ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Sinergia entre Gamificação e Construção Enxuta: Estudo de caso em Londrina-PR

Synergy between Gamification and Lean Construction: Case study in Londrina-PR

Julia Araujo Ribeiro
Construgame | Poços de Caldas | MG | Brasil | julia@construgame.com.br
Regina Maria Cunha Leite
Instituto Federal da Bahia | Salvador |BA | Brasil | regina.leite@ifba.edu.br
Marina Leite Vieira Lima
GCIS-IFBA | Salvador | BA | Brasil | marina.vieiralima@hotmail.com

Resumo

A Gamificação, definida como inserção de elementos de jogos em contextos não-jogos, aparece como ideia inovadora visando promover o engajamento e a motivação dos colaboradores. No âmbito da construção civil, em busca de uma gestão mais eficiente, os gerentes abrem espaço para novas abordagens a fim de implantar os princípios *Lean* e consequentemente motivar equipes ou mão de obra ao cumprimento das metas de produção. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso realizado em Londrina-PR, pela Startup **Construgame** no canteiro de obra da Empresa A, adotando a gamificação aliado aos princípios da construção enxuta nas atividades de produção. Trata-se de uma pesquisa exploratória e qualitativa, que apresenta um relato de dez meses, divididos em quatro para treinamento com a equipe técnica e seis para realização dos serviços de obra, com os resultados dos seus indicadores. Ao final desta pesquisa, respaldando-se nos resultados, foi possível mostrar a sinergia entre Construção enxuta e Gamificação. Os resultados comprovam alta adesão ao planejamento semanal e forte comprometimento, excelente conformidade das equipes com normas de segurança e alto nível de engajamento por parte dos trabalhadores. Esta pesquisa contribui para inserir novas tecnologias no canteiro de obras a fim de facilitar a comunicação e o engajamento nos canteiros de obras.

Palavras-chave: Gamificação. Construção Enxuta. Construção civil. Produção.

Abstract

Gamification, defined as the insertion of game elements into non-game contexts, appears as an innovative idea aimed at promoting employee engagement and motivation. In the construction industry, in the search for more efficient management, managers are making room for new approaches in order to implement Lean principles and consequently motivate teams or workforces to meet production targets. The aim of this paper is to present a case study carried out in Londrina-PR, by Startup Construgame on the construction site of Company A, adopting gamification combined with lean construction principles in production activities. This is an exploratory and qualitative study, which reports on ten months, divided into four for training the technical team and six for carrying out the construction work, with the results of its

Como citar:
RIBEIRO, A. J.; LEITE, R.M.C.; VIEIRA LIMA, M.L. Sinergia entre Gamificação e Construção Enxuta: Estudo de caso em Londrina-PR. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

indicators. At the end of this research, based on the results, it was possible to show the synergy between Lean Construction and Gamification. The results show high adherence to weekly planning and strong commitment, excellent team compliance with safety standards and a high level of engagement on the part of the workers. This research contributes to the introduction of new technologies on construction sites in order to facilitate communication and engagement on construction sites.

Keywords: Gamification. Lean Construction. Construction. Production.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção é tradicionalmente descrita como uma indústria pouco eficiente e com baixo índice de inovação. Muitos autores acreditam que a utilização do conceito de construção enxuta pode resolver esses problemas [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Porém, no contexto da construção [7] existem barreiras relacionadas à cultura corporativa, que é marcada pela centralização das decisões e ausência de gestão participativa, o que dificulta a criação de um ambiente para melhoria.

Além disso, a falta de comprometimento da equipe, que pode ser decorrente de diversos aspectos, como o grande número de contratados, alta rotatividade dos funcionários ou até mesmo falta de lealdade das equipes em um projeto de construção também levam a baixa produtividade. Nos anos 90, Glenn Ballard e Greg Howell, fundadores do Lean Construction Institute nos Estados Unidos, descobriram que, somente 54% das tarefas planejadas são completadas na semana de trabalho [3].

