

Sistema FIEB



PELO FUTURO DA INOVAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL

REGINA MARIA CUNHA LEITE

**ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO VISUAL:
UM MODELO PARA DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE PRODUÇÃO E
FEEDBACK AOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lynn Rosalina Gama Alves

Salvador
Agosto/2022

REGINA MARIA CUNHA LEITE

**ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO VISUAL:
UM MODELO PARA DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE PRODUÇÃO E
FEEDBACK AOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão e Tecnologia Industrial do Centro Universitário SENAI-CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título Doutor em Gestão e Tecnologia Industrial

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lynn Rosalina Gama Alves

Salvador, 2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário SENAI CIMATEC

L533e Leite, Regina Maria Cunha

Estratégias de gamificação e gerenciamento visual: um modelo para disseminação de informações de produção e *feedback* aos trabalhadores da construção civil / Regina Maria Cunha Leite. – Salvador, 2022.

266 f. : il. color.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lynn Rosalina Gama Alves.

Tese (Doutorado em Gestão e Tecnologia Industrial) – Programa de Pós-Graduação, Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2022.

Inclui referências.

1. Gamificação. 2. Gerenciamento visual. 3. Produção. 4. Construção civil. 5. IHC. I. Centro Universitário SENAI CIMATEC. II. Alves, Lynn Rosalina Gama. III. Título.

CDD 658.4012

Dedico este trabalho a Percy, Nando e Mari que me inspiram e encorajam, amorosamente, em todos os desafios da minha vida.

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Doutorado em Gestão e Tecnologia Industrial

A Banca Examinadora, constituída pelos professores abaixo listados, aprova a Defesa de Doutorado, intitulada “**Estratégias de Gamificação e Gerenciamento Visual: Um modelo para disseminação de informações de produção e feedback aos trabalhadores da construção civil**” apresentada no dia 16 de agosto de 2022, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Doutora em Gestão e Tecnologia Industrial.

Assinado eletronicamente por:
Lynn Rosalina Gama Alves
CPF: ***.953.315-**
Data: 16/08/2022 20:09:20 -03:00

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Lynn Rosalina Gama Alves
SENAI CIMATEC

Assinado eletronicamente por:
INGRID Winkler
CPF: ***.486.968-**
Data: 16/08/2022 21:11:02 -03:00

Membro Interno:

Prof.^a Dr.^a Ingrid Winkler
SENAI CIMATEC

Membro Interno:

Assinado digitalmente por:
Larissa da Silva Paes Cardoso
CPF: ***.232.985-**
Data: 17/08/2022 09:30:18 -03:00

Prof.^a Dr.^a Larissa da Silva Paes Cardoso
SENAI CIMATEC

Membro Externo:

Assinado eletronicamente por:
Emerson de Andrade Marques Ferreira
CPF: ***.132.305-**
Data: 17/08/2022 16:24:33 -03:00

Prof. Dr. Emerson de Andrade Marques Ferreira
UFBA

Membro Externo:

Assinado eletronicamente por:
Eliane Schlemmer
CPF: ***.529.909-**
Data: 18/08/2022 08:02:14 -03:00

Prof.^a Dr.^a Eliane Schlemmer
UNISINOS

Membro Externo:

Assinado eletronicamente por:
Romero Mendes Freire de Moura Júnior
CPF: ***.694.955-**
Data: 22/08/2022 15:37:59 -03:00

Prof. Dr. Romero Mendes Freire de Moura Júnior
IF BAIANO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar vivendo este momento especial e à minha família pelo apoio incondicional ao longo da jornada.

À minha orientadora e amiga, Professora Dr.^a Lynn Rosalina Gama Alves, pelos seus conselhos, ensinamentos e por aceitar, desde o início do doutorado, fazer parte desta história e aos colegas do grupo de pesquisa Comunidades Virtuais pelas contribuições para melhoria da minha tese.

Aos meus alunos e ex-alunos do Curso Técnico em Edificações do IFBA, aos pesquisadores do GCIS-IFBA, foi um enorme prazer contar com a participação de vocês nas visitas técnicas e entrevistas. Aos Colegas do IFBA que me apoiaram, especialmente à Professora Dr.^a Gina Veiga Pinheiro Marocci por realizar a revisão dos textos desta tese.

Aos meus parceiros de pesquisa, Marina Lima, Hugo Meijon Morêda Neto e Ruan Vitor Lemos Nobre e aos engenheiros Fernando Vieira Lima, Cristina Toca Pérez, Danilo Farias, Camilla Rocha, Carla Passos e Adriano Leão pela valiosa troca de ideias e colaboração para o meu estudo.

A Eliakin Costa de Almeida, desenvolvedor do sistema web e parceiro de projeto, pelo profissionalismo e persistência para a conclusão do trabalho.

Aos meus amigos da vida inteira, por entenderem a importância da experiência da pesquisa para mim e o meu afastamento neste período.

E aos professores e colegas do SENAI-CIMATEC pelo convívio e compartilhamento de conhecimento.

A todos vocês a minha gratidão.

LEITE, R. M. C. Estratégias de Gamificação e Gerenciamento Visual: um modelo para disseminação de informações de produção e *feedback* aos trabalhadores da construção civil. 2022. 266 f. Tese (Doutorado em Gestão e Tecnologia Industrial) – Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2022.

RESUMO

As organizações têm integrado mecânicas de jogos a seus processos visando promover o engajamento e a motivação dos colaboradores que lidam com tarefas repetitivas. No âmbito da construção civil, em busca de uma gestão mais eficiente, os gerentes abrem espaço para novas abordagens a fim de motivar seus trabalhadores ao cumprimento das metas de produção. No canteiro de obras, o trabalhador, muitas vezes, não sabe o que é esperado dele devido à falta de transparência das metas e objetivos estabelecidos pela chefia. Além disso, as falhas na comunicação podem levar ao desperdício de horas de serviço. A falta de transparência no processo de construção leva a dificuldade de entendimento pelos operários e a problemas de comunicação entre os níveis tático e operacional. É nesse contexto que a gamificação, definida como inserção de elementos de jogos em contextos não-jogos aparece como ideia inovadora, para o setor da construção, no intuito de melhorar a comunicação entre gestores e a equipe de obra, podendo motivar e engajar os operários. O presente estudo teve como objetivo compreender as estratégias de gamificação e gerenciamento visual como mecanismos para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil. Os objetivos específicos desta pesquisa foram: (1) analisar as dificuldades de comunicação e gerenciamento encontrados no ambiente de produção do canteiro de obras; (2) identificar requisitos e informações necessárias para a utilização da gamificação na construção civil; (3) produzir o sistema gamificado; (4) avaliar o modelo gamificado e as contribuições teóricas e práticas das estratégias de gamificação. Trata-se de uma pesquisa exploratória, qualitativa cuja metodologia apropriada foi o *Design Science* e o método *Design Science Research*. A pesquisa foi dividida em quatro fases, a saber: (1) Compreensão, (2) Desenvolvimento, (3) Avaliações e (4) Reflexões. Um modelo gamificado foi concebido, desenvolvido e avaliado por: 10 testadores, que focaram nas funcionalidades e na usabilidade do sistema (*System Usability Scale* - SUS), na capacidade de promoção (*Net Promoter Score* – NPS-adaptado), e na experiência do usuário (*User Experience Questionnaire* – UEQ); e por 15 engenheiros e 10 trabalhadores, através da experiência do usuário (*User Experience Questionnaire* – UEQ-S) e capacidade de promoção (*Net Promoter Score* – NPS-adaptado). Os testadores avaliaram o sistema através do SUS com 61 na sua escala [0-100], nas escalas do *benchmark* do UEQ classificaram com os conceitos: bom (inovação), bom (atratividade, eficiência, controle, estímulo) e acima da média (transparência) e no NPS-adaptado obteve-se a promoção 90%. Já os Engenheiros e Trabalhadores avaliaram através do UEQ-S com o conceito excelente para Qualidade Pragmática, Qualidade Hedônica e Qualidade geral e no NPS-adaptado obteve-se a promoção de 90% dos trabalhadores e 100 % dos engenheiros, além de realizarem contribuições significativas para correções e melhorias do modelo e do sistema gamificado. Ao final desta pesquisa, respaldando-se nos resultados apresentados, foi possível supor que o modelo proposto contribui para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil. Além disso, supõe-se que é possível adaptá-lo para aplicar em outras áreas de produção industrial que dependem diretamente do trabalho manual, de forma ética, maximizando o seu propósito.

Palavras-chave: Gamificação. IHC. Gerenciamento visual. Produção. Construção civil.

ABSTRACT

Organizations have integrated game mechanics into their processes to promote the engagement and motivation of employees who deal with repetitive tasks. In civil construction, in search of more efficient management, managers open space for new approaches to motivate their workers to fulfill production goals. The workers often do not know what is expected of them due to the lack of transparency in the goals and objectives established by the manager of construction. Furthermore, communication failures can lead to wasted hours of service. The lack of transparency in the construction process leads to difficulties for the workers to understand and, to communication problems between the tactical and operational levels. It is in this context that gamification, defined as the insertion of game elements in non-game contexts, appears as an innovative idea for the construction sector, to improve communication between managers and the construction team, which can motivate and engage workers. This study aimed to understand gamification and visual management strategies as a mechanism to disseminate production information to construction workers. The specific objectives of this research were: (1) to analyze the communication and management difficulties found in the production environment of the construction site (2) identify requirements and information necessary for the use of gamification in civil construction (3) produce the gamified system (4) evaluate the gamified model and the theoretical and practical contributions of gamification strategies. It is an exploratory, qualitative research whose Design Science methodology and the Design Science Research method. Divided into four phases, namely: (1) Understanding, (2) Development, (3) Assessments, and (4) Reflections. A gamified model was conceived, developed, and evaluated by: 10 testers, focused on the functionality and usability of the system (System Usability Scale - SUS), the model's ability to promote (Net Promoter Score –NSP-adapted), and the user experience (User Experience Questionnaire – UEQ), 15 engineers, and 10 workers through the user experience (User Experience Questionnaire – UEQ-S) and capacity to promote (Net Promoter Score - NSP- adapted). Testers evaluated the system through SUS with 61 on its scale [0-100]. On the UEQ *benchmark* scales, they rated with concepts: good (innovation), good (attractiveness, efficiency, control, stimulus), and above-average (transparency), and NSP-adapted obtained 90%. Engineers and Workers evaluated the UEQ-S with an excellent concept for Pragmatic Quality, Hedonic Quality, and General Quality and, in the NSP-adapted 90% of workers and 100% of engineers were obtained, in addition to making significant contributions to corrections and improvements of the model and the gamified system. Finally, based on the results presented, was possible to assume that the proposed model contributes to disseminating production information to civil construction workers. Furthermore, it is assumed that it is possible to adapt it to apply in other areas of industrial production that depend directly on manual work ethically maximizing its purpose.

Keywords: Gamification. IHC. Visual Management. Production. Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----------|---|-----|
| Figura 1 | Elementos de jogos..... | 20 |
| Figura 2 | Dimensões da gamificação..... | 22 |
| Figura 3 | Taxonomia da Motivação Humana..... | 24 |
| Figura 4 | Mapa de empatia de Osterwalder e Pigneur (2013) | 26 |
| Figura 5 | Tipos de jogadores de Bartle..... | 27 |
| Figura 6 | Framework Octalysis proposto por Yu Kai-Chou..... | 29 |
| Quadro 1 | Perspectivas da gamificação..... | 33 |
| Figura 7 | Fluxograma da RSL..... | 38 |
| Figura 8 | Características e objetivos dos estudos selecionados na RSL..... | 42 |
| Figura 9 | Fluxograma da RSL-GV..... | 65 |
| Figura 10 | Etapas de Condução e Saídas do DSR..... | 77 |
| Figura 11 | Delineamento da Pesquisa..... | 79 |
| Figura 12 | User Experience Questionnaire (UEQ-S) | 84 |
| Quadro 2 | Classificação SUS..... | 86 |
| Quadro 3 | Resumo dos Constructos, Variáveis e Fontes de Evidências..... | 86 |
| Figura 13 | Esquema geral de informações de gamificação no canteiro de obras..... | 89 |
| Figura 14 | Mapa de empatia dos operários da construção civil..... | 98 |
| Quadro 4 | Regras, feedback, recompensas e práticas colaborativas..... | 100 |
| Figura 15 | Casos de uso..... | 101 |
| Figura 16 | Tela de metas semanais..... | 102 |
| Figura 17 | Tela de desempenho dos times..... | 103 |
| Figura 18 | Tela de desempenho dos trabalhadores..... | 105 |
| Quadro 5 | Tabela de mensagens motivacionais e emblemas..... | 105 |
| Figura 19 | Entrada de dados manual para o Administrador..... | 106 |
| Figura 20 | Entrada de dados manual para o Supervisor..... | 107 |
| Figura 21 | Home do sistema..... | 108 |
| Figura 22 | Metas Semanais..... | 109 |
| Figura 23 | Desempenho dos Times..... | 110 |
| Figura 24 | Desempenho dos Trabalhador através do link privado..... | 111 |
| Figura 25 | Detalhe..... | 112 |
| Figura 26 | Visão Geral..... | 113 |
| Figura 27 | Rodada 5..... | 114 |
| Figura 28 | Rodada 6..... | 115 |

| | |
|--|-----|
| Figura 29 Desempenho das Equipes no início da rodada..... | 115 |
| Figura 30 Desempenho das Equipes no Final da 5ª rodada..... | 116 |
| Figura 31 Desempenho das Equipes no Final da 6ª rodada..... | 116 |
| Figura 32 Desempenho dos Trabalhador Felipe através do link privado..... | 117 |
| Figura 33 Perfil da amostra dos trabalhadores..... | 118 |
| Figura 34 Trabalhadores x Jogos x Tecnologia..... | 119 |
| Figura 35 Perfil dos jogadores dos Trabalhadores..... | 120 |
| Figura 36 Qualidade do sistema na percepção dos trabalhadores..... | 123 |
| Figura 37 Promoção do modelo (NPS-adaptado) para o trabalhador..... | 124 |
| Figura 38 Perfil da amostra dos gestores de obras..... | 125 |
| Figura 39 Qualidade do sistema na percepção dos gestores..... | 127 |
| Figura 40 Promoção do modelo (NPS-adaptado) para o gestor..... | 127 |
| Figura 41 Faixa etária e nível de escolaridade dos testadores..... | 130 |
| Figura 42 Gráfico dos resultados dos testadores ao UEQ..... | 132 |
| Figura 43 Atratividade, Qualidade Pragmática e Hedônica..... | 133 |
| Figura 44 Promoção do modelo (NPS-adaptado) para os testadores..... | 134 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 Síntese das respostas dos trabalhadores ao UEQ-S..... | 122 |
| Tabela 2 Resultados dos trabalhadores ao UEQ-S..... | 122 |
| Tabela 3 Resultado do <i>Benchmark</i> para respostas dos trabalhadores ao UEQ-S..... | 123 |
| Tabela 4 Síntese das respostas dos gestores ao UEQ-S..... | 126 |
| Tabela 5 Resultados dos gestores ao UEQ-S..... | 126 |
| Tabela 6 Resultado do <i>Benchmark</i> para respostas dos gestores ao UEQ-S..... | 127 |
| Tabela 7 Síntese das respostas dos testadores ao UEQ..... | 131 |
| Tabela 8 Resultados dos testadores ao UEQ..... | 132 |
| Tabela 9 Atratividade, Qualidade Pragmática e Hedônica..... | 132 |
| Tabela 10 <i>Benchmark</i> | 133 |
| Tabela 11 Lista de artigos selecionados..... | 153 |
| Tabela 12 Problemas, Soluções e competências que podem ser desenvolvidas..... | 154 |
| Tabela 13 Metodologias de pesquisa aplicadas nos estudos revisados..... | 156 |
| Tabela 14 Elementos motivacionais aplicados ou considerados..... | 157 |
| Tabela 15 Critérios éticos considerados nos estudos..... | 158 |
| Tabela 16 Estudos sobre gamificação/jogos aliado aos princípios construção enxuta no IGLC..... | 158 |
| Tabela 17 Estudos selecionados no contexto do SENAI/CIMETAC-BA..... | 159 |
| Tabela 18 Resultado RSL sobre Gerenciamento Visual - Artigos analisados | 160 |
| Tabela 19 Resultado da pesquisa a BDTD dos Periódicos Capes..... | 161 |

