apresentadas, bem como realizar integração do conteúdo programático da disciplina com a inserção dos estudantes em desafios, nos quais esses conhecimentos, habilidades e atitudes eram essenciais. A adoção dessas estratégias proporcionou a construção do (i) espaço de interação dos estudantes com o mundo de jogo (*game world*); (ii) da narrativa associada à sequência de eventos no mundo de jogo (*narrative backing*), e (iii) personagens (*characters*) que faziam parte deste fictício contexto organizacional.

O sentimento de pertencimento dos estudantes ao mundo do jogo foi estimulado pela interação com os *Non-Player Characters* (NPC) que ajudaram a conduzir a narrativa de progressão do jogo (com base nos desafios propostos), bem como pelo exercício ou rodízio dos papéis (*roles*) associados a essas atividades, como por exemplo, no caso do rodízio semanal do papel de Líder. De acordo com o modelo de Hookham e Nesbitt (2019), engajamento (*engagement*), juntamente com imersão (*immer-*

sion) e presença (*presence*), são considerados componentes do fluxo (*flow*). Enquanto o '*flow*' é considerado um estado cognitivo, as noções de imersão e presença sugerem os fundamentos afetivos (*affect*) necessários para atingir a condição de fluxo. Em outras palavras, o afeto despertado pela experiência proporcionada pelo jogo é decorrente do sentimento de pertencimento do jogador ao mundo do jogo e da imersão proporcionada pela sua experiência. Este pertencimento e imersão, por sua vez, contribuem para o estabelecimento de um comportamento (*behaviour*) que propicia um estado de foco, atenção ou concentração (*flow*) contribuindo para o desenvolvimento cognitivo (*cognition*) do jogador enquanto enfrenta os desafios propostos pelo jogo.

O comportamento engajado dos discentes nesse estado de fluxo foi observado no âmbito do construto presença (*presence*), por meio das reações e *feedback* à ambientação projetada pelo game na investigação do mundo imaginário, na delimitação da área de ação dos jogadores, para favorecer o senso de pertencimento dos estudantes ao contexto dos trabalhos em equipe e aos cenários de aprendizagem dos desafios propostos, estimulando a participação, assiduidade e pontualidade dos estudantes.

Conclusão

A presente pesquisa apresenta respostas satisfatórias às perguntas que a motivaram (caracterizadas no segundo parágrafo da primeira seção), uma vez

que: (1) produziu uma abordagem de *Game-based Learning* (GbL) que pôde ser aplicada para desenvolver um jogo semelhante ao MASTER-PM para o ensino de uma outra disciplina, de um curso distinto de graduação da UFPE, numa temática diferente; (2) o novo jogo produzido (MASTER-CIO) foi aplicado e avaliado em duas turmas da disciplina de AD442 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA E USUAL (TIAU), do Curso de SECRETARIADO EXECUTIVO da UFPE, nos semestres letivos 2020.1 e 2020.2, obtendo o MASTER-CIO em sua segunda versão, resultados semelhantes ao MASTER-PM; (3) apresenta o MAnGve *Game-based Learning* (MGbL) como uma alternativa para instanciar a sistemática de aprendizagem baseada em jogos para o ambiente organizacional, a ser avaliado como trabalho futuro, nesse ecossistema cada vez mais dinâmico e desafiador, demandando habilidades múltiplas aos profissionais.

No que diz respeito à *pergunta de pesquisa* que guiou o estudo, conforme demonstrado pelos resultados alcançados, é razoável considerar que: satisfatoriamente a reutilização de artefatos de jogos sérios, desenvolvidos para um contexto particular de aprendizagem, podem ser adaptados para o contexto de outra disciplina, gerando resultados similares de engajamento e rendimento acadêmico no processo de ensino remoto.

A análise dos resultados aponta na direção da **viabilidade** do MASTER-

CIO e do MGbL, uma vez que esse critério é descrito em termos da combinação equilibrada de *aplicabilidade*, *eficácia* e *esforço adequado*. No que se refere à *aplicabilidade*, podemos argumentar que a aplicação do *framework* para produzir o jogo, e conseqüentemente do game nas turmas, ocorreu conforme planejado. Em relação à avaliação da *eficácia*, observamos que as evidências coletadas sugerem que o jogo produzido pela aplicação do *framework* no contexto da disciplina de TI, atende satisfatoriamente aos requisitos da pesquisa descritos na **Seção 3**, produzindo assim o que se propõe a entregar. Com respeito à análise do *esforço adequado* para sua aplicação, a equipe de pesquisadores relata que o *framework* não exigiu esforço excessivo para seu emprego, assim como as turmas participantes relatam que o *game* não demandou esforço significativo para sua utilização.