Em paralelo à Construção enxuta, uma estratégia de engajamento e gestão de pessoas bastante difundida no mundo educacional e corporativo é a gamificação. Ela consiste na utilização de aspectos de um jogo real dentro de um contexto fora do mundo dos jogos de entretenimento, como forma de obter os resultados desejados [8,9].

Como forma de inovação da gestão da construção, a gamificação tem sido investigada por alguns pesquisadores [10, 11, 12, 13, 14, 15], que apresentam estudos objetivando verificar as possibilidades e eficiência da prática em canteiros de obras. Estes estudos apresentam casos de gamificação com duração máxima de quatro meses.

Em 2023, uma startup brasileira assumiu a responsabilidade de implementar a gamificação em um canteiro de obras na cidade de Londrina, Paraná. O objetivo deste artigo é apresentar um estudo de caso realizado em Londrina-PR, pela *Startup* brasileira Construgame no canteiro de obra da Empresa A, adotando a gamificação aliada aos princípios da construção enxuta nas atividades de produção durante 10 meses.

MÉTODO

A abordagem metodológica escolhida foi o estudo de caso, tendo em vista que ele permite investigar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, que nesse caso corresponde à aplicação da Gamificação aliado aos princípios da construção enxuta nas atividades de produção de um canteiro de obras [16]. Trata-se de uma

pesquisa exploratória, qualitativa, que apresenta um relato de dez meses, divididos em quatro meses para treinamento com o administrativo e seis para realização dos serviços de obra, com os resultados dos seus indicadores.

O estudo de caso na obra de Londrina-PR foi desenvolvido em três etapas, a saber:

(1) Revisão bibliográfica, realizando uma breve revisão da literatura existente sobre gamificação e Construção enxuta;

A Revisão bibliográfica ocorreu a partir do acesso aos textos disponíveis como artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, livros, normas e resoluções. O objetivo principal desta etapa foi compreender a sinergia entre a gamificação e a construção enxuta visando melhorar o planejamento e controle de obras dentro da estrutura de produção de um canteiro de obras.

(2) Pesquisa de campo com implementação da gamificação e dos princípios da Construção Enxuta na obra, observação e coleta de dados junto a equipe de gestão durante 10 meses;

A empresa A é uma construtora de médio porte que atua no mercado de construção civil no Paraná há 40 anos e estava interessada em agregar inovação tecnológica para melhorar a qualidade de seus produtos. Para isso estabeleceu os seguintes objetivos: ampliar a visão da equipe despertando a mentalidade enxuta na organização; identificar, eliminar ou minimizar os desperdícios no canteiro de obras através da implantação das ferramentas da construção enxuta e validar os resultados. Para potencializar os resultados foram utilizadas técnicas de gamificação propostas pela startup.

a. Implantação da Plataforma Gamificada com treinamento de equipe técnica e treinamento de uso dos operários por 4 meses

Para a implantação da plataforma gamificada foram necessárias duas etapas: treinamento de equipe técnica para aumentar a maturidade do conhecimento *lean* e treinamento de operários. Este treinamento foi realizado com 14 funcionários sendo 8 engenheiros e 6 mestres/encarregados, ao longo de 4 meses, quando os usuários puderam simular e testar exaustivamente o aplicativo de forma gamificada.

À equipe técnica coube configurar a Plataforma e propor regras para a implantação da gamificação no canteiro de obras. Esta configuração inclui: gestão de indicadores, gestão de metas, medição de atividades e atribuição de recompensas.

Dos operários solicitou-se apenas momentos de integração para entendimento do que estava se propondo para a próxima etapa da obra, o que incluiu: consulta às metas propostas, visualização do ranking das equipes e visualização das recompensas. Como o aplicativo é de fácil manuseio e entendimento, percebeu-se que rapidamente os operários assimilaram o seu uso.

Todos os envolvidos sabiam utilizar e possuíam aparelho celular do tipo *Smartphone*. Para ter acesso à plataforma foi necessário apenas baixar o aplicativo construído pela Startup Construgame.

A plataforma também dispõe de suporte para em caso de algum problema ser acionado. A Figura 1 ilustra as informações referente à plataforma.