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|--------------|--|
| BigTech | Grandes empresas de tecnologias |
| BIM | <i>Building Information Modeling</i> |
| BDTD | Banco de Dados de Teses e Dissertações |
| CBIC | Câmara Brasileira da Indústria da Construção |
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| CIMATEC | Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia |
| DSR | <i>Design Science Research</i> |
| GCIS | Gestão da Construção com Inovação e Sustentabilidade |
| GDI | Gestão e Desenvolvimento Industrial |
| IFBA | Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Bahia |
| IGLC | <i>International Group for Lean Construction</i> |
| IoT | <i>Internet of Things</i> |
| IHC | Interação Homem-Computador |
| LGPD | Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais |
| LPS | <i>Last Planner System</i> |
| MDE | Mecânicas, Dinâmicas e Emoções |
| NPS-adaptado | <i>Net Promoter Score</i> |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PBL | <i>Points, Badges e Leaderboard</i> |
| RSL | Revisão Sistemática da Literatura |
| SDT | <i>Self-Determination Theory</i> |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. |
| SUS | <i>System Usability Scale</i> |
| TPS | <i>Toyota Production System</i> |
| UAS | <i>Unmanned Aerial System</i> |
| UEQ | <i>User Experience Questionnaire</i> |
| WoS | <i>Web of Science</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 | OBJETIVOS DA PESQUISA | 16 |
| 1.2 | ESTRUTURA DA TESE | 16 |
| 2 | ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO | 18 |
| 2.1 | ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO | 19 |
| 2.2 | MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA | 23 |
| 2.3 | MAPA DE EMPATIA | 25 |
| 2.4 | TIPOS DE JOGADORES | 27 |
| 2.5 | CONCEPÇÃO DA GAMIFICAÇÃO | 29 |
| 2.6 | ÉTICA NA GAMIFICAÇÃO | 34 |
| 2.7 | A GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO..... | 36 |
| 2.7.1 | Objetivos para adotar gamificação no ambiente de produção..... | 39 |
| 2.7.2 | Metodologias de pesquisa aplicadas nos estudos revisados..... | 43 |
| 2.7.3 | Elementos motivacionais aplicados ou considerados nos estudos revisados..... | 45 |
| 2.7.4 | Resultados psicológicos associados aos impactos comportamentais e organizacionais nos estudos revisados..... | 48 |
| 2.7.5 | Considerações éticas na gamificação | 49 |
| 2.7.6 | Considerações finais da revisão da literatura..... | 57 |
| 3 | DA CONSTRUÇÃO ENXUTA À CONSTRUÇÃO 4.0 | 60 |
| 3.1 | CONSTRUÇÃO ENXUTA | 60 |
| 3.2 | PRINCÍPIO DA TRANSPARÊNCIA E GERENCIAMENTO VISUAL | 62 |
| 3.3 | CONSTRUÇÃO 4.0: A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 71 |
| 4 | ABORDAGEM METODOLÓGICA | 75 |
| 4.1 | MÉTODO | 75 |
| 4.2 | METODOLOGIA | 79 |
| 4.3 | ESPAÇO EMPÍRICO – O CANTEIRO DE OBRAS..... | 80 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.3.1 | Sujeitos | 81 |
| 4.4 | COMITÊ DE ÉTICA | 82 |
| 4.5 | INSTRUMENTOS DE PESQUISA..... | 82 |
| 4.5.1 | Entrevistas semiestruturada..... | 82 |
| 4.5.2 | Questionários com questões fechadas e abertas..... | 83 |
| 4.6 | CONSTRUCTOS, VARIÁVEIS E FONTES DE EVIDÊNCIAS..... | 83 |
| 4.7 | ESBOÇO DO ARTEFATO E SEU FUNCIONAMENTO..... | 88 |
| 4.8 | ETAPAS DA PESQUISA | 90 |
| 5 | CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO MODELO DE GAMIFICAÇÃO..... | 95 |
| 5.1 | ANÁLISE DA COMUNICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES NO CANTEIROS DE OBRAS..... | 95 |
| 5.2 | CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO | 97 |
| 5.3 | DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO | 101 |
| 5.3.1 | Projeto da interface gamificada | 102 |
| 5.3.2 | Implementação do sistema web..... | 105 |
| 5.3.3 | Teste do sistema gamificado..... | 114 |
| 5.4 | AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO VISUAL..... | 117 |
| 5.4.1 | Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos trabalhadores | 117 |
| 5.4.2 | Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos gestores | 125 |
| 5.4.3 | Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos testadores | 130 |
| 5.4.4 | Contribuições teóricas e práticas das estratégias de gamificação e gerenciamento visual aplicados ao canteiro de obras..... | 135 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 137 |
| | REFERÊNCIAS | 140 |
| | APÊNDICE A - Produção científica e técnica. | 151 |
| | APÊNDICE B - Tabelas da Revisão Sistemática da Literatura..... | 153 |
| | APÊNDICE C - Análise de Estudo Exploratório Preliminar..... | 163 |
| | APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 187 |

| | |
|--|------------|
| APÊNDICE E - Questionário para trabalhadores da construção..... | 188 |
| APÊNDICE F - Mapa da Empatia do trabalhador da construção civil..... | 193 |
| APÊNDICE G - Questionário para engenheiros de obras..... | 197 |
| APÊNDICE H - Questionário para Trabalhadores (UEQ+ NSP-adaptado) e dados coletados | 201 |
| APÊNDICE I – Questionário para Engenheiros (UEQ+ NSP-adaptado) e dados coletados | 215 |
| APÊNDICE J - Questionário para testadores (SUS+ UEQ+ NSP-adaptado) e dados coletados..... | 225 |
| APÊNDICE K - Parecer consubstanciado CEP-CIMATEC..... | 242 |
| APÊNDICE L - Convite para Avaliadores | 249 |
| APÊNDICE M - Apresentação da gamificação na Empresa A | 252 |
| ANEXO A - Planilha com dados reais de obra passada –Programação Semanal... | 264 |

1 INTRODUÇÃO

Mudanças tecnológicas no cotidiano das pessoas como o uso de dispositivos móveis, redes sociais e inteligência artificial têm proporcionado uma verdadeira revolução na sociedade, possibilitando ações antes inimagináveis a fim de melhorar a qualidade de vida, o controle, a vigilância, entre outros aspectos. Estas mudanças trouxeram como desafio para o setor da Construção Civil o desenvolvimento de soluções que promovam o alinhamento das empresas construtoras às demandas de mercado e a sua capacitação para reduzir ao máximo as perdas produtivas.

Apesar das propostas de uso de tecnologias digitais como o BIM (*Building Information Modeling*), o *Big data*, a Inteligência artificial, Realidade virtual e aumentada, formando um ambiente híbrido¹ (SAWHNEY *et al.* 2020), os canteiros de obras ainda não refletem essa realidade e apresentam, com frequência, problemas antigos relativos à produção, tais como: falta de transparência das informações para os trabalhadores, ociosidade da mão de obra, condições inseguras, baixa preocupação com os requisitos ambientais, dentre outros. (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2010, 2016; BRADY *et al.*, 2014, 2018; MARIZ *et al.*, 2019, BASCOUL *et al.*, 2020).

No contexto de obras, o baixo nível de transparência contribui para que os sistemas de produção na construção geralmente funcionem bastante abaixo de sua capacidade total (TEZEL *et al.* 2010, 2016). Geralmente, os trabalhadores não sabem exatamente o que é esperado deles ou qual foi o seu desempenho (LEITE, 2014).

As construtoras possuem poucos mecanismos visuais para inspirar, instruir ou motivar os trabalhadores a realizar seus trabalhos de forma mais eficaz, eficiente e segura. Há necessidade de estruturas para facilitar o processo de *feedback* ao trabalhador e para tornar transparentes as informações relevantes para eles (BRADY, 2014). Pouco *feedback* sobre o trabalho em execução e o desempenho dos trabalhadores envolvidos no processo leva a um baixo engajamento dos mesmos no canteiro de obras e dificulta o cumprimento das metas de produção de forma eficaz (MORÊDA NETO *et al.*, 2014).

Nos canteiros de obras, normalmente, as informações referentes às medições dos serviços são geradas semanalmente, de forma manual, seguindo a programação de curto prazo

¹ Ambientes envolvendo pessoas e elementos não humanos, tais como locais, objetos, superfícies etc. (SCHLEMMER; DI FELICE, 2020).

da obra. Ainda não se tem informação em tempo real, o que dificulta a tomada de decisão e o *feedback* imediato para o trabalhador e a equipe de obra (LEITE *et al.*, 2018). Portanto, a falta de transparência no processo de construção leva à dificuldade de entendimento do processo pelos trabalhadores e a problemas de comunicação entre a gerência da obra e seus colaboradores (BRADY, 2014, 2018). Brady (2014) afirma que a falta de visibilidade das informações também contribui com condições de trabalho inseguras, insatisfação e altos níveis de estresse do trabalhador, pois ele raramente ou nunca recebe *feedback*.

A necessidade do aumento da transparência e melhoria na comunicação com os trabalhadores torna-se mais evidente quando o mundo vem passando por uma pandemia (COVID-19) e seus efeitos, inclusive para segurança e bom andamento dos serviços no canteiro de obras, onde o esclarecimento de procedimentos e o bom entendimento por parte dos trabalhadores, das regras que regem o “novo normal” nos ambientes laborais, passam a ser essenciais.

Em abril de 2020, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) lançou uma cartilha com recomendações para o ambiente de trabalho afirmando que as atividades de construção não podiam parar, pois são essenciais e necessárias para que os empregos sejam preservados.

Nestas recomendações ficaram estabelecidos que cabia ao empregador o esclarecimento aos trabalhadores e o fornecimento de máscaras para uso tanto no transporte quanto nos locais de trabalho, seguindo as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS). Fez-se necessário o estabelecimento de horários espaçados, quando possível, com definição de turnos diferenciados, para manter o distanciamento. Foi estabelecida a obrigatoriedade da aferição diária de temperatura dos operários e outros cuidados com a higienização do local de trabalho a fim de evitar a propagação da doença (CBIC, 2020).

Independentemente da pandemia, em busca de melhores resultados, organizações já adotam há algum tempo práticas da construção enxuta, que tem por objetivo reduzir desperdícios, a fim de agregar valor aos clientes com custos mais baixos (Koskela 1992) e melhorar seus processos por meio de qualificação e envolvimento dos colaboradores. Assim, a inserção de tecnologias como BIM (*Building Information Modelling*), uso de drones, dispositivos móveis, “*Internet das Coisas*” (do inglês IoT, *Internet of Things*), Computação em Nuvem tem sido investigada em todo o mundo, a fim de facilitar o acompanhamento e gestão da produção (PÉREZ *et al.*, 2019; ALVAREZ *et al.*, 2019; LEITE *et al.*, 2018). Esse novo

paradigma, que vem recebendo o nome de Construção 4.0, traz como benefício a utilização mais eficiente de recursos e a redução de custos.

É nesse contexto que a gamificação, definida como inserção de elementos de jogos em contextos não-jogos (DETERDING, 2011), aparece para o setor da construção como ideia inovadora no intuito de melhorar a comunicação entre gestores e trabalhadores, com potencial de promover motivação e engajamento. A estratégia se propõe a incentivar o trabalhador à realização de tarefas repetitivas, tornando o ambiente de trabalho mais colaborativo e incentivando o trabalhador a assumir o comportamento de jogador, isto é, um comportamento proativo ou reativo para atingir as metas estabelecidas. Recente pesquisa sobre gamificação na produção abrangendo todas as indústrias (WARMELINK *et al.* 2018), inclusive a da construção, mostra que a gamificação tem sido pouco explorada na área de produção e que mais pesquisas são necessárias para desenvolver uma teoria sólida com base metodológica sobre o tema.

Na revisão da literatura sobre gamificação foram encontrados apenas quatro estudos relacionados ao setor da construção. Morêda Neto *et al.* (2014), apresentam um plano de implantação de um sistema gamificado para tornar transparente as informações do planejamento semanal. Leite *et al.* (2016) apresentam a implantação, por três meses, de um sistema gamificado em um canteiro de obras a fim de tornar transparentes para a empresa, equipe de obra e trabalhadores as informações do planejamento semanal.

Khazadi *et al.* (2019), desenvolveram e implantaram por quatro meses um sistema gamificado para aplicação de *lean* no planejamento e controle da produção em construções *offshore* e Selin *et al.* (2019), apresentam um método gamificado que pode ser usado para planejar a segurança dos ambientes baseados no modelo de informação (BIM).

Na construção civil, a inserção de gamificação no canteiro de obras foi testada por Leite (2014) em sua dissertação de mestrado, quando foi concebido, implantado numa obra e avaliado um sistema gamificado a fim de promover a transparência do planejamento semanal e motivar os trabalhadores. Outra implantação deste sistema gamificado ocorreu em 2017. Nas duas oportunidades, verificou-se, por meio de entrevistas, que mais de 70% dos trabalhadores afirmaram que se sentiram interessados e motivados para a realização de suas atividades.

Em 2013, quando o sistema gamificado foi concebido, optou-se por explicitar os pacotes de trabalho do planejamento semanal, o uso de cores, pontos, *ranking* e emblemas. Naquela época, os estudos sobre gamificação no trabalho ainda estavam em fase inicial, portanto não se

pensou em utilizar metáforas, desafios e missões para envolver o trabalhador, nem houve preocupação com as questões de exposição do nome do trabalhador. O levantamento de requisitos daquele sistema gamificado foi realizado a partir da experiência de um gestor de obra.

No presente trabalho, o foco principal foi conhecer as necessidades e requisitos do trabalhador, os cuidados éticos e o uso de metáforas, desafios e missões para envolvê-lo. Estas são as características diferenciais que foram inseridas ao modelo proposto nesta tese.

Neste contexto, a questão a ser investigada é: Como as estratégias de gamificação e gerenciamento visual podem melhorar a disseminação das informações de produção para os trabalhadores no canteiro de obras? Para tanto, foi concebido, desenvolvido e avaliado um sistema *web*, constituído com base em conceitos e dinâmicas da gamificação e gerenciamento visual, para comunicar as metas semanais, a avaliação de desempenho das equipes de trabalhadores da construção e dar *feedback* aos mesmos de forma ética, com os cuidados necessários para que o sistema não se transforme em um controle repressor.

O presente trabalho foi realizado por meio da metodologia Design Science e o método Design Science Research, que está relacionada com o desenvolvimento e avaliação de artefatos visando resolver problemas do mundo real. Foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* do SENAI/CIMATEC e está relacionado à linha de pesquisa Gestão e Desenvolvimento Industrial (GDI).

Assim, esta pesquisa se justifica pela necessidade de incorporar soluções inovadoras ao canteiro de obras por meio de dispositivos tecnológicos e visuais para promover a disseminação das metas semanais das equipes e a capacitação para o trabalho e por melhorar a comunicação entre a gerência da obra e os trabalhadores, incentivando-os por meio de narrativas, missões, desafios e *feedbacks* positivos.

Esta tese tem o objetivo de compreender se as estratégias gamificadas podem ser utilizadas nas empresas de construção civil para melhorar a comunicação, facilitar o entendimento das atividades a serem realizadas pelas equipes de obras, a fim de cumprirem com suas metas semanais e atitudinais através da incorporação de elementos de jogos. Além disso, estas estratégias gamificadas, aliadas ao gerenciamento visual, possibilitam uma visão sistêmica do processo para todos os integrantes da obra, capacitando os operários para o cumprimento das etapas de trabalho e criando situações em que possam realizar suas tarefas de forma mais colaborativa e cooperativa.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral deste trabalho é compreender as estratégias de gamificação e gerenciamento visual como mecanismos para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil. Para atingir o objetivo geral desta pesquisa identificou-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Analisar as dificuldades de comunicação e gerenciamento encontrados no ambiente de produção do canteiro de obras;
- ✓ Identificar requisitos e informações necessárias para propor um modelo de gamificação e gerenciamento visual na construção civil;
- ✓ Produzir o sistema gamificado;
- ✓ Avaliar o modelo gamificado e as contribuições teóricas e práticas das estratégias de gamificação e gerenciamento visual.