No que diz respeito à **utilidade**, no caso do MGbL observou-se que seu uso produziu contribuições ou benefícios por meio da produção de um jogo similar ao MASTER-PM para auxiliar no processo de aprendizagem de outra área do conhecimento. No caso do MASTER-CIO, foi avaliado se o seu uso produz contribuições ou benefícios para mitigar os desafios do ensino remoto em TI. Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que a utilização dos fundamentos da pesquisa, a exemplo de aprendizagem ativa, elementos de jogos, RPG, como o uso de papéis, aleatoriedade, desafios, progressão do

jogo, entre outros, foram úteis para auxiliar na quebra dos obstáculos ligados à classe de problema que motivou a pesquisa. Os artefatos produzidos foram positivamente avaliados e aperfeiçoados em duas versões progressivas do jogo. As métricas avaliadas (e.g., taxa de aprovação, média da turma, e taxa de evasão) denotam uma contribuição significativa do *game* para o estabelecimento e manutenção do engajamento da turma e a decorrente obtenção de bons resultados acadêmicos, mesmo considerando um cenário remoto de ensino.

Analisamos ainda as limitações da pesquisa e *ameaças à sua validade*. Considerando a *validade de construto*, que está relacionada às medidas utilizadas para avaliar o objeto de estudo, a principal ameaça refere-se aos indicadores utilizados para avaliar o *game*, pois podem não ser capazes de representar integralmente as propriedades que operacionalizam. Visando minimizar esta ameaça, definimos indicadores para as propriedades que consideramos relevantes para aplicação do jogo, para mitigar os problemas para o qual ele foi concebido. Essas propriedades foram utilizadas como *critérios de aceitação* nas avaliações do MASTER-CIO, obtido por meio da aplicação do MGbL. Mesmo considerando a natureza atípica dos dados da matrícula do semestre letivo 2020.1, é razoável considerar que o desenvolvimento, aplicação e consequente avaliação do *game* pelos estudantes foi positiva, proporcionando a

obtenção de bons resultados acadêmicos, de participação e engajamento da turma durante todo o semestre letivo, mesmo num contexto mais desafiador do que o comumente vivenciado no ensino presencial. Quanto à validade interna, a principal ameaça é que os estudos realizados durante o desenvolvimento do MGbL e MASTER-CIO tenham sido conduzidos pelos pesquisadores. A participação dos pesquisadores pode ter afetado os resultados dos estudos. Na tentativa de minimizar esse tratamento, a participação dos pesquisadores limitou-se aos papéis do professor e aos estabelecidos no próprio jogo, e às atividades em que sua intervenção fosse realmente necessária. Além disso, os dados obtidos dos estudos foram analisados e interpretados por mais de um pesquisador.

A estratégia adotada para avaliar o MASTER-CIO foi baseada em estudo de caso. Wieringa e Daneva (2015) apontam que uma das maiores ameaças neste contexto é a capacidade de generalização dos achados específicos de cada caso para diferentes casos. Desta forma, a principal ameaça à *validade externa* neste estudo é sobre a generalização dos resultados. De acordo com os mesmos autores, as generalizações produzidas no DSR são consideradas de médio alcance, permitindo generalizar além do nível do caso, mesmo que não pretendendo ser universal. Portanto, embora os problemas específicos possam variar conforme a questão a ser enfrentada por cada artefato produzido,

as soluções propostas para uma determinada "classe de problemas" devem produzir uma resposta satisfatória quando aplicadas a problemas específicos dessa mesma classe, permitindo que essa solução seja "generalizável" no contexto da classe em questão. Por exemplo, em pesquisas baseadas em estudos de caso, uma vez obtidos os resultados de estudos de caso específicos, é possível estabelecer uma generalização para casos semelhantes (Yin, 2015).

Os artefatos do jogo foram concebidos como objetos de aprendizagem, podendo ser re combinados e reutilizados em diferentes configurações. Desse modo, é razoável considerar que os artefatos produzidos e avaliados neste contexto específico podem ser ferramentas úteis para auxiliar estudantes e professores a enfrentarem dificuldades semelhantes relacionadas ao ensino remoto em seus próprios contextos.