Figura 1: Plataforma Gamificada



Fonte: os autores

b. Utilização da plataforma no canteiro de obras durante 6 meses com coleta de dados de indicadores de desempenho

Após o período de treino no aplicativo pode-se implantar e acompanhar o uso da plataforma para disseminação dos conceitos de construção enxuta aliado à gamificação no canteiro de obras. Para isso, foram escolhidos os seguintes indicadores de desempenho:

- Percentual de Plano Concluído (PPC) - Após o término de cada semana, avaliou-se o cumprimento das atividades através do indicador de Porcentagem Programada Concluída (PPC), obtido através do número de atividades executadas dividido pelo número total de atividades planejadas.
- Conformidade com normas de segurança - Esse indicador foi criado para garantir o uso de EPIs e EPCs na rotina dos trabalhadores da construção.
- Taxa de presença - Este indicador tem como objetivo reduzir o absenteísmo, que é um indicador de recursos humanos usado para medir a soma de ausências dos colaboradores durante o expediente de trabalho. O absenteísmo pode ser por faltas, atrasos ou saídas adiantadas.
- Taxa de organização e limpeza - A falta de limpeza e organização no canteiro de obras pode levar a alguns problemas como desperdícios e acidentes de

trabalho. Esse indicador foi criado para medir a realização de 5S no ambiente laboral.

- Taxa de satisfação geral - Uma pesquisa de satisfação foi realizada entre os envolvidos para conhecer a sua opinião sobre o aplicativo implantado. Para isso, foi utilizado o *Employee Net Promoter Score* (eNPS) que é composto de uma única pergunta que tem como objetivo principal verificar a nota de 1 a 10 que o usuário atribuiria ao aplicativo, permitindo à organização medir o nível de lealdade, engajamento e satisfação dos clientes internos.

(3) Análise dos dados coletados tendo como parâmetro os princípios da construção enxuta [7] e os indicadores disponibilizados pela empresa A.

RESULTADOS

A partir da Revisão da Literatura foi possível estabelecer correlação entre os princípios básicos da gamificação e os princípios da Construção Enxuta. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Princípios da gamificação X princípios da Construção Enxuta

Princípios da Gamificação [17]	Aspectos	Relação com princípios do *Lean Construction* [7]	Práticas
P1 - Metas claras e relevantes	Ilustra objetivos e sua relevância de forma transparente	Aumentar a transparência do processo. Focar o controle em todo o processo.	Gerenciamento visual Planejamento de longo e médio prazo. Controle da produção
P3 - Feedback instantâneo	Fornece aos usuários feedback direto sobre suas ações	Introduzir melhoria contínua no processo.	Aprendizagem organizacional. Controle da produção.
P4 - Recompensas	Pode recompensar os usuários por seu desempenho e comunicar a relevância de suas realizações	Introduzir melhoria contínua no processo. Aumentar a transparência.	Dignificação da mão de obra. Institucionalizar a metodologia *Lean.* Gerenciamento visual.
P5 - Interação social (Trabalho em Equipe)	Permite cooperação entre os colegas	Aumentar a transparência do processo.	Gerenciamento visual. Utilizar indicadores de desempenho. Envolvimento do funcionário. Controle da produção.

P6 - Normas sociais	Conecta usuários para apoiar uns aos outros e trabalhar em prol de um objetivo comum	Benchmarking. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes	Gestão participativa. Avaliação do sistema de produção. Avaliação do sistema de produção pelos visitantes da obra.
P7 - Conteúdo adaptável	Permite adaptar tarefas e complexidade às habilidades e conhecimentos do usuário. Direciona os usuários às ações necessárias para atingir os objetivos	Melhoria contínua. Aumentar a flexibilidade na execução do produto. Simplificar pela diminuição do número de pessoas e/ou partes. Reduzir as atividades que não agregam valor	Dimensionar e treinar mão de obra polivalente. Controle da produção. Estabelecer regras para customização. Plano de ação 5W2H. 5S. Melhorar os sistemas de transporte.
P8 - Caminho guiável	Direciona os usuários às ações necessárias para atingir os objetivos	Reduzir o tempo de ciclo. Aumentar a transparência. Focar o controle em todo o processo. Reduzir a variabilidade.	Planejamento. Controle da produção. Padronização de processos.
P9 - Múltiplas escolhas	Permite aos usuários escolherem entre várias opções diferentes para atingir um determinado objetivo	Reduzir o tempo do ciclo. Reduzir a variabilidade.	Execução de atividades paralelas. Gestão participativa. Planejar as atividades semanais.
P10 - Experiência do usuário simplificada	Os sistemas de gamificação geralmente são fáceis de usar e podem simplificar o conteúdo	Reduzir a variabilidade. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes	Mapeamento dos processos. Padronização de processos. Planejar o layout do canteiro. Institucionalizar a metodologia *Lean.*