1.2 ESTRUTURA DA TESE

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, a saber:

Capítulo 1 – é a introdução apresentada que teve o objetivo de mostrar o panorama atual da construção civil frente à problemática da falta de comunicação entre a gerência e os trabalhadores, que por ser um público de baixa escolaridade e uma enorme carência de reconhecimento, escolheu-se a Gamificação como alternativa para tornar clara as metas e motivar os profissionais a cumpri-las. Em seguida, justifica-se a escolha do tema para investigação, tem-se a questão norteadora da pesquisa, os objetivos gerais e específicos e, por fim, a estrutura da tese.

Capítulo 2 – Estratégias de gamificação na produção - Discute as categorias teóricas que serviram de base para o presente estudo em relação ao tema gamificação. Partindo do conceito, a gamificação foi examinada em termos de seus elementos, motivação e formas de concepção de sistemas gamificados. Por ser um tema polêmico, foi necessária a discussão sobre as questões éticas da gamificação. Por fim, apresenta-se a primeira parte da revisão sistemática da literatura sobre gamificação na produção em ambientes industriais, inclusive a construção civil.

Capítulo 3 – Da construção enxuta à Construção 4.0 - esse capítulo apresenta uma contextualização da inserção de tecnologias em canteiros de obras desde o surgimento da

construção enxuta até a atualidade. Apresenta-se também a segunda parte da revisão sistemática da literatura referente ao gerenciamento visual na construção enxuta.

Capítulo 4– Abordagem Metodológica - apoiado no estudo de metodologia de pesquisa científica, mostra como foi escolhida e planejada a estrutura de investigação para a realização deste trabalho. Nesta fase, a partir de uma visão sistêmica do contexto a ser investigado, procurou-se definir e detalhar a fase de desenvolvimento do estudo, devido à necessidade de entender as características específicas do trabalhador do setor da construção civil, a fim de obter uma solução gamificada que proporcione a transparência das metas semanais para as equipes e o *feedback* para equipes e trabalhadores. São apresentados: o ambiente empírico, os sujeitos envolvidos no estudo, a estratégia de pesquisa, delineamento da pesquisa, as variáveis e fontes de evidências que possibilitaram a realização deste trabalho.

Capítulo 5 – Concepção, desenvolvimento e avaliação do Sistema de Gamificação na Produção – Tem como finalidade apresentar o processo concepção e desenvolvimento do sistema web desde o levantamento de requisitos no canteiro de obras, o modelo concebido até a construção e testes do sistema e suas funcionalidades. Para a validação do sistema gamificado aplicou-se os instrumentos de pesquisa junto aos trabalhadores, gestores e testadores de sistema. Os resultados da avaliação do modelo gamificado e as contribuições teóricas e práticas para a gamificação na produção da construção civil são apresentados nesse capítulo.

Considerações finais e pesquisas futuras - Por fim são apresentadas as conclusões do estudo, dando um fechamento a essa etapa da pesquisa e indicando os seus desdobramentos para pesquisas futuras.

2 ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO

A gamificação, envolve o uso de elementos do *design* de jogo em contextos não jogos, como um meio para invocar experiências semelhantes às dos jogos e afetar o comportamento das pessoas (DETERDING *et al.*, 2011). Existem muitas definições para o termo gamificação, Huotari e Hamari (2012, 2017) referem-se a essa técnica como adição de mecanismos de jogos a contextos da vida cotidiana visando proporcionar experiências divertidas e melhorar a motivação dos envolvidos.

Para Sarangi e Shah, (2015), a gamificação não consiste em criar um jogo ou simplesmente uma atividade lúdica. Implica em utilizar aspectos de um jogo como desafio, emoção, competição e recompensas, que se originam da interação divertida, para fazer tarefas diárias mais envolventes. Kapp (2012) refere-se à gamificação como a mecânica, estética e raciocínio correntes nos jogos, provendo formas de engajar as pessoas, conduzindo-as para soluções de problemas. Alves, Minho e Diniz (2014) definem a gamificação como o uso da mecânica dos jogos em contextos não jogos para desenvolver habilidades cognitivas, sociais e motoras. Zichermann e Cunningham (2011) afirmam que a gamificação está relacionada ao processo de utilização de pensamento de jogos e dinâmicas de jogos, buscando o envolvimento de audiências na solução de um problema.

É importante observar que, apesar do uso de elementos de jogos, as aplicações gamificadas, não são propriamente jogos. Normalmente, a gamificação é utilizada com a intenção de influenciar positivamente a motivação e o comportamento humano (DETERDING, 2015; HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014, MORSCHHEUSER; HAMARI; KOIVISTO, 2016; SEABORN; FELLS, 2015).

Mesmo considerando alguns conflitos nas definições, como a que a gamificação tem a finalidade de proporcionar experiências divertidas, e objetiva influenciar positivamente a motivação e o comportamento, no entanto, ela tem sido comumente adotada para inovar, desenvolver habilidades e mudar comportamentos (BURKE, 2012) utilizando elementos de jogos como metas, pontos, placares e outros, em contextos que não são de jogos (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014) provando ser útil em ambientes empresariais e acadêmicos (ROBSON *et al.*, 2015).

Em todas as definições fica implícita a necessidade de promover sensações, seja desejo de participação ou de disputa ou até mesmo algum desafio, por meio da utilização dos elementos

de jogos. Portanto, independentemente de ser divertido, são as sensações provocadas pela gamificação que podem afetar o comportamento das pessoas.

Neste trabalho, e com base nos autores estudados, considera-se que: A gamificação é a utilização de mecânicas, dinâmicas e pensamento baseados em jogos no contexto da vida real, para desenvolver habilidades, motivar ações, promover o aprendizado e resolver problemas (DETERDING *et al.*, 2011, ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011, KAPP, 2012, ALVES *et al.*, 2014, HUOTARI; HAMARI, 2012, 2017).

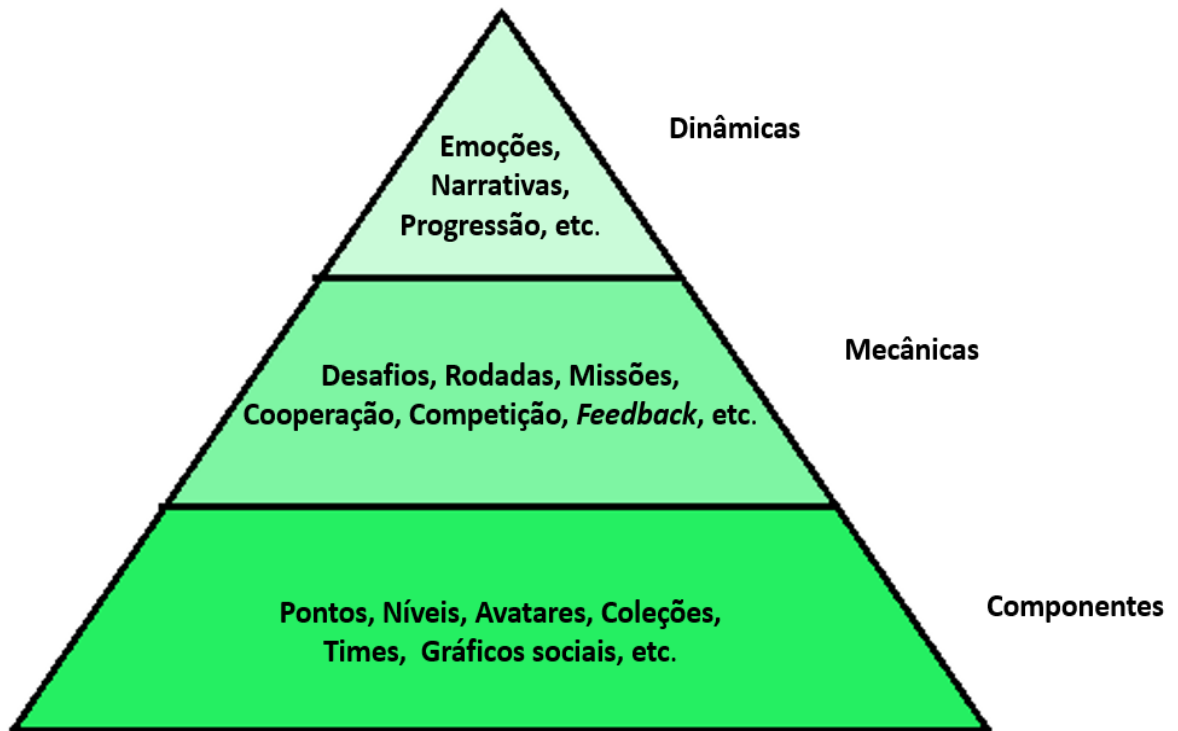
Esta definição, nada tem de novo, é apenas uma síntese das definições de diversos autores, enfatizando aspectos relevantes para a gamificação em ambientes de trabalho. Ao dizer que “é a utilização de mecânicas, dinâmicas e pensamento de jogos” pretende-se ressaltar que são adotados como meio para promover a gamificação, elementos de jogos com pontos, *feedback*, colaboração e outros já mencionados a fim de dar uma abordagem lúdica. “[...] no contexto da vida cotidiana.” Pode se referir ao ambiente corporativo que possui pessoas que precisam “desenvolver habilidades” e estar motivadas a realizar ações para atender às suas demandas de forma eficiente, tudo isso visando “promover o aprendizado e a solução de problemas” para tornar o dia a dia mais agradável e compensador para todos os envolvidos.

Acredita-se que o ambiente gamificado pode se tornar mais interessante tanto para os trabalhadores como para os gestores. No caso dos primeiros, o sentimento de pertencer, de fazer parte de um grupo e juntos alcançar objetivos, sendo reconhecidos pelo seu trabalho e participando das soluções, pode ser um fator motivacional. No que se refere aos gestores, supõe-se que a satisfação pelo cumprimento das demandas de forma eficiente e com qualidade pode também ser um incentivo positivo para interagir com tais ambientes. Assim, é possível concluir frente ao que foi discutido que essa solução pode gerar engajamento, motivação e reduzir o nível de estresse do canteiro de obra.

2.1 ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO

Para criar um processo gamificado é necessário conhecer os elementos constituintes de jogos. Werbach e Hunter (2012) identificaram estes elementos como dinâmicas, mecânicas e componentes, que organizados em ordem decrescente de abstração configuram uma pirâmide (Figura 1) onde cada mecânica se liga a uma ou mais dinâmicas, e cada componente a uma ou mais mecânicas ou dinâmicas.

Figura 1 - Elementos de jogos



Fonte: Werbach e Hunter (2012), adaptado pela autora.

As dinâmicas, portanto, representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo e compõem os aspectos do quadro geral de uma gamificação. Devem ser gerenciadas, mas não são explicitadas obrigatoriamente no jogo (WERBACH; HUNTER, 2012). Como exemplo de dinâmica os autores apresentam: (1) Emoções – os jogos têm o poder de criar diferentes tipos de emoções, especialmente a da diversão (reforço emocional que mantém as pessoas jogando); (2) Narrativa - estrutura que torna o jogo coerente, pode ser explícita, contando uma história cujo protagonista é o jogador ou ser implícita, na qual toda a experiência tem um propósito em si; (3) Progressão - uso de um sinalizador para dar aos jogadores a sensação de avançar dentro do jogo; (4) Relacionamentos - refere-se à interação entre os jogadores; (5) Restrições - refere-se à limitação da liberdade dos jogadores dentro do jogo. (WERBACH; HUNTER, 2012)

As mecânicas viabilizam o funcionamento do jogo, orientam as ações do jogador; e, dependendo da mecânica utilizada, os jogos podem ter uma variedade ampla de estilos, a exemplo de jogos esportivos, jogos de tabuleiros e outros (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). As mecânicas estão relacionadas com o núcleo de um jogo ou ambiente gamificado e possuem a finalidade de engajar os usuários. Muitos exemplos de mecânicas são apresentados por Werbach e Hunter (2012), entre eles destacam-se: (1) Regras- definem o comportamento

do jogador no jogo, o que pode e o que não pode ser feito. (2) Avaliação (*Feedback*) - a avaliação permite que os jogadores vejam como estão progredindo no jogo; (3) Cooperação e competição - criam-se sentimentos de vitória e de derrota; (4) Desafios - os objetivos que o jogo define para o jogador; (5) Recompensas - o benefício que o jogador pode ganhar a partir de uma conquista no jogo; (6) Vitória - o “estado” que define ganhar o jogo (WERBACH; HUNTER, 2012).

Os componentes são aplicações específicas, visualizadas e utilizadas na interface do jogo, são o nível mais concreto dos elementos de jogos. Existem muitos componentes, alguns têm sido bastante utilizados para gamificar ambientes empresariais, como por exemplo: (1) Conquistas - recompensa que o jogador recebe por fazer um conjunto de atividades específicas; (2) Avatar - representação visual do personagem do jogador; (3) Emblemas/medalhas - representação visual de realizações dentro do jogo; (4) Níveis - representação numérica da evolução do jogador, o nível do jogador aumenta à medida que ele se torna melhor no jogo. (5) Pontos - este elemento pode ser utilizado para os mais variados propósitos e possibilita o acompanhamento dos sujeitos durante a interação com o sistema.; (6) Recompensas - a possibilidade de estimular o jogador com prêmios virtuais ou físicos durante a execução determinada tarefa; (7) Ranking - lista de jogadores que apresentam as maiores pontuações/conquistas/itens em um jogo (WERBACH; HUNTER, 2012).

Robson *et al.* (2015), analisam a estrutura da gamificação de forma diferente da apresentada por Werbach e Hunter (2012). Para os autores, Mecânicas, Dinâmicas e Emoções (MDE) são os três princípios essenciais para a criação de experiências gamificadas.

As Mecânicas podem ser divididas em: (1) Mecânicas de configuração, que são aquelas que modelam o ambiente do jogo e estabelecem, por exemplo, se o jogo é individual ou coletivo, se existem vários níveis etc.; (2) Mecânicas de regras estabelecem regras e limites aos jogadores, para que eles saibam o que podem ou não fazer se desejam ganhar o jogo; (3) Mecânicas de progresso são utilizadas para apresentar os resultados do jogo, dar *feedback* e sinalizar os progressos do jogador e suas recompensas, fornecendo reforço comportamental para experiências bem-sucedidas (pontos, emblemas etc.) (ROBSON *et al.*, 2015).