Inferimos que o *framework* MGbL, além da demonstrada utilidade para o desenvolvimento de jogos para estudantes universitários também pode ter sua contribuição investigada no auxílio ao engajamento de profissionais em ambientes organizacionais. Novas questões surgem a partir desse trabalho, como perspectiva de *trabalhos futuros*: É possível utilizar o MGbL para o desenvolvimento de jogos para engajar alunos de turmas na modalidade presencial? É possível criar uma plataforma que ajude a integrar e sistematizar todos esses artefatos em um único ambiente de aprendizagem? Como o

desenvolvimento de um aplicativo/plataforma baseado no MGbL poderia ser útil para o alcance desses objetivos?

Referências

- Almaiah, M. A., Al-Khasawneh, A., & Althunibat, A. (2020). Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5261–5280. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10219-y>
- Bouchillon, brandon C., & Stewart, P. A. (2021). Games-based trust: Role-playing the administrative experience of immigrants. *New Media & Society*, 23(3), 479–496. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1461444819900557>
- Costa, A. C. S., & Marchiori, P. Z. (2015). Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. *IN-CID: Revista de Ciência Da Informação e Documentação*, 6(2), 44. <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v6i2p44-65>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3rd ed.). SAGE Publications Inc.
- de Araújo, S. A., de Barros, D. F., da Silva, E. M., & Cardoso, M. V. (2019). Applying computational intelligence techniques to improve the decision making of business game players. *Soft Comput*, 23, 8753–8763. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s>

00500-018-3475-4

Deterding, S. (2012). Gamification: designing for motivation. *Interactions*, 19(4), 14–17.
<https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>

Grund, C. K. (2015). How games and game elements facilitate learning and motivation: A literature review. *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft Fur Informatik (GI)*, 246, 1279–1293.

Hevner, A. R., & Chatterjee, S. (2012). Design Science in Information Systems. In *Springer* (Vol. 28).
<https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2>

Hitchens, M., & Drachen, A. (2009). The Many Faces of Role-Playing Games. *International Journal of Role-Playing - Issue 1*.

Hookham, G., & Nesbitt, K. (2019). 208-A systematic review of the definition and measurement of engagement in serious games. *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference*, 1–10.
<https://doi.org/10.1145/3290688.3290747>

Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. *AAAI Workshop - Technical Report, WS-04-04*, 1–5.

Jones, S., Novak, K., Luchs, C., & Benani, F. (2020). Designing Seamless

Learning Using Role-Playing Experiences. In Information Resources Management Association (Ed.), *Mobile Devices in Education: Breakthroughs in Research and Practice (2 volumes)* (1st ed., pp. 392–420). IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1757-4.ch024>

Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development. *Prentice Hall, Inc.*, 1984, 20–38.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>

Koseoglu, S., & Bozkurt, A. (2018). An exploratory literature review on open educational practices. *Distance Education*, 39(4), 441–461.
<https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1520042>

Lacerda, D. P., Dresch, A., Antunes Júnior, J. A. V., & Proença, A. (2013). Design Science Research: A research method to production engineering. *Gestao e Producao*, 20(4), 741–761.
<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>

Luna, A. J. H. d. de O., Silva, A. E. da, Lima, F. F. de, & Rocha, L. B. O. (2022). MASTER-PM: um serious game para mitigar os desafios do ensino remoto em Gerenciamento de Projetos. In EPQ - Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade (Ed.), *Anais do XLVI Encontro da ANPAD (EnANPAD2022)*. Anpad.com.br.

Luna, A. J. H. d. O., Marinho, M. L. M.,

& de Moura, H. P. (2020). Agile governance theory: operationalization. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 16(1), 3–44. <https://doi.org/10.1007/s11334-019-00345-3>

Luna, A. J. H. de O. (2015). *Agile Governance Theory* [Ph.D. Thesis. Computer Centre (CIn). Federal University of Pernambuco (UFPE). Recife, Pernambuco, Brazil.]. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/15494>

Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R., & Sanghvi, S. (2017). *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*. <http://hdl.voced.edu.au/10707/444873>

Michael, D., & Chen, S. (2006). Serious Games: Games that Educate, Train and Inform. In *Thomson Course Technology PTR*.

Mitre, S. M., Siqueira-Batista, R., Giradi-de-Mendonça, J. M., Moraes-Pinto, N. M. de, Meirelles, C. de A. B., Pinto-Porto, C., Moreira, T., & Hoffman, L. M. A. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciências & Saúde Coletiva*, 13(2), 2133–2144.

Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-122240302>

Ponikwer, F., & Patel, B. A. (2021). Work-Integrated Learning: A Game-Based Learning Activity That Enhances Student Employability. *Journal of Chemical Education*, 98(3), 888–895. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00919>

Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, 144, 103701.

Schöbel, S., Janson, A., Jahn, K., Kordyaka, B., Turetken, O., Djafarova, N., Saqr, M., Wu, D., Söllner, M., Adam, M., Gad, P. H., Wesseloh, H., & Lei-meister, J. M. (2020). A research agenda for the why, what, and how of gamification designs: Outcomes of an ecis 2019 panel. *Communications of the Association for Information Systems*, 46(30), 706–721. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04630>

Tobias, S., Fletcher, J. D., & Wind, A. P. (2014). Game-Based Learning. In J. Spector, M. Merrill, J. Elen, & M. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 485–503). Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_38

Trinkenreich, B., Santos, G., & Barcellos, M. P. (2018). SINIS: A GQM+Strategies-based approach for identifying goals, strategies and indicators for IT services. *Information and Software Technology*, 100(October), 147–164. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.04>

006

Tscharntke, T., Hochberg, M. E., Rand, T. A., Resh, V. H., & Krauss, J. (2007). Author sequence and credit for contributions in multiauthored publications. *PLoS Biology*, 5(1), e18. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050018>

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82–83.

Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar Em Revista*, 30, 79–97.

Venton, B. J., & Pompano, R. R. (2021). Strategies for enhancing remote student engagement through active learning. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 413(6), 1507–1512. <https://doi.org/10.1007/s00216-021-03159-0>

Whitton, N. (2012). The place of game-based learning in an age of austerity. *Electronic Journal of E-Learning*, 10(2), 249–256.

Widodo, A., Nursaptini, N., Novitasari, S., Sutisna, D., & Umar, U. (2020). From

face-to-face learning to web base learning: How are student readiness? *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(2), 149–160.

Wieringa, R., & Daneva, M. (2015). Six strategies for generalizing software engineering theories. *Science of Computer Programming*, 101, 136–152. <https://doi.org/10.1016/j.scico.2014.11.013>

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos* (5th ed.). Bookman editora. <https://doi.org/8582602316>

Yost Hammer, E., & Giordano, P. J. (2012). Active Learning. In *Effective College and University Teaching: Strategies and Tactics for the New Professoriate* (pp. 99–106). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452244006.n11>

Zumbach, J., Rammerstorfer, L., & Deibl, I. (2020). Cognitive and metacognitive support in learning with a serious game about demographic change. *Computers in Human Behavior*, 103, 120–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.026>

Os autores agradecem à FACEPE e à PROGRAD-UFPE pelo apoio recebido pela pesquisa, respectivamente, por meio dos processos APQ-0880-6.02/21 e SIPAC-23076.069077/2022-98.

Adriano E. Silva (adriano.esilva@ufpe.br) trabalhou no planejamento e condução dos estudos descritos pelo manuscrito, liderando a escrita do artigo.

Eduardo G. M. Albuquerque (egma@cin.ufpe.br) trabalhou na análise dos dados dos estudos descritos pelo manuscrito, contribuindo com a escrita e revisão do artigo.

Kaylane G. Lira (kaylane.lira@ufpe.br) trabalhou na análise dos dados dos estudos descritos pelo manuscrito, contribuindo com a escrita e revisão do artigo.

Fúlvia F. de Lima (fulvia.lima@ufpe.br) trabalhou no planejamento e condução dos estudos descritos pelo manuscrito, supervisionando a escrita do artigo.

Alexandre J. H. de O. Luna (alexandre.luna@ufpe.br)* trabalhou na concepção, proposição e coordenação do projeto de pesquisa, assim como liderou o planejamento e execução dos estudos relatados pelo manuscrito, orientando e supervisionando os demais pesquisadores a cada etapa.

*Autor-correspondente.

Data de Submissão: 06/12/2022. Data de Aprovação: 01/06/2023

Editor-Chefe: André Luiz Maranhão de Souza-Leão.

Editor Adjunto: Bruno Melo Moura.

Editores da submissão: Denis Silva da Silveira e Jairo Simião Dornelas.

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. Texto da licença: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pt_BR.