Fonte: os autores

Percebe-se nestes resultados a sinergia destas duas técnicas que, ao serem implementadas em conjunto, têm potencial para melhorar a aprendizagem e o processo de conhecimento das práticas *Lean* no canteiro de obras, melhorar o engajamento e a integração do profissional ao trazer bem-estar para o ambiente laboral e promover melhorias contínuas no processo construtivo.

Ao longo de seis meses subsequentes foram realizadas coletas de dados pela empresa construtora para avaliar o processo de implantação do aplicativo gamificado. A Tabela 2 mostra o resultado médio dos indicadores de desempenho semanais avaliados em 11 equipes técnicas durante o período de utilização da plataforma no canteiro de obras. Como especificado na segunda coluna da tabela, as equipes apresentam uma variedade nos campos de atuação dos serviços executados. Com isso, a análise da

capacidade produtiva durante o período a ser executado ganha maior importância e demanda um compromisso mais rigoroso das equipes, pois pode impactar diretamente o desempenho de cada grupo. Assim, o planejamento semanal é ajustado levando em conta diversos fatores, como o número de membros de cada equipe e os dias efetivamente trabalhados na semana.

Tabela 2: Média dos Indicadores de Desempenho Semanais

Equipes	Campo de Atuação	Percentual de Plano Concluído	Taxa de Presença	Conformidade com normas de segurança	Limpeza e organização
Equipe 1	Serviços gerais	98,29%	93,75%	100%	97,50%
Equipe 2	Civil	92,49%	100%	100%	95%
Equipe 3	Civil	99,08%	100%	100%	98,75%
Equipe 4	Elétrica	98,66%	100%	100%	98,75%
Equipe 5	Hidráulica	95,94%	98,33%	98,33%	100%
Equipe 6	Cobertura	94,08%	95%	97,50%	100%
Equipe 7	Civil	81,69%	90%	88%	90%
Equipe 8	Civil	97,15%	100%	100%	100%
Equipe 9	Pintura	86,37%	93,85%	95,38%	98,46%
Equipe 10	Cerâmica	92,86%	100%	100%	97,14%
Equipe 11	Civil	100%	100%	100%	100%
Média	**-**	**94,24%**	**97,36%**	**98,11%**	**97,78%**

Fonte: os autores

Percentual de Plano Concluído (PPC) - A partir dos resultados obtidos, é possível observar um desempenho consistente das equipes participantes. A média do Percentual de Plano Concluído acima de 90% demonstra uma alta adesão ao planejamento semanal e um forte comprometimento dos trabalhadores. A Construção Enxuta conceitua o PPC como um indicador que avalia a aderência do sistema de planejamento, medindo a porcentagem de tarefas que estão 100% concluídas conforme o planejado. Tradicionalmente, quando foi criado nos anos 90, esse indicador apresentava valores de 54% [3].