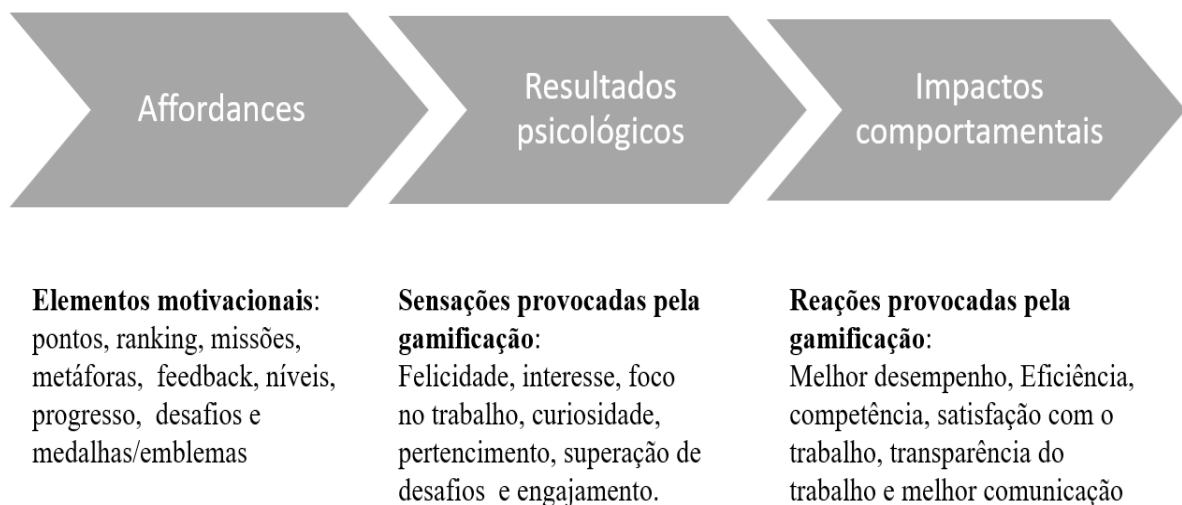
Porém, apenas o uso de mecânicas não garante o sucesso da experiência gamificada. Então, torna-se fundamental a existência de dinâmicas, que criam uma conexão do jogador com

as mecânicas do jogo, tanto no jogo individual quanto com outros jogadores. E de emoções que são as sensações que o jogo provoca no jogador durante a interação (ROBSON *et al.*, 2015).

Na estrutura proposta por Robson *et al.* (2015) os componentes sugeridos por Werbach e Hunter (2012) existem, mas aparecem agrupados dentro dos três tipos de mecânicas. As dinâmicas funcionam como forma de interação entre a mecânica e o jogador. E as emoções, que no modelo de Werbach e Hunter (2012) aparecem como uma das dinâmicas, aqui aparece como um objetivo maior que permeia todas as dimensões.

Os autores Houtari e Hamari (2017) analisam a gamificação a partir de três dimensões relacionadas aos focos de interesses: design de gamificação (*affordances*), resultados psicológicos intermediários e resultados comportamentais (Figura 2).

Figura 2 - Dimensões da gamificação



Fonte: Houtari e Hamari (2017) adaptado pela autora.

O conceito de *affordances* tem origem no campo da psicologia e foi proposto por Gibson (1977) como parte da sua teoria da percepção. Os *affordances* são possibilidades de ação que são inspiradas pelo ambiente. Assim, quando um indivíduo olha para um sistema, o que percebe são seus *affordances*. Para isso são utilizados objetos do mundo real como metáforas em interfaces digitais. Ícones e símbolos são grandes exemplos: carrinho de compra, envelope, telefone, vídeo, câmera, impressora etc. Eles podem ajudar a comunicar ideias abstratas sem

muitas instruções. Exemplos de *affordances* na gamificação incluem pontos, emblemas, tabelas de classificação, progresso, status e recompensas (SEABORN; FELLS, 2015).

Houtari e Hamari (2017) consideram *affordances* motivacionais os elementos de jogos que influenciam diretamente no modo como são desenvolvidas as atividades e tarefas de uma rotina de aprendizagem, por exemplo. Dentre esses elementos destacam-se: pontos, *ranking*, medalhas/emblemas, progresso/desafios e níveis.

Nas estruturas discutidas anteriormente, estes elementos eram os componentes, as dinâmicas e as mecânicas. Neste caso, todos eles são considerados *affordances*. O conceito de Emoções apresentado por Robson *et al.* (2015), é dividido em dois aspectos e apresentados como resultados psicológicos e resultados comportamentais.

Os resultados psicológicos referem-se a quaisquer efeitos e experiências psicológicos que a implementação da gamificação está buscando evocar do usuário. Estes são experiências e efeitos que são comumente induzidos por jogos (WARMELINK *et al.*, 2018). Na literatura de gamificação, esses efeitos e experiências estão conectados às motivações intrínsecas do usuário. (DETERDING *et al.*, 2011, HUOTARI; HAMARI, 2017). Já os resultados comportamentais referem-se a quaisquer atividades ou comportamentos que a gamificação se propõe motivar.

Este estudo adota a abordagem de Houtari e Hamari (2017) devido à necessidade de avaliar os comportamentos e impactos organizacionais que a inserção das estratégias de gamificação proporciona ao canteiro de obras. Para avaliar e para desenvolver um artefato que proporcione esta experiência, foi necessário entender sobre motivação intrínseca e extrínseca.

2.2 MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

Ryan e Deci, (2000) definem motivação como “a força que emerge, regula e sustenta as ações de cada indivíduo”, e afirmam que “é um processo complexo que influencia o início de uma atividade e a sua manutenção com persistência e vigor ao longo do tempo.” Para os autores, a motivação muda em função das características do contexto ao qual o indivíduo está exposto.

Ryan e Deci, (2000) desenvolveram a Teoria da Autodeterminação (Self-Determination Theory - SDT), classificando os tipos de motivação a partir das diferentes razões ou objetivos

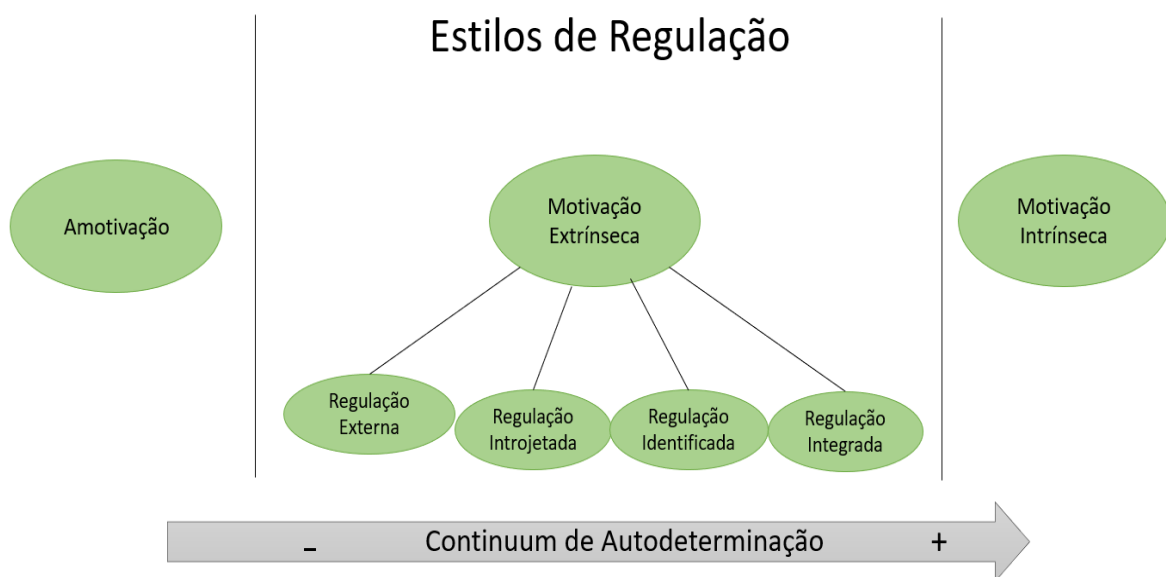
que originam uma ação. Inicialmente, os autores classificaram a motivação em dois tipos: intrínseca e extrínseca.

A motivação intrínseca é a realização de uma atividade por satisfação, independentemente de suas consequências externas. Segundo Chér (2014), a motivação intrínseca tem como principal recompensa a realização da atividade e não o que ela irá trazer de consequência, seu principal objetivo é atingir o prazer de algum benefício futuro, ou seja, realizar a atividade para seu próprio bem.

Embora a motivação intrínseca seja importante, normalmente, as pessoas são intrinsecamente motivadas para algumas atividades e não para outras. Dessa forma, a motivação intrínseca está associada a uma pessoa e uma determinada tarefa considerada interessante. Caso a atividade não seja tão interessante, quando as pessoas realizam a fim de alcançar algum resultado que é fruto do ambiente externo, seja para obtenção de alguma recompensa ou para evitar alguma punição, diz-se que está extrinsecamente motivada (ALVES, 2014).

De acordo com a teoria da autodeterminação, a motivação extrínseca pode ser internalizada e integrada quando existem suportes ambientais para sentimentos de autonomia, competência e relacionamento (RYAN; DECI, 2000). Na Figura 3 é apresentada a síntese da taxonomia da motivação humana.

Figura 3 - Taxonomia da Motivação Humana



Fonte: Ryan e Deci, (2000) adaptado pela autora.

Na Teoria da Integração Organísmica, os autores propõem um *continuum* de autodeterminação que existiria a partir de diferentes tipos de motivação com início na desmotivação (ausência de motivação), seguidos por: regulação externa (sentir-se pressionado por algo ou por alguém), regulação introjetada (fazer algo porque se pressiona a fazer), regulação identificada (fazer algo por que decidiu fazer) e regulação integrada (fazer algo porque quer fazer), terminando com a motivação intrínseca (RYAN; DECI, 2000).

Trazendo este conhecimento para o contexto estudado na construção civil, é possível perceber que o trabalhador, pelo tipo de tarefa que realiza, dificilmente estará intrinsecamente motivado a realizar suas atividades. Nas pesquisas realizadas em campo, que podem ser analisadas no Apêndice C, poucos relatam estarem desmotivados e dizem que gostam do que fazem, mas eles também deixam claro a necessidade de trabalhar para sobreviver e pelo nível de escolaridade não existem muitas opções de trabalho.

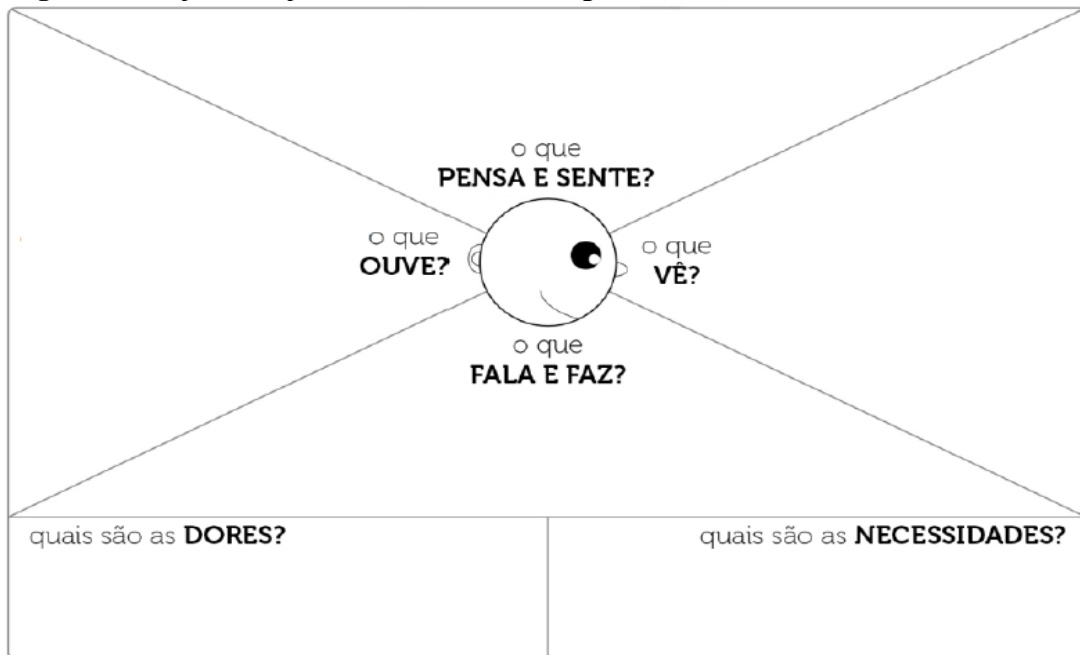
Dessa forma, a inserção de gamificação neste contexto aparece como um recurso para torná-lo o mais extrinsecamente motivado possível dentro dos níveis de motivação já apresentados na Teoria da Integração Organísmica, podendo atingir a motivação intrínseca. Por isso decidiu-se conhecer melhor o perfil e comportamento do público-alvo que participará das estratégias de gamificação e optou-se pela utilização dos instrumentos: o mapa de empatia e o conhecimento do tipo de jogador, que possibilitaram a construção de uma *persona* do trabalhador para apoiar o desenvolvimento da solução gamificada.

2.3 MAPA DE EMPATIA

Como forma de conhecer melhor quais as atividades que engajam e quais as emoções que mobilizam trabalhadores, Alves (2014) recomenda o uso da ferramenta “Mapa de Empatia” para a construção de uma *persona* que corresponda ao público-alvo da Gamificação.

O Mapa de Empatia (Figura 4) é uma ferramenta que visa auxiliar a elaboração de um plano de negócios com foco na perspectiva do cliente/usuário de produtos ou serviços e pode ser utilizado para outras finalidades, como a criação de *personas*, e tem o diferencial de ir além do fator demográfico, pois considera fatores ambientais e emocionais, permitindo a compreensão das necessidades do usuário/cliente (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2013).

Figura 4 - Mapa de empatia de Osterwalder e Pigneur (2013)



Fonte: Flora Alves (2014), adaptado por Lima (2020).

O Mapa de Empatia (Figura 4) é composto por seis lacunas. A primeira lacuna “O que vê” visa descrever o que o usuário vê ao seu redor e em seu cotidiano e pode ser elaborada a partir das seguintes perguntas: Como é o mundo em que ele vive? O que as pessoas que o rodeiam fazem? Como são os amigos dele? O que está em alta no cotidiano dele? (LIMA ,2020)

A segunda, “O que fala e faz”, visa compreender o que o usuário diz e como se comporta em sociedade e pode ser elaborada a partir das seguintes perguntas: O que é comum de ele dizer? Como ele costuma agir? Quais são os hobbies? Do que gosta de falar? (LIMA ,2020)

A dimensão “O que pensa e o que sente” permite que se compreenda o que acontece na mente do usuário a partir de questões como: Quais são algumas ideias importantes que ele pensa e não diz? Como ele se sente em relação à vida? Com o que anda preocupado ultimamente e por quê? Quais são alguns sonhos? (LIMA ,2020)

Sobre a dimensão “O que ouve”, pode-se perceber como o ambiente influencia o usuário. Pode-se explorá-la a partir de perguntas como: Que pessoas e ideais o influenciam? O que as pessoas importantes de sua vida dizem? Que atitude tem as marcas preferidas? Quem são seus ídolos? (LIMA ,2020)

A lacuna sobre as “Dores” do usuário é possível descobrir quais as frustrações, os riscos e desafios que o usuário enfrenta. É possível acessá-la partir de perguntas como: Do que tem

medo? O que o frustra? O que tem atrapalhado ele? O que ele gostaria de mudar em sua vida? (LIMA ,2020)

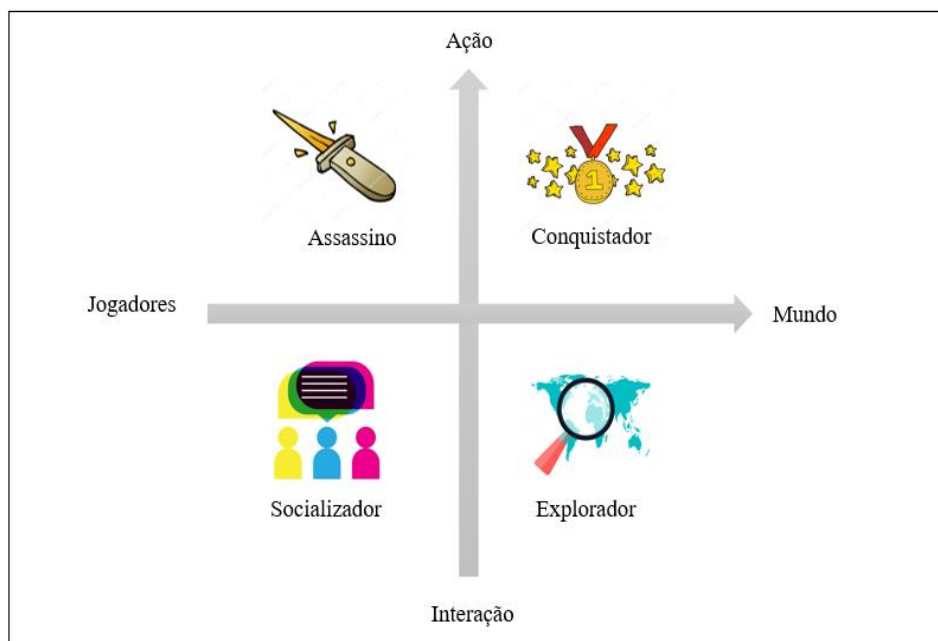
Por último, a dimensão das necessidades permite entender o que o usuário deseja e o que pode ser feito para que consiga os seus objetivos, através de perguntas como: Que tipo de coisa ele precisa para se sentir melhor? O que é sucesso? Onde ele quer chegar? O que tem feito para ser feliz? O que acabaria com suas dores? (LIMA ,2020)

As informações produzidas nas entrevistas, tiveram como resultado uma *persona* com base nos temas mais recorrentes nas respostas dos entrevistados às perguntas formuladas a partir dos seis quadrantes da ferramenta. Para agregar informações à *persona*, foi analisado o estilo de jogar cuja base teórica está na próxima seção.

2.4 TIPOS DE JOGADORES

Os jogadores geralmente possuem estilos diferentes de jogar e isso deve ser considerado no *design* de jogos e soluções gamificadas. Richard Bartle (1996) categorizou esses estilos de jogadores em quatro tipos: Predadores (*killers*), Conquistadores ou Realizadores, Socializadores e Exploradores, tendo cada um deles características e gostos particulares, segundo Alves (2014). Os resultados foram representados por Bartle (1996) em quatro quadrantes, cada um representando os quatro arquétipos como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Tipos de jogadores de Bartle



Fonte: Lima (2020)

Para Bartle (1996) as duas linhas perpendiculares uma representa as preferências entre interagir com outros jogadores versus explorar o mundo e outra a preferência de interação versus a ação unilateral.

Os predadores ou *killers*, segundo Alves (2014), são aqueles que, além de ganhar o jogo, querem derrotar os oponentes. São movidos pela sensação de vitória diante dos outros jogadores e necessitam de visibilidade. Esse é o jogador com perfil mais competitivo e agressivo, tendo maior desejo de competir do que de colaborar (ALVES, 2014).

Os conquistadores são os que estão em busca de *status* e constantes vitórias, sendo motivados pela realização das atividades do jogo que possibilitem o atingimento do objetivo final. São movidos pelo destaque e liderança no jogo, apreciando recompensas como o alcance dos níveis mais altos, prêmios, pontos e emblemas. Assim como os predadores, são competitivos e querem vencer os outros jogadores, porém se relacionam de maneira mais cordial (ALVES, 2014).

Os exploradores, segundo Alves (2014), estão focados no percurso para se chegar até a vitória, a experiência e no aprendizado do jogo, diferentes dos demais que valorizam mais a vitória e as conquistas. São aqueles que buscam descobrir o máximo possível sobre o jogo, incluindo os por quês e as possibilidades dos ambientes. Se dedicam a estudos e ao desenvolvimento de habilidades para solucionar problemas pontuais do jogo. A atitude pode variar de agressivo a social, utilizando a sociabilidade como oportunidade para demonstrar conhecimento e adquirir mais informações sobre o jogo (ALVES, 2014).

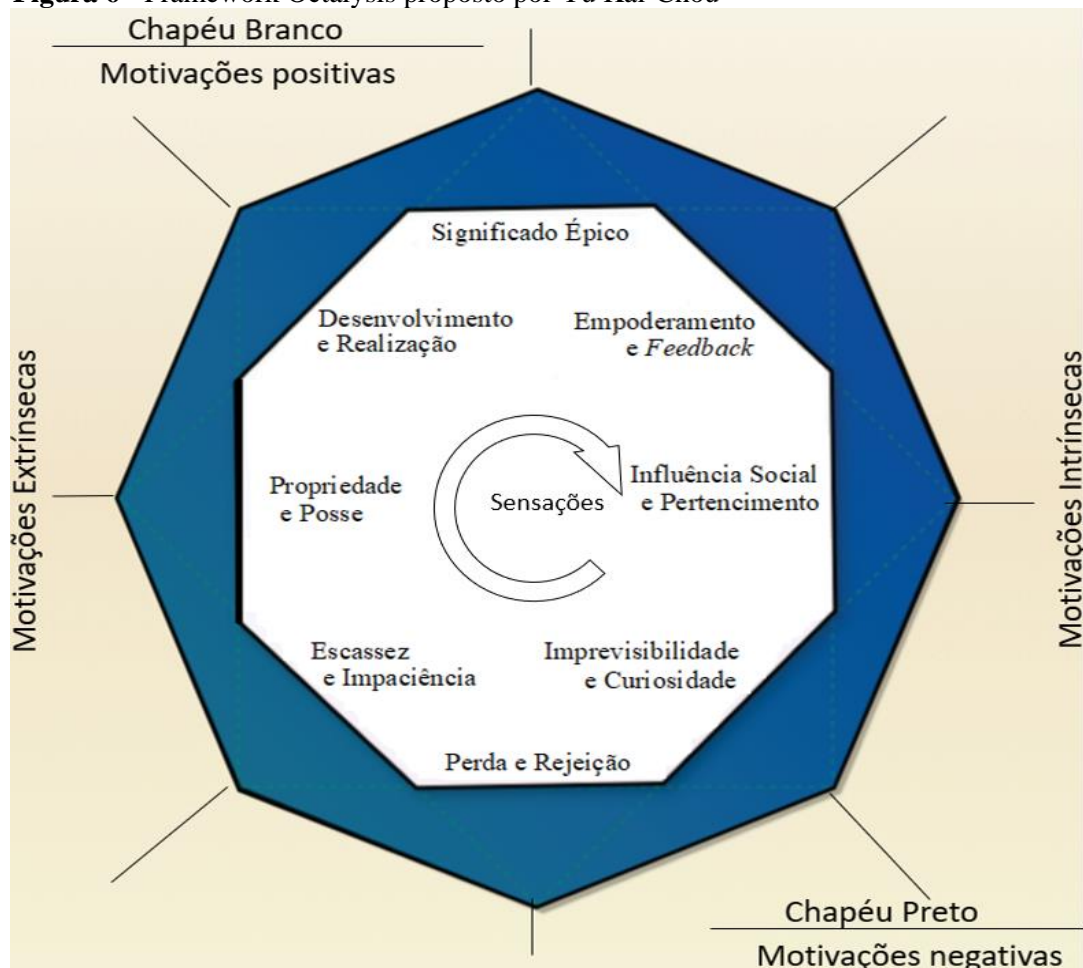
Os socializadores, segundo a mesma autora, consideram o jogo como um meio de interagir com outras pessoas e são interessados pela socialização dentro e fora dos jogos. A ocasião do jogo em si e o ambiente é mais importante do que vencer os oponentes ou atingir os objetivos propostos pelo jogo (ALVES, 2014).

É possível cruzar as informações obtidas no mapa de empatia com as do perfil encontrado para o jogador, melhorando o conhecimento da *persona* que representa o público-alvo. A partir desta *persona* pode-se entender o que é importante para os operários, compreender a cultura dos sujeitos e quais os cuidados mais relevantes na concepção do artefato desta pesquisa, conforme recomendado por Schlemmer (2018). Este assunto será abordado na próxima seção.

2.5 CONCEPÇÃO DA GAMIFICAÇÃO

Chou (2015) afirma que a maioria dos sistemas são projetados para facilitar que as tarefas sejam realizadas no menor tempo possível, devido ao aumento de motivação do indivíduo. Portanto, durante a fase de concepção, é preciso considerar que as pessoas que desempenham essas atividades têm emoções, inseguranças e opiniões a respeito do que se espera delas, ou sobre a forma como deveriam atingir seus objetivos profissionais. Estas considerações, quando levadas em conta, representam um esforço do projetista para que sejam desencadeadas as verdadeiras motivações do jogador/trabalhador. O mesmo autor Chou (2015), criou um modelo chamado *Octalysis* baseado no entendimento de como a motivação humana funciona. O modelo apresenta 8 motivações básicas (Figura 6) que induzem os jogadores a jogar e elenca 74 técnicas de jogos (*game techniques*) distribuídas nas motivações básicas.

Figura 6 - Framework Octalysis proposto por Yu Kai-Chou



Fonte: Chou (2015) adaptado pela autora.

As motivações básicas são:

- (1) Significado Épico e Chamado – quando o jogador acredita que está fazendo algo grandioso, por um bem maior ou que foi "escolhido" para construir/participar de algo importante. O autor apresenta como exemplo dessa motivação básica o que se chama no jogo a “sorte do iniciante”, que faz com que o jogador se sinta como um ser especial, que tem atributos que outros não têm.

Essa característica envolve a autoestima do jogador e está diretamente relacionado com o seu perfil: Se for *killer* – ele se sentirá poderoso a ponto de enfrentar qualquer desafio e eliminar os concorrentes; Se for conquistador, se sentirá o escolhido a assumir a liderança para atingir a vitória; Se for socializador, se sentirá o responsável por socializar, aconselhar ou apoiar os companheiros de equipe/outros jogadores e se for explorador, autorizado a conhecer o jogo e novas formas de atingir os objetivos.

- (2) Desenvolvimento e Realização – quando o jogador observa seus avanços, progressos, desenvolvimento de habilidades e, eventualmente, a superação de desafios. Provoca sensações relacionadas com os resultados, portanto envolve a motivação extrínseca. Essa motivação básica provoca maior adesão aos jogadores conquistadores (realizadores).

Muito utilizado nos PBL (pontos + emblemas+ quadro de líderes) que é o formato de jogo em que o mais importante é marcar pontos e liderar para ganhar a recompensa. Por isso o autor enfatiza que é uma modalidade de jogo pobre, que normalmente prende o jogador por um tempo limitado. Esse tempo, se relacionado ao tipo de jogador pode variar, devido ao processo de jogo se tornar repetitivo, sem espaço para novas sensações.

- (3) Empoderamento e *Feedback* – quando o jogador está engajado num processo criativo onde aparecem novos elementos, tenta descobrir algo e faz combinações diferentes. Esta técnica exercita a criatividade e com os feedbacks, leva o jogador a ver seus resultados, proporcionando entretenimento. Essa motivação básica é fundamental para todos os tipos de jogadores principalmente os com o perfil explorador, porque lhe dará a sensação de autonomia dentro do ambiente para novas descobertas.
- (4) Propriedade e Posse – quando o jogador é motivado porque tem a sensação de posse, controle ou propriedade de algo. Essa motivação básica é importante principalmente para os conquistadores, o sentimento de posse para esse jogador é o que lhe move para

a vitória. Pode não ser tão motivante se o perfil do jogador for socializador, pois ele não está interessado em ter, mas principalmente em participar do jogo.

- (5) Influência Social e Pertencimento – quando o jogador é motivado por elementos sociais que influenciam as pessoas, incluindo: orientação, aceitação, respostas sociais, companheirismo (chapéu branco), bem como a competição e a inveja (chapéu preto). Em contrapartida ao caso anterior, essa é a motivação básica que mais estimula o jogador socializadores e conquistadores.
- (6) Escassez e Impaciência – quando o jogador é motivado pelo desejo de obter algo que é extremamente raro e exclusivo, ou que está disponível para um público restrito. Então, diante da oportunidade de ter, provoca uma disputa, não pelo valor em si, mas pela raridade. Essa motivação básica é extremamente estimulante, principalmente, para os conquistadores e exploradores, respectivamente pelo prazer da conquista e pela sensação de descoberta de algo raro.
- (7) Imprevisibilidade e Curiosidade – quando o jogador é motivado por querer descobrir o que vai acontecer a seguir. Se ele não sabe o que vai acontecer, o seu cérebro está envolvido e pensa sobre isso muitas vezes. Então o jogador pode se tornar viciado no jogo. Essa motivação básica que mais estimula principalmente os exploradores pela sensação de descoberta de algo novo.
- (8) Perda e Rejeição – quando o jogador é motivado pela prevenção de algo negativo que possa ocorrer. Acontece principalmente quando o tempo no jogo é limitado. Essa característica envolve novamente a autoestima do jogador e está diretamente relacionado com o seu perfil: Se for killer – ele tentará se prevenir de ser eliminado pelos adversários; se for conquistador, poderá sentir que não há nada a realizar ou não vale a pena o esforço; se for socializador, pode se sentir substituído pelos companheiros de equipe/outros jogadores e se for explorador, que não há nada novo que valha a pena conhecer.

Observa-se que as oito motivações básicas são importantes para todos os perfis de jogadores, mas alguns perfis se identificam mais ou menos com o tipo de sensação que ela provoca. Assim, o modelo se baseia nas motivações básicas já apresentadas, em que as quatro primeiras motivações são aquelas táticas que apelam para recompensas e satisfação, a que o autor chama de Chapéu branco (White Hat) e as quatro posteriores são aquelas que apelam para

perda e ansiedade a que o autor chama de Chapéu preto (Black Hat). Já as da direita são as que enfatizam motivadores intrínsecos, e as da esquerda, motivadores extrínsecos.

Para Chou (2015), a metáfora do Chapéu branco (White Hat) é composta por elementos de motivação que fazem o jogador se sentir poderoso, realizado e satisfeito, no controle de suas próprias vidas e ações, enquanto a do Chapéu preto (Black Hat) faz o jogador se sentir obcecado, ansioso e viciado. Embora sejam muito fortes em motivar comportamentos, a longo prazo fazem o jogador perder o controle das próprias ações no jogo. As motivações do chapéu branco e do chapéu preto não são boas nem ruins, portanto, a longo prazo, devem ser dosadas pelos *designs* para atingir o objetivo da gamificação sem comprometer a ética. Para o autor, se as regras são transparentes e o jogador concorda em participar, então não há falta de ética.

Chou (2015) considera ainda que tudo acontece baseado em uma ou mais das 8 motivações básicas apresentadas no modelo *Octalysis*, e apresenta as sensações como um nono elemento escondido entre os 8 elementos básicos. O autor afirma que é a partir destas sensações que o jogador escolhe uma ação ou outra dentro do jogo.

Para cada uma das motivações básicas existe um conjunto de técnicas associadas. Alguns exemplos são: as técnicas Narrativa (#10), Sorte de principiante (#23) e Elitismo (#26) associadas a motivação básica “Significado Épico e Chamado”, Barra de progresso (#4), Pontos (#1) e Medalhas (#2) associadas a motivação básica “Desenvolvimento e Realização” e outros.

O modelo apresentado por Chou (2015), é conceitual, foca em aspectos psicológicos e mostra os mecanismos que um jogo pode utilizar para motivar/entreter os diversos tipos de público. O modelo é muito eficiente para analisar produtos e experiências a respeito da motivação, como apresentado por Chou, (2015), nas análises dos produtos Facebook, Farmville e Candy Crush.

Inicialmente, além do conhecimento sistêmico adquirido ao estudar o modelo *Octalysis*, se pensava em analisar as sensações provocadas pelo sistema gamificado nos trabalhadores ao utilizá-lo. Como não houve implantação do produto devido à pandemia, essa análise não pode ser realizada. O modelo foi levado em consideração para entendimento inicial das sensações que o jogo provoca. Complementar a esse estudo, estudou-se Schlemmer (2018) que apresenta a gamificação analisada sob três perspectivas: persuasão, colaboração e cooperação (Quadro 1).

Quadro 1 - Perspectivas da gamificação

| Gamificação | Mecânicas e Dinâmicas | Mecanismos Sociocognitivos | Concepção Epistemológica |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Persuasão | PBL (<i>points, badges e leaderboard</i>) pontos, emblemas e quadro de líderes | Competição | Empirista |
| Construção coletiva do conhecimento | Narrativas, Missões, Desafios, Enigmas, Itens Colecionáveis, Pista Vivas, Pistas On-line, Pistas Geográficas e Conquistas | Colaboração e cooperação | Interacionista Conectiva, reticular |

Fonte: Schlemmer, 2018, adaptado pela autora.