Conformidade com normas de segurança - Prevenir acidentes, cumprir com normas regulamentadoras e fazer manutenção preventiva dos equipamentos são apenas algumas das ações para garantir a segurança no canteiro de obras. Assim, é possível gerar um local mais produtivo para os trabalhadores. Dada a importância deste

indicador percebe-se que apenas a Equipe 7 e 9 apresenta um percentual abaixo de 90%. Ainda assim, um bom desempenho, com médias acima de 80%, destacam-se por terem um desempenho inferior em comparação com as demais equipes. A discrepância no desempenho da equipe 7 se manifestou na última semana, na qual a engenheira responsável relatou que a equipe, ao perceber o término da obra, mostrou sinais de "desistência". Em contrapartida, a equipe 9 apresentou um PPC abaixo da média em uma semana específica, o que impactou no menor desempenho geral. A média das equipes neste indicador é de 98,11, o que pode ser considerado um excelente resultado.

Taxa de presença - A sobrecarga de trabalho e a pressão resultante do absenteísmo podem aumentar os conflitos internos entre os colaboradores. Dessa forma, o trabalho em equipe fica prejudicado, assim como a harmonia no ambiente de trabalho. A taxa de presença resultante do período estudado foi em média 97,36%. Este valor pode ter sido estimulado pelo sentimento de pertencimento e engajamento gerado pela gamificação no canteiro de obras.

Taxa de organização e limpeza - A NR-18 [18] é uma norma regulamentadora da saúde e segurança no trabalho que determina como devem ser as condições e o ambiente laboral na construção civil. A norma estabelece diretrizes administrativas, de planejamento e organização que determinam as medidas de controle e os sistemas preventivos de segurança que devem ser adotados nos processos. Muitas empresas ainda têm dificuldade para implementar ações que garantam a limpeza e organização no canteiro de obras. A utilização de ferramentas como 5S tem sido uma solução para promover senso de organização e limpeza necessários para o cumprimento das exigências da NR-18[18]. Assim percebe-se que o resultado médio foi de 97,78%, o que pode ser considerado excelente para este indicador.

A Figura 2 ilustra algumas das práticas adotadas neste estudo de caso como: o descarte de materiais desnecessários em local apropriado; uso de placas para incentivo de atitudes que proporcionam limpeza e organização do ambiente, uso de armários destinados a cada funcionário a fim de obter um ambiente arrumado e limpo e separação com identificação dos insumos no almoxarifado. Estas e outras acões como conscientização sobre o uso de EPI’s, coleta de lixo seletiva e associação com cooperativas para reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos tornam o ambiente mais limpo, saudável e prazeroso de trabalhar.

Figura 2: Práticas de organização e limpeza



Descrição: Descarte de material desnecessário (5S - Utilização)



Descrição: Placas visuais do Senso de Limpeza (5S)



Descrição: Armários do vestiários (5S)



Descrição: Descarte de material desnecessário (5S - Utilização)



Descrição: Separação, Organização e Identificação (5S)



Descrição: Registros 5S

Fonte: os autores

Taxa de satisfação geral - Ao término das atividades uma pesquisa de satisfação foi conduzida pela engenheira da Empresa A e revelou uma nota média atribuída pelos participantes de 9,41 (numa escala de 0 a 10). Este resultado indica não apenas um alto nível de satisfação com a execução do projeto, mas um ambiente de trabalho saudável e com alto nível de engajamento por parte dos trabalhadores.

A consistência do planejamento de curto prazo junto com o envolvimento das equipes, ambos incentivados pela gamificação, desempenharam um papel fundamental no sucesso da realização a longo prazo do projeto, refletindo no cumprimento do cronograma com redução de 92 dias no prazo de execução do projeto.Inicialmente a obra estava prevista com prazo contratual em 09/01/2024, o prazo realizado encerrou em 09/10/2023. Considerando que o prazo total inicial do projeto era de 12 meses, essa redução de aproximadamente 3 meses representa 25% do prazo contratual inicial.

Antes da implantação da tecnologia integrada às práticas Lean, não havia uma gestão de desempenho formal das equipes, o que impossibilita a análise comparativa com indicadores anteriores. No entanto, relatos qualitativos das partes envolvidas evidenciam um impacto positivo na nova dinâmica. Por exemplo, um dos empreiteiros observou que "nunca viu uma obra tão rápida da empresa A", destacando a eficácia das melhorias implementadas.