Na Construção coletiva do conhecimento, as Pista Vivas são obtidas com os especialistas ou pessoas vinculadas ao local ou a problemática abordada na gamificação, ou seja, referência sobre o conhecimento necessário para desenvolver uma determinada missão. As Pistas On-line são elementos digitais que fornecem alguma indicação para o desenvolvimento da missão. Pode-se utilizar QRcodes, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e as Pistas Geográficas são locais onde há um objeto ou uma informação relevante para o desenvolvimento de uma determinada missão. As Conquistas são objetivos que o jogador pode alcançar durante o jogo ou processo gamificado. Eles podem ser explícitos ou secretos, ou seja, que o sujeito descobre durante o processo de jogar (SCHLEMMER, 2018).

Schlemmer (2018) define persuasão como uma perspectiva que estimula a competição por meio de pontos e recompensas também conhecida como PBL (*points, badges e leaderboard*) pontos, emblemas e quadro de líderes. Já a Colaboração e cooperação, segundo a autora, é instigada por missões, desafios, descobertas, empoderamento em grupo, o que do ponto de vista da educação leva a perspectiva epistemológica interacionista-constructivista-sistêmica (SCHLEMMER, 2018).

Para Schlemmer (2018), PBL é uma técnica empirista do ponto de vista da educação e reduz a gamificação a um modismo, algo superficial e de baixo poder de inovação. Para Chou (2015) é a “casca de uma experiência de jogo”, representando apenas 7% do total de táticas mapeadas pelo *Framework Octalysis* Yu-Kai-Chou.

Para Alves e Souza (2020), a gamificação na perspectiva PBL, “[...] empobrece e limita as possibilidades de criação de narrativas ricas, contextualizadas, que reflitam conteúdos que mobilizem e engajem os sujeitos”, como acontece com a narrativa de campeonato de futebol no caso de gamificação da produção, visto que os trabalhadores gostam do futebol. No entanto as autoras concordam que incorporar estas narrativas contribui para que os processos sejam colaborativos e cooperativos, nos quais a competição faz parte, mas não os determina, inibindo a criatividade e capacidade de inovar dos participantes.

Diferentemente dos ambientes de educação, em canteiros de obras, muitas vezes fica difícil adotar todas essas técnicas para a construção coletiva do conhecimento devido ao baixo nível de escolaridade dos envolvidos e à própria dinâmica do ambiente laboral. Porém, é possível inserir técnicas como narrativas, desafios, missões, itens colecionáveis, conquistas para ampliar o leque de sensações proposto para a experiência gamificada. Para confirmar esse pressuposto, realizou-se uma investigação maior do contexto da obra antes de projetar a gamificação, o que envolveu compreender a cultura dos sujeitos e o perfil predominante entre eles, conhecer o ambiente e seus objetivos como proposto por Schlemmer (2018).

Alves *et al.* (2014) apresentam alguns critérios que podem ser usados para a construção de um processo de gamificação eficiente. São eles: ter uma missão bem definida; um sistema de pontuação eficiente para que as recompensas e os *feedbacks* sejam justos, conquistando a confiança do participante; ter narrativas e estratégias bem definidas facilitando a aderência com as tarefas realizadas; ter tarefas claras, evidentes e organizadas, com nível de dificuldade adequado ao público-alvo e permitir a criatividade do participante.

Outro aspecto importante referente ao ambiente e suas particularidades é a proteção das informações do trabalhador para evitar conflitos e exposições desnecessárias. Em ambientes laborais, a ética precisa ser priorizada, como será discutido na próxima seção.

2.6 ÉTICA NA GAMIFICAÇÃO

Ética pode ser definida como um “[...] conjunto de conceitos e princípios que nos guiam na determinação de qual comportamento ajuda ou prejudica criaturas sensíveis.” (PAUL e ELDER, 2003) A questão ética é algo preocupante a ser verificado na forma de incorporar a gamificação ao trabalho. Autores como Bogost (2015) e Kim (2015) discutem sobre resultados negativos das estratégias de gamificação, como manipulação e exploração dos participantes, se não forem aplicadas corretamente. Korn e Schmidt (2015) mencionam em suas pesquisas

estudos de gamificação na área de *marketing* em que a técnica já foi utilizada como forma para encontrar e demitir empregados com desempenho insatisfatório. Portanto, a gamificação pode ser uma ferramenta positiva para motivar os funcionários ou pode ser uma fonte de tensão e pressão, com possibilidade de afetar o bem-estar social e mental dentro o local de trabalho (SHAHRI *et al.*, 2014).

A literatura sobre gamificação não enfatiza o seu lado negativo, pouca ênfase tem sido dada ao uso ético da gamificação nas empresas (SHAHRI *et al.*, 2014), tornando-se necessário analisar normativas éticas para a gamificação na gestão de pessoas. Os estudos sobre ética ainda são preliminares, e merecem destaque Kim e Werbach (2016) que analisam a gamificação como fonte de exploração e manipulação, verificando a violação de valores como autonomia, capacidade de resposta à razão e justiça, como fonte de danos e humilhação, observando aos aspectos como dignidade, autoestima e prejuízo físicos ou psicológicos ao participante.

Kim (2015), Kim e Werbach (2016) e Thorpe (2019) fazem reflexões no que diz respeito ao caráter, recomendando aos *designers* de gamificação prestarem atenção ao compromisso moral, colocando-se no lugar dos trabalhadores devido à importância da vida profissional no mundo contemporâneo.

Na mesma linha de pensamento, Shahri *et al.* (2014) analisam a gamificação aplicada ao ambiente organizacional e recomendam avaliar essa estratégia para as seguintes categorias: como gerador de tensão no trabalho, como mecanismo invasivo de monitoramento, como violador da privacidade do trabalhador, como forma de exploração e como oposição a valores individuais e culturais do trabalhador. Essas categorias prezam pela privacidade do indivíduo para que não se converta em um meio para rastrear o operário, gerando desconforto e insegurança.

Thorpe (2019) analisa a ética da gamificação no contexto de *marketing* e chama a atenção para a necessidade da transparência das regras para todos os interessados a fim de atender os princípios de honestidade, veracidade e responsabilidade social. E sugere fazer uma revisão ética a cada etapa de desenvolvimento e implementação.

Para Chou (2015), dois requisitos são importantes para se considerar como ético um sistema gamificado: o sistema precisa ter total transparência para o que se destina e o usuário precisa consentir a participação na gamificação.

Pode-se assumir que os defensores da gamificação não têm a intenção de causar danos físicos ou psicológicos aos usuários, mas geralmente alcançar alguma meta organizacional

utilizando uma técnica motivacional. Conforme mencionado por Deterding (2019), a escolha da arquitetura da gamificação funciona como um refinamento das práticas do negócio, portanto em termos éticos é importante verificar, atentamente, como o processo funciona sem a gamificação.

As práticas de gestão na construção civil já possuem critérios éticos bem definidos e conquistados pelos próprios trabalhadores por meio dos acordos sindicais, e estas regras não poderão ser quebradas com a inserção das estratégias de gamificação no ambiente de produção.

Esta pesquisa está em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 no que se refere a transparência, consentimento, finalidade e responsabilidade, ao conceito de dados pessoais e dados coletados para garantir respeito e transparência aos participantes. Assim, todas as estratégias incorporadas ao *software* foram analisadas para assegurar respeito ao operário.

2.7 A GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO

A gamificação na área de produção começou a ser estudada em 2012, porém como envolve motivar ações em contextos não virtuais, somente nos últimos anos tem chamado a atenção dos acadêmicos. Em 2012, Korn introduziu o primeiro conceito de gamificação em locais de trabalho industriais. Korn liderou o projeto de pesquisa motionEAP (2013-2016), no qual foram exploradas formas de melhorar os sistemas de assistência em ambientes de produção. Paralelamente, neste mesmo ano, Leite (2014) iniciava os seus estudos da gamificação no canteiro de obras.

A pesquisa de Korn (2012) propõe a implementação de elementos de gamificação como o avatar e usa a codificação de cores para visualizar a progressão do tempo, especialmente para a indústria automobilística. Enquanto Leite, (2014) utiliza elementos como pontos, *ranking*, codificação de cores e quadro de líderes para tornar transparente a programação semanal para a equipe de obra e a empresa (remotamente) e motivar trabalhadores a cumprir com as metas planejadas.

A revisão sistemática da literatura realizada por Warmelink *et al.* (2018), que se refere ao período de 2012 a 2017, apresenta apenas 16 artigos na área de produção, dentre estes, 10 se referem ao estudo de Korn *et al.* (2012, 2014, 2015, 2016 e 2017) que verifica os efeitos da gamificação na indústria automobilística e dois se referem aos estudos de Leite (2014) e Morêda Neto (2014) que investigam a gamificação na construção civil.

Analisando os dez estudos de Korn, percebe-se que todos se relacionam com a área de execução e controle da produção, sendo que cinco deles são estudos conceituais com proposta de implantação da gamificação nas instalações industriais, quatro são quase-experimentos (abordagem indicada quando não se pode utilizar a distribuição aleatória dos sujeitos) e apresentam limitações por não envolver amostras aleatórias, o que implica na definição de controles mais rigorosos para garantir sua validade.

Todos os artigos relatam quase-experimentos de curta duração (no máximo um dia de trabalho) realizados com amostras pequenas. Essa característica influencia negativamente nos resultados da pesquisa e é causada pela dificuldade de acesso ao ambiente real de produção industrial por um período prolongado.

Apenas um estudo apresenta resultados de uma implantação. Neste estudo são reportados dois experimentos que tiveram como público-alvo os trabalhadores da indústria automobilística com problemas leves de cognição: O primeiro teve como objetivo montar carros com lego em 9 etapas, envolveu 40 trabalhadores, sendo 20 do grupo de controle e 20 para realizar o experimento gamificado. O segundo teve como objetivo montar tesouras de metal em cinco etapas envolveu 20 trabalhadores, sendo 10 do grupo de controle e 10 para realizar montagem com gamificação. Os estudos concluíram que em relação ao público mencionado quando a gamificação aumenta a velocidade de produção, as taxas de erros também aumentam. De onde se conclui que, no caso de pessoas com problemas cognitivos, as estratégias de gamificação não funcionam efetivamente.

Apesar de apresentar resultados pouco significativos para o estudo realizado no canteiro de obras, os experimentos de Korn merecem ser mencionados, por serem os pioneiros no assunto dentro da área de produção de uma indústria. Na época em que foram realizados, pouco se conhecia sobre o tema, portanto sua pesquisa vem a colaborar com a proposta de reduzir o estresse, aumentar a motivação e a produtividade do ambiente de produção industrial.

Nesta tese, a revisão sistemática da literatura (RSL), foi realizada com dois grupos de descritores: o primeiro relacionado com a gamificação na produção, apresentada a seguir, e o segundo relacionado com a construção enxuta, incorporada ao capítulo 3, na discussão sobre o tema.

Para conhecer a situação dos últimos cinco anos da gamificação nas áreas de produção industrial e construção civil, realizou-se uma RSL em dezembro de 2020, utilizando como descritores: gamificação, produção, indústria e construção. Para isso adotou-se as questões

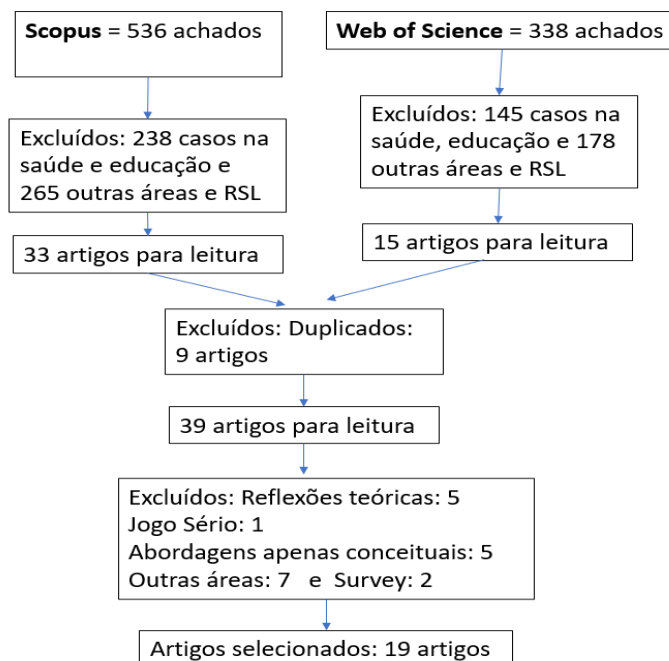
norteadoras: Quais as pesquisas científicas existentes em torno de gamificação nas áreas de produção industrial e construção civil? As pesquisas têm se preocupado com questões éticas?

Para responder a estas perguntas, as bases de dados pesquisadas foram: *Scopus* e *Web of Science*. A escolha das bases se deu porque a *Scopus* é uma base de dados multidisciplinar mais ampla em respeito às referências bibliográficas com resumos e citações de literatura científica revisada (*peer-review*). E a *Web of Science* porque é uma base de dados que permite a recuperação de trabalhos publicados nos mais importantes periódicos internacionais.

O critério de seleção adotado foi: título, resumo ou palavras-chave contendo gamif* and (*production or manufacturing or construction or industry*); o período de publicação: 2016 – 2020 e o idioma: inglês. O tipo de publicação que se analisou foram: artigo de conferência, artigo de periódicos ou capítulo de livro.

Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados nas bases; artigos em outras línguas que não inglês; estudos de gamificação nas áreas de saúde, educação ou outras áreas diferentes de produção industrial; revisões da literatura; estudos da área de produção com foco apenas em administração; reflexões teóricas e abordagens apenas conceituais sobre gamificação na produção. A Figura 7 apresenta o Fluxograma da RSL.

Figura 7 - Fluxograma da RSL



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme fluxograma, como resultado da pesquisa na base *Scopus* encontrou-se 536 artigos. Aplicou-se como critérios de exclusão, desconsiderar artigos sobre gamificação nas áreas de educação e saúde (*education or health*), que representaram 238 dos casos e

gamificação em outras áreas e revisões de literatura que representaram 265 artigos do total. Excluídos estes casos, restaram 33 artigos para leitura e análise.

O mesmo procedimento foi conduzido para a *Web of Science*. Cujos resultados encontrados foram: 338 artigos dos quais 145 eram sobre gamificação nas áreas de educação e saúde (*education or health*); 178 artigos sobre gamificação em outras áreas e revisões da literatura resultando 15 artigos, sendo 9 duplicados nas bases.

Dos 39 artigos encontrados, após leitura, 20 foram excluídos, 1 por ser jogo sério² na área industrial, 5 por serem apenas reflexões teóricas sobre gamificação na produção, 7 por serem estudos de casos de gamificação na área administrativa (Recursos Humanos, RH, finanças, negócios etc.), 5 por serem uma abordagem conceitual apenas propondo inserção de inovações (Internet das coisas (IoC, IoT), realidade aumentada (RA, AR) e sensores) na área industrial para aumentar a produtividade e 2 Surveys por sondarem o impacto da gamificação na área industrial e RH. Resultaram 19 artigos para serem analisados. A lista dos artigos selecionados encontra-se no Apêndice B.

Comparando os artigos da Tabela 11 (Apêndice B) com a revisão sistemática de Warmelink *et al.* (2018), realizada em maio de 2017, observa-se que houve um aumento de publicações sobre gamificação na produção industrial nos últimos 5 anos. Cinco dos resultados são comuns às duas pesquisas, que são: Korn *et al.* (2017); Korn *et al.* (2016); Lee *et al.* (2016); Leite *et al.* (2016) e Roh *et al.* (2016). Assim, pôde-se constatar o surgimento de 14 novas publicações na área de produção. Neste contexto, vê-se, também, um aumento de 2 para 3 estudos na área de construção.

2.7.1 Objetivos para adotar gamificação no ambiente de produção

A Tabela 12 (Apêndice B) descreve os problemas evidenciados nos diversos ambientes de produção e apresentam uma análise das competências que podem ser incentivadas a partir das soluções gamificadas de cada artigo selecionado.

Para analisar as competências adotou-se a pesquisa de Zarte *et al.* (2020), que apresenta competências que serão exigidas para o trabalhador 4.0. Para o autor, o trabalhador deve ser

² Jogo sério – Enquanto a gamificação consiste no uso de apenas elementos de jogos (pontos, ranking, narrativa etc.) em ferramentas, nas atividades do cotidiano tornando-as mais lúdicas (DETERDING *et al.*, 2011), os jogos sérios possuem o formato de um jogo completo comum, sem o objetivo de entretenimento (DETERDING *et al.*, 2011).

capaz de executar procedimentos de trabalho físico guiado de forma digital e sensorial, por exemplo, montagem, manutenção, estoque, controle de qualidade e, também ser capaz de executar tarefas cognitivas complexas com foco na tomada de decisão, implementação e inovação utilizando ferramentas visuais.

Para isso, Zarte *et al.* (2020) afirma que são esperadas dos profissionais as seguintes competências: AS - “Competências analíticas, criativas e inovadoras para implementar novas ferramentas e estratégias para sistemas de produção”; SS - “Competências sociais para trabalho em equipe e colaboração, incluindo habilidades de comunicação e competências interculturais”; TS - “Competências técnicas para interagir e colaborar com tecnologias assistenciais modernas, por exemplo, interfaces homem-máquina, realidade aumentada e virtual, robôs” e DS- “Competências digitais para lidar com a quantidade crescente de dados e informações para apoiar a tomada de decisão nos processos de gestão”.

A fim de identificar as competências que podem ser estimuladas por meio de soluções gamificadas, as seguintes questões foram feitas para cada caso:

‘AS’: A solução envolve a compreensão de informações para adotar novas ferramentas e estratégias para fazer o trabalho?

'SS': A solução incentiva a interação entre colegas?

'TS': A solução é digital ou analógica?

'DS': A solução envolve o entendimento de muitas informações para apoiar a decisão?

Para Lithoxidou *et al.* (2020), Hellebrandt *et al.* (2020), Aromaa *et al.* (2019), Tsourma *et al.* (2019), Zikos. *et al.* (2019), Gilotta. *et al.* (2018) e Sailer *et al.* (2017), a gamificação visa reduzir a resistência ao compartilhamento do conhecimento por meio de plataformas gamificadas e/ou aumentar a qualificação dos trabalhadores, inclusive preparando-os para emergências e aquisição de novas competências e habilidades. Para implementação, Lithoxidou. *et al.* (2020), Tsourma *et al.* (2019) e Zikos *et al.* (2019) mencionam as dificuldades de cultura organizacional.

Deterding (2019) diz que os seres humanos são sociais, emocionais, criadores de significado e orientados para o crescimento. Nessa perspectiva, o autor afirma que a gamificação pode trazer resultados positivos para práticas específicas, como reorganizar processos, produtos e serviços para apoiar o bem-estar de todos os envolvidos para o alcance dos objetivos organizacionais.

Estes estudos falam de aquisição e compartilhamento de conhecimento visando à implantação da Indústria 4.0, tanto por meio de treinamentos gamificados quanto pelo uso de redes sociais para facilitar a comunicação. O novo conhecimento pode levar o trabalhador a alcançar competências analíticas, criativas e inovadoras (AS), redes e gamificação podem promover competências sociais (SS) para o trabalho em equipe e a colaboração, melhorando a comunicação entre os participantes.

Naturalmente, a inserção de novas tecnologias no ambiente de trabalho poderá proporcionar o alcance das competências técnicas (TS) e, além disso, ter a informação disponível pode propiciar o desenvolvimento das competências digitais (DS), melhorando a capacidade de tomada de decisão. Porém, devido à resistência ao novo ambiente digital, a gamificação pode ser um estímulo para despertar a curiosidade do trabalhador em experimentar e se envolver.

Os trabalhos de Selin. *et al.* (2020), Stadnicka *et al.* (2019), Khanzadi *et al.* (2019), Pereira *et al.* (2018) e Leite *et al.* (2016) utilizam a gamificação com o objetivo principal de aprender e implementar os conceitos associados à filosofia enxuta na produção. Khanzadi *et al.* (2019) e Leite *et al.* (2016) observam a dificuldade de comunicação no ambiente de trabalho.

Como o foco destes estudos é a aprendizagem e implementação de conceitos enxutos, três dos cinco estudos relacionados acima, receberam as competências analíticas, técnicas e sociais porque fornecem informações técnicas para promover uma melhor comunicação e envolvimento dos funcionários. Apenas no trabalho de Selin *et al.* (2020), considerou-se que não contribui para o desenvolvimento da competência social, pois utiliza a plataforma BIM (gamificada) para facilitar a visualização e elaboração de um plano de segurança. Por enquanto, este plano não está disponível ao público na forma gamificada.

Os estudos de Selin *et al.* (2020) e Stadnicka *et al.* (2019), por tratarem de sistemas de suporte à decisão, envolvem o entendimento de uma grande quantidade de informações, estimulados pela gamificação. Por isso, foram considerados capazes de desenvolver competências digitais (DS).

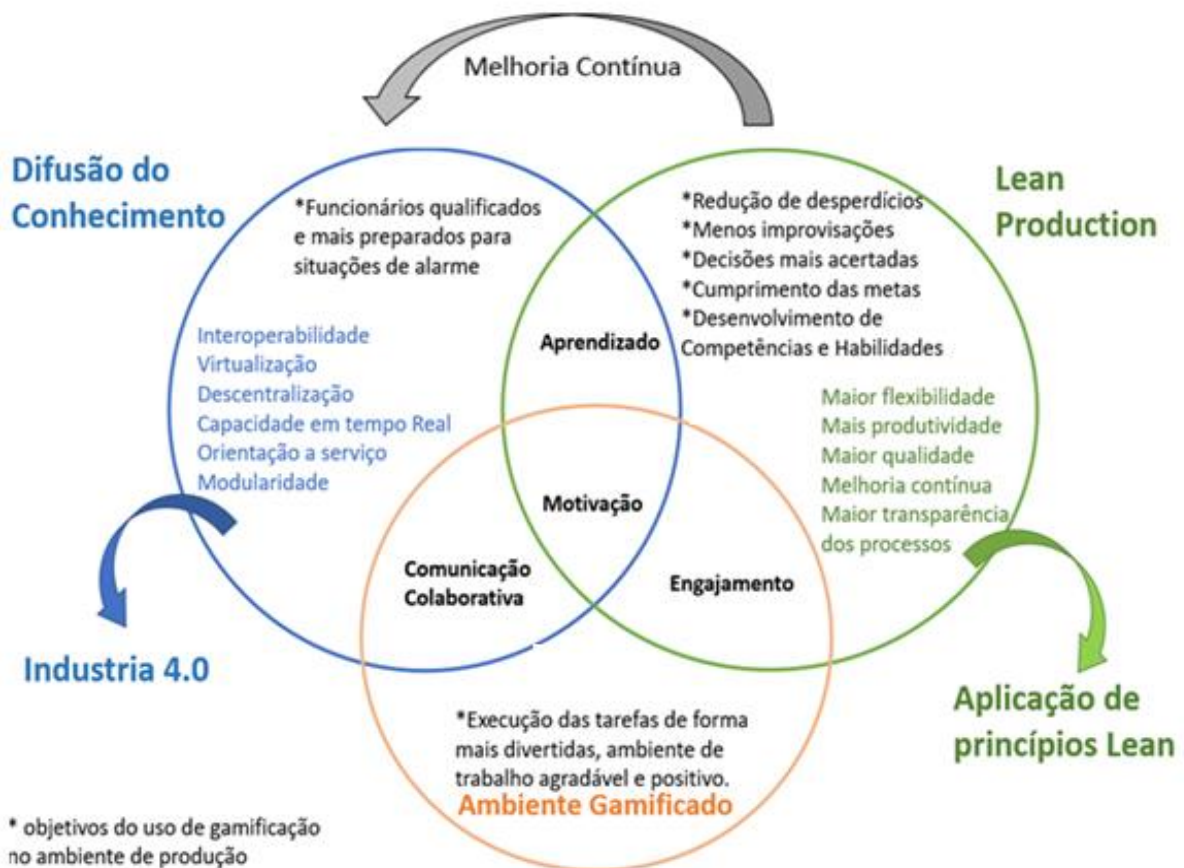
Kyoungwon *et al.* (2020), Liu *et al.* (2018), Lithoxidou. *et al.* (2017), Korn *et al.* (2017), Korn *et al.* (2016), Lee *et al.* (2016) e Roh *et al.* (2016) relatam que a falta de motivação aliada ao ambiente negativo e monótono e às atividades repetitivas são o principal motivo para investigar a gamificação como solução. Deterding (2015) afirma que enquanto as configurações tradicionais de trabalho preocupam-se com a eficiência do trabalhador, a gamificação preocupa-

se com o seu bem-estar levando a experiências positivas, que neste caso podem levar ao resultado desejado.

Estes estudos apresentam a gamificação com foco na promoção da motivação dos funcionários e na mudança do ambiente organizacional, portanto, todos os estudos envolvem competências analíticas, sociais e técnicas, exceto os estudos de Korn *et al.* (2017) e Korn *et al.* (2016). Korn *et al.* (2016) aplicam um questionário com os supervisores para escolha da ferramenta a ser adotada no estudo de Korn *et al.* (2017) que é a medição individual, por meio de sensores de desempenho do trabalhador, portanto, não há interação social.

Assim, a aplicação da gamificação na indústria vem se expandindo à medida que as investigações são realizadas. A gamificação foi inserida há cinco anos para tornar o ambiente menos monótono e motivar os trabalhadores, esse cenário foi se modificando ao longo do tempo e, ultimamente, tem sido utilizado para proporcionar melhor desempenho nas tarefas e treinamentos e estimular a difusão do conhecimento. A Figura 8 ilustra melhor essas observações.

Figura 8 - Características e objetivos dos estudos selecionados na RSL



Os estudos iniciais têm a preocupação de tornar o ambiente de trabalho mais atraente, principalmente para tarefas repetitivas, como por exemplo o aperto de parafusos na indústria automobilística. À medida que esses estudos foram publicados, as pesquisas tomaram um rumo mais voltado para o engajamento, a motivação e o aprendizado como forma de atingir as melhorias resultante da aplicação dos princípios *lean*. Para a filosofia *lean*, sempre haverá melhorias contínuas (Kaizen) a serem implementadas em um ambiente de produção.

Nos artigos selecionados, como as melhorias contínuas no ambiente produtivo estavam diretamente relacionadas ao aprendizado de boas práticas e difusão do conhecimento, tanto explícito quanto tácito, visando a qualificação dos funcionários, pode-se concluir que as estratégias de gamificação contribuem para promover a capacitação dos trabalhadores 4.0.

2.7.2 Metodologias de pesquisa aplicadas nos estudos revisados

Na Tabela 13 (Apêndice B), analisando os estudos do ponto de vista metodológico, observa-se que a maioria dos estudos são empíricos (14 de 19 estudos), nove estudos revisados enquadram-se na categoria de pesquisas para subsidiar treinamento e onze estão na categoria de pesquisas sobre planejamento, execução e controle da produção.

Os setores da indústria mais comuns na análise da literatura são fábricas (16) e construção (3). Cinco estudos apresentam projeto ou proposta de gamificação: Selin *et al.* (2020) apresentam um método gamificado baseado em BIM (Building Information Modeling) que pode ser utilizado no planejamento de segurança, logística e outras etapas da construção; Gilotta *et al.* (2018), Pereira *et al.* (2018) e Lithoxidou *et al.* (2017) apresentam uma proposta de plataformas de gamificação para treinamento em chão de fábrica, e Korn *et al.* (2016) avaliam a aceitação de três mecanismos de gamificação pelos supervisores de uma fábrica de componentes automotivos.

Três artigos apresentam experimentos: Kyoungwon *et al.* (2020) comparam o desempenho de 18 participantes, utilizando dois sistemas de gamificação: um com narrativa e o outro convencional (PBL) em operação de aperto de parafusos (BT); Stadnicka *et al.* (2019) envolvem alunos e trabalhadores de fábrica (*Lean Manufacturing*), em um processo de treinamento utilizando cinco jogos com diferentes níveis de complexidade e Sailer *et al.* (2017) realizaram sua pesquisa em uma sala configurada como um depósito criado para teste e treinamento; participaram 103 alunos, divididos em grupos: 52 participaram da experiência

gamificada e 51 fizeram parte do grupo controle. O experimento teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento de competências, autonomia quanto ao significado da tarefa e autonomia quanto à liberdade de decisão e teve duração de 28 minutos para cada grupo.

Hellebrandt *et al.* (2020), Liu *et al.* (2018), Korn *et al.* (2017), Lee *et al.* (2016) e Roh *et al.* (2016) utilizam quase-experimentos como metodologia de pesquisa. Esta é uma abordagem indicada quando não é possível utilizar uma distribuição aleatória de sujeitos por tratamento, nem grupos de controle para possibilitar uma abordagem experimental. É um método adequado para observar os efeitos de uma dada mudança induzida em um sistema, mas limitado porque não envolve amostras aleatórias, exigindo controles mais rígidos para garantir sua validade.

Nos estudos citados, o rigor dos resultados é avaliado por meio de métodos estatísticos como T-test, ANOVA, regressão linear, e outros, geralmente testam hipóteses e utilizam grupos de controle; no entanto, são experimentos curtos, com duração de até 8 horas, o que é uma limitação porque não refletem uma situação real no chão de fábrica.

Considerando os 19 estudos selecionados quanto ao número de pessoas envolvidas nos experimentos, observa-se que a maioria dos estudos possui amostras pequenas, variando de 5 a 60 participantes, sendo necessário estudar amostras maiores para obter resultados mais significativos. Apenas o estudo de Stadnicka *et al.* (2019) teve 114 participantes, mas se referia a uma aplicação única de 5 jogos com duração de até 6 horas, já o de Hellebrandt *et al.* (2020) tem uma amostra significativa (135 participantes), mas a duração do experimento é curta (27 minutos).

Lithoxidou *et al.* (2020), Stadnicka *et al.* (2019), Aromaa *et al.* (2019), Tsourma *et al.* (2019), Zikos *et al.* (2019), Gilotta, S. *et al.* (2018), Pereira, M. *et al.* (2018), Sailer, M. *et al.* (2017) e Lithoxidou *et al.* (2017) utilizaram a gamificação para motivar a aprendizagem em um ambiente de treinamento da indústria ou como uma forma de compartilhar conhecimento no local de trabalho. Por ser a gamificação uma técnica que vem sendo estudada há mais tempo na educação, algumas práticas já exploradas de compartilhamento de conhecimento são adotadas em programas de capacitação para a promoção da aprendizagem dos trabalhadores, o que facilita a implementação da técnica nos ambientes de trabalho. Essa tendência é observada partir de 2017.

Lithoxidou *et al.* (2020), Khanzadi *et al.* (2019) e Leite *et al.* (2016) mostram experimentos realizados em ambientes reais com grupos aleatórios. Lithoxidou *et al.* (2020)

referem-se à implementação, durante três meses, de ferramenta de colaboração social, com trabalhadores do centro de investigação da indústria química; Khanzadi, M. *et al.* (2019) apresentam um experimento de quatro meses sobre o uso de gamificação com engenheiros em construção *offshore*, e Leite *et al.* (2016) relatam um experimento de três meses com trabalhadores da construção civil em um canteiro de obras. Portanto, há necessidade de estudos mais longos e com amostras maiores para que o comportamento do trabalhador da produção em relação às estratégias de gamificação possa ser conhecido e avaliado.

2.7.3 Elementos motivacionais aplicados ou considerados nos estudos revisados

A Tabela 14 (Apêndice B) mostra os elementos motivacionais aplicados ou considerados nos artigos revisados, em ordem decrescente de ocorrência. Os elementos motivacionais mais utilizados nos estudos revisados são os objetivos e metas, que aparecem em todos os estudos por serem parte essencial da estratégia de gamificação; seguido por pontos, créditos, conquistas e recompensas; e, por último, *feedback*. Esses três elementos motivacionais aparecem em mais de 70% dos estudos revisados.

Quatro fatores principais são necessários para implementar a gamificação: ciclos curtos de *feedback*, metas e regras claras, atividades atraentes, tarefas desafiadoras, porém realizáveis, e participação voluntária (KAPP, 2012, SEABORN; FELLS, 2015). Da mesma forma, Marczewski (2015) sugere que o processo de gamificação deve sempre incluir quatro elementos essenciais: uma forma de medir e apresentar o progresso; uma forma de *feedback* (muitas vezes ligada ao progresso); e deve ter desafios porque, segundo o autor, a chave para o engajamento é ter o desafio a vencer.

Em seguida, a tabela de classificação da competição e o progresso dos níveis aparecem em 63% dos casos analisados. Os estudos ainda adotam apenas PBL (CHOU, 2015) - pontos, emblemas e quadros de líderes, que têm sido amplamente criticados por Alves, Minho e Diniz (2014); Chou, (2015), Schlemmer (2018) como estratégia de gamificação.

Segundo Schlemmer (2015), essa estratégia persuasiva de gamificação é mais fácil de ser encontrada, pois visa motivar comportamentos e direcionar os sujeitos para determinadas ações. A autora destaca que a abordagem PBL é uma visão reducionista da gamificação e funciona como algo superficial e de baixo poder inovador. Acredita-se que, pelo fato de ser mais fácil de ser implementada e pelos desenvolvedores terem objetivos a curto prazo para serem atingidos, essa estratégia esteja presente em 12 dos 19 artigos revisados.

O elemento motivacional denominada representação metafórica ou narrativa aparece em 47% dos estudos. Seo *et al.* (2020) afirmam que o uso de metáforas pode influenciar os processos psicológicos associados à compreensão ou engajamento através de crenças, atitudes ou ações provocadas pela mensagem narrativa. As gamificações de PBL não desencadeariam esse processo e podem ser menos propensas a envolver emoções ou criar imagens mentais vívidas.

Lithoxidou *et al.* (2020), Stadnicka *et al.* (2019), Aromaa *et al.* (2019), Tsourma *et al.* (2019), Zikos *et al.* (2019) e Lithoxidou *et al.* (2017) utilizam uma colaboração social gamificada como interface. Todos investigam a aceitação da tecnologia no ambiente de trabalho por diferentes usuários e testam a usabilidade da plataforma desenvolvida para esse fim. Segundo os autores, a plataforma possui configuração flexível para possibilitar sua utilização em diversos ambientes industriais com foco no conceito de indústria 4.0, visando à difusão do conhecimento entre os trabalhadores.

Lithoxidou *et al.* (2020), Tsourma *et al.* (2019), Gilotta *et al.* (2018) e Lithoxidou *et al.* (2017) oferecem tutoriais de autotreinamento integrados à tecnologia de realidade aumentada. A gamificação é um processo que, visto de forma sistêmica, permite incorporar recursos tecnológicos como vídeos, realidade virtual, realidade aumentada e outros para envolver o usuário. A ideia é interessante e pode servir a muitos setores que necessitem promover o treinamento e aprimoramento dos operários.

No caso da construção civil, em relação ao trabalhador do canteiro de obras, é difícil utilizar um sistema de colaboração social gamificado, pois o público-alvo possui pouca educação formal e realiza trabalhos manuais (LEITE *et al.*, 2016), que não exige um computador. Embora, segundo pesquisa recente, 90% possuam e usem smartphones no canteiro de obras, principalmente os mais jovens, os gestores têm o cuidado de evitar distrações do trabalhador causadas por esse tipo de atividade. Portanto, neste caso, o uso de plataformas interativas, durante o trabalho, não deve ser incentivado.

A Tabela 14 (Apêndice B) também revela que 12 dos estudos incentivam a competição, 4 de classificação e classificação como elementos motivacionais, 2 dos quais são estudos de caso na construção civil: Khanzadi *et al.* (2019) e Leite *et al.* (2016). 6 estimulam a colaboração, que - teoricamente - se opõe ao pensamento de competição no local de trabalho.

Para Schell (2008), a competição atende a uma profunda necessidade interna do jogador de determinar o nível de habilidade em relação a outra pessoa do círculo social. Permite a

utilização de estratégias e escolha de comportamentos mais complexos, todos possíveis devido à inteligência e habilidade do adversário. No local de trabalho, é comum profissionais enfrentam seus desafios de forma competitiva e levarem ao extremo quando têm a percepção dos colegas como oponentes.

Neste trabalho, as estratégias de gamificação não se propõe a reforçar essa característica pessoal do operário; pelo contrário, objetiva servir de recurso para uma análise do próprio desempenho a partir do *feedback* proporcionado pelo processo, levando a conscientizar-se do nível desejável e estimulando-o a alcançá-lo simplesmente por querer contribuir, fazendo parte da equipe, sem medo de ameaças ou punições.

No estudo da gamificação do canteiro de obras, a estratégia parece aumentar a transparência para o trabalhador de sua avaliação, realizada pelos gestores. Estudos anteriores (Leite *et al.*, 2016) mostraram que 83% dos operários raramente ou nunca recebem *feedback* sobre seu trabalho, de modo que raramente são motivados por *feedback* positivo.

A colaboração, segundo Schell (2008), é a “outra forma” de interagir com o outro. Permite participar de ações e empregar estratégias de jogo impossíveis com apenas uma pessoa, além de proporcionar uma profunda diversão que surge da resolução de problemas do grupo e de fazer parte de uma equipe de sucesso. Os jogos colaborativos seguem o modelo dos esportes coletivos, que permite todos os prazeres da colaboração e os prazeres da competição ao mesmo tempo (SCHELL, 2008).

Segundo Burke *et al.* (2016), no ambiente de trabalho, tanto a competição quanto a colaboração devem ser combinadas para garantir que a gamificação esteja alinhada com as soluções desejadas. A competição pode evocar sentimentos de pertencer a um grupo (VAN ROY; ZAMAN, 2018), enquanto a cooperação pode promover o desejo de trabalhar juntos para um objetivo comum (SAILER *et al.*, 2017, KIM; WERBACH, 2016).

Burke *et al.* (2016) sugerem a criação da estrutura da equipe dentro da gamificação onde os participantes podem colaborar e os grupos podem competir. Considerando essa perspectiva, diversas plataformas apresentadas nesses estudos já estão preparadas para a abordagem individual ou multiusuário, por exemplo, os estudos de Lithoxidou *et al.* (2020), Stadnicka *et al.* (2019), Tsourma *et al.* (2019) e Zikos *et al.* (2019).

Lithoxidou *et al.* (2020), Tsourma *et al.* (2019), Zikos *et al.* (2019), Liu *et al.* (2018), Lithoxidou *et al.* (2017) e Lee *et al.* (2016) incorporam os desafios e elementos de missão. As

missões e desafios são elementos importantes porque levam ao empoderamento das equipes, aspecto importante nos casos em que se deseja colaboração e cooperação (SCHLEMMER, 2018). Enquanto a colaboração requer aprender a trabalhar com outras pessoas, a cooperação significa realizar operações mentais com outras pessoas dentro dos espaços de interação (SCHLEMMER, 2018).

2.7.4 Resultados psicológicos associados aos impactos comportamentais e organizacionais nos estudos revisados

A motivação intrínseca se refere ao desempenho de uma determinada atividade pelo prazer que ela pode proporcionar. São experiências e efeitos geralmente induzidos por jogos, por exemplo, sentidos de domínio e competências, relacionamento e senso de comunidade, criatividade, prazer e fluxo (RYAN; DECI, 2000, CSIKSZENTMIHALYI *et al.*, 1999). Na teoria do fluxo, proposta por Mihaly Csikszentmihalyi *et al.* (1999), o indivíduo está totalmente imerso na atividade, com alta motivação, concentração, energia e desempenho. "Fluxo" é definido como o estado mental onde o corpo e a mente fluem em perfeita harmonia (CSIKSZENTMIHALYI *et al.*, 1999).

Impactos comportamentais referem-se a quaisquer atividades ou comportamentos que a gamificação busca apoiar. A gamificação geralmente é inserida em um determinado contexto e tenta selecionar o tipo de comportamento relacionado a essa situação (DETERDING, 2015, HAMARI *et al.*, 2014, HUOTARI; HAMARI, 2017).

Lithoxidou *et al.* (2020), Stadnicka *et al.* (2019) e Leite *et al.* (2016) mostram apenas resultados positivos de gamificação, contribuindo para reforçar a ideia de que gamificação é uma “fórmula mágica” que resolve todos os problemas com o trabalhador. Dos estudos que relatam a implementação da gamificação no ambiente industrial, apenas os estudos de Khanzadi *et al.* (2019), Aromaa *et al.* (2019) e Korn *et al.* (2017) analisam aspectos negativos. Khanzadi *et al.* (2019) desenvolveram um sistema gamificado para gerenciamento de obras, e mencionam o desconforto dos engenheiros quando são avaliados durante o processo. Aromaa *et al.* (2019) levantam dúvidas, por meio de seus resultados, sobre a capacidade de gamificação como mecanismo de motivação para o trabalhador e afirma que o uso de recursos de mídia social em ambientes industriais requer mudanças nas políticas, processos e culturas organizacionais.

Korn *et al.* (2017) apresentam um quase experimento com uma população de trabalhadores com deficiência motora e cognitiva em uma montadora, menciona resultados

absolutos ou negativos da inclusão da gamificação em relação aos diferentes níveis de deficiência do público-alvo.

Lithoxidou *et al.* (2020), Korn *et al.* (2017) e Leite *et al.* (2016) preocupam-se em apresentar discretamente a gamificação para evitar a distração do trabalhador no ambiente de trabalho. Ao contrário de jogos baseados em computador ou trabalho de escritório, o foco do usuário no trabalho de produção não está no software, mas no próprio produto físico, utilizando várias máquinas e ferramentas. Por isso a forma de apresentação da gamificação deve ser simples, evitando elementos móveis na tela. Isso também implica que a interação direta com a ferramenta de computador, seja através do envio de uma mensagem/notificação ou da solicitação de entrada de informações pelo trabalhador, deve ser evitada durante o trabalho.

Lithoxidou *et al.* (2020), Aromaa *et al.* (2019), Tsourma *et al.* (2019), Zikos *et al.* (2019) e Lithoxidou *et al.* (2017) mostram o projeto e a implementação de sistemas flexíveis projetados para gamificar qualquer ambiente industrial e apresentam resultados para aceitação do usuário; Quatro desses estudos utilizaram a escala de usabilidade do sistema (*System Usability Scale - SUS*) para avaliar a usabilidade da ferramenta gamificada. Todos os casos visam criar uma plataforma de compartilhamento de conhecimento no ambiente industrial, mas Tsourma *et al.* (2019) destacam a preocupação com a validação dos conteúdos postados pelos trabalhadores para evitar conteúdos imprecisos e mal redigidos.

É possível perceber a dificuldade de implantação em chão de fábrica para obtenção de dados reais que comprovem a eficiência da gamificação. Os estudos ainda não atingiram o nível de maturidade necessário para avaliar os impactos desses resultados no contexto organizacional. Períodos de implementação mais longos, com uma visão mais holística dos efeitos da gamificação, são necessários para que esses impactos possam ser melhor investigados.

2.7.5 Considerações éticas na gamificação

A Tabela 15 (Apêndice B) apresenta um levantamento de alguns critérios importantes para a pesquisa ética a fim de responder a segunda questão norteadora da pesquisa: As pesquisas têm se preocupado com questões éticas? A transparência das regras de gamificação para o usuário, a liberdade de participar do experimento e desistir a qualquer momento, a privacidade das informações pessoais e questões éticas, como a assinatura de um termo de consentimento

pelos participantes e o envio a um comitê de ética em pesquisa, foram considerados. Esses critérios na pesquisa refletem a preocupação com o trabalhador no processo de gamificação.

Para esta análise, foram considerados apenas os artigos envolvendo estudos empíricos. Os quatorze artigos investigados deixam claro para o usuário quais são as regras de gamificação. Apenas seis estudos mencionaram que a participação era voluntária. Seis artigos demonstraram preocupação com a privacidade das informações dos participantes e apenas três expressaram considerações éticas durante o estudo.

Kyoungwon *et al.* (2020) e Aromaa *et al.* (2019) citam o termo de consentimento durante o estudo e Korn *et al.* (2017) adotam um detector de movimento, o que levou os autores a citarem a ética da gamificação, pois o uso de sensores no ambiente de trabalho pode causar desconforto. Porém, independente do uso de sensores, a gamificação precisa ser analisada para evitar a exposição negativa dos profissionais. Portanto, estudos que investiguem a gamificação no ambiente de trabalho devem adotar diretrizes para avaliar sua estrutura ética.

Para efetivar as estratégias de gamificação em ambientes de produção é relevante observar constantes práticas coerentes com a ética. Assim, torna-se necessário examinar a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, previsto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (BRASIL, 2018).

Para dar continuidade à investigação na área de engenharia civil, a fim de identificar a incidência de estudos sobre gamificação aliado aos princípios da construção enxuta, acessou-se os anais do IGLC, no período de 2013 a 2021, em busca de artigos apresentados no congresso utilizando como descritores gamificação ou jogos, na área de construção civil.

O IGLC é um evento anual que reúne pesquisadores de todo o mundo a fim de divulgar suas pesquisas e promover discussões sobre construção enxuta. O Grupo Internacional para Construção Lean (IGLC), foi fundado em 1993 e forma uma rede de profissionais e pesquisadores em arquitetura, engenharia e construção (AEC). Os achados estão apresentados na Tabela 16 (Apêndice B).

Na Tabela 16, apenas dois estudos utilizam a gamificação, são eles: *Visual Communication Panels for Production Control Using Gamification Techniques*, que é um projeto de implantação de gerenciamento visual com gamificação para canteiro de obras e *Potential of gamification for lean construction training: An exploratory study*, que propõe um

treinamento gamificado. Observa-se que existe um interesse crescente na interação com jogos na área de construção, mais especificamente para treinamento e para aplicação na educação.

O primeiro artigo sobre aplicação de jogos na construção civil foi publicado no IGLC de 2013. Naquele ano, mesmo a gamificação estando no auge das discussões ainda não havia nenhum estudo sobre o assunto. O artigo IG1 trata de um jogo, aplicado em sala de aula, intitulado marrom-branco que tem como objetivo ajudar os participantes a desenvolver uma compreensão intuitiva dos princípios *lean* e das habilidades sociais, como confiança, respeito e otimização de projeto, críticas para a implementação da construção enxuta.

A experiência não apresenta uma análise rigorosa dos resultados, porém o artigo sinaliza algumas questões práticas da vida real que o jogo possibilita ao aluno ter conhecimento como por exemplo: se deve ou não terceirizar um serviço ou como deve estabelecer as relações com proprietários, arquitetos, engenheiros, subcontratantes, fornecedores ou quaisquer outros atores da indústria.

Em relação à pesquisa sobre gamificação no canteiro de obras este jogo não possui o mesmo público-alvo. Enquanto ele trata de alunos de engenharia, aqui se trata de trabalhadores da construção civil. Enquanto o jogo proposto em IG1 está voltado ao ensino da gestão de obra para graduandos, a presente pesquisa visa a gamificação das atividades de produção dos trabalhadores. Os estudos só convergem no fato de estarem contribuindo para a conscientização e implantação dos princípios da construção enxuta.

Em 2014, foram publicados dois artigos na área de jogos, IG2 e IG3. O IG2 é o primeiro artigo que trata de gamificação na construção civil. Refere-se ao TCC de um parceiro de pesquisa, graduando de Engenharia Civil da UFBA, que estudava a fase de concepção do sistema gamificado implantado no mestrado da autora desta tese. O artigo apresenta o projeto das telas do sistema gamificado