Considera-se que a mensuração dos resultados e a facilidade de uso da plataforma, contribuíram para uma gestão eficaz de equipes, permitindo melhorar a comunicação e a identificação de desvios para tomada de decisões embasadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do trabalho de potencializar o *Lean Construction* com o uso de um sistema gamificado representa uma contribuição significativa ao processo de planejamento e gestão de obras, uma vez que permite a geração do engajamento dos colaboradores, bem como o comprometimento das equipes com o que foi planejado. Esta pesquisa fornece informações que permitem a identificação de estratégias e oportunidades para a utilização da gamificação aliada ao *Lean Construction*.

A partir da análise dos resultados e da revisão da literatura, é possível constatar a sinergia entre a construção enxuta e a gamificação, que criaram um espaço para a melhoria contínua no canteiro de obras e o cumprimento do prazo contratual. Esse resultado foi consequência do atingimento de metas como o cumprimento acima de 90% dos indicadores escolhidos para avaliar este estudo de caso.

Percebe-se que a gamificação atuou diretamente sobre o princípio da construção enxuta referente ao aumento de valor do produto por meio da consideração das necessidades dos clientes, explicitada pela nota acima de 9 (nove) na pesquisa de satisfação com o público envolvido

REFERÊNCIAS

[1] TEZEL, B. A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. Visual management in construction: Study report on Brazilian cases. Salford, England: University of Salford, 2010.

[2] TEZEL, A.; KOSKELA, L.TZORTZOPOULOS, P. Visual management in production management: a literature synthesis. Journal of manufacturing technology management, 2016.

[3] BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: improving downstream performance. Lean construction, p. 111-125, 1997.

[4] BRADY, D. et al. Improving transparency in construction management: a visual planning and control model. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 25, n. 10, p. 1277-1297, 2018.

[5] MARIZ, R. et al. Daily management application in a dam construction project. In: 27TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, (IGLC), Dublin, Irlanda. 2019. pp. 1425-1434. Disponível em: https://doi.org/10.24928/2019/0193 Acesso em: 10 mai. 2024.

[6] BASCOUL, A.; TOMMELEIN, I.; DOUTHETT, D. Visual Management of Daily Construction Site Space Use. Frontiers in Built Environment, v. 6, p. 139, 2020.

[7] KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Center for Integrated Facility Engineering, p. 1-81, 1992.

[8] DETERDING, S. et al. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In: CHI'11 EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, Vancouver BC, Canada, may. 2011, p. 2425-2428.

[9] HUOTARI, K.; HAMARI, J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. Electronic Markets, v. 27, n. 1, p. 21-31, 2017.

[10] LEITE, R. M. C.; COSTA, D. B..,NETO, H. M. M , H., DURÃO, F. A. Gamification technique for supporting transparency on construction sites: a case study. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 23, n. 6, p. 801- 822, 2016.

[11] LEITE, Regina Maria Cunha; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Estratégias de gamificação: um sistema web para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e241101220293-e241101220293, 2021.

[12] LEITE, Regina Maria Cunha; WINKLER, Ingrid; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Visual management and gamification: an innovation for disseminating information about production to construction professionals. **Applied Sciences**, v. 12, n. 11, p. 5682, 2022.

[13] LEITE, R. M. C., ALVES, L. R. G., CARDOSO, L. D. S. P., NETO, H. M. M How Has Gamification in the Production Sector Been Developed in the Manufacturing and Construction Workplaces?. **Buildings**, v. 13, n. 10, p. 2614, 2023.

[14] LIMA, M. Gamificação e desenvolvimento de competências profissionais dos operários da construção civil. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão Social) – Universidade Federal da Bahia, 2020.

[15] OKE, Ayodeji Emmanuel et al. Leveraging gamification to enhance productivity and employee engagement in the Nigerian construction industry. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 13, n. 6, p. 813-829, 2023.

[16] YIN, Robert K. Estudo de Caso: Planejamento e métodos. Bookman editora, 2015.

[17] KRATH, J.; SCHÜRMANN, L.; von KORFLESCH, H. F. O. Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. Computers in Human Behavior, 125, n. 106963, 2021.

[18] BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2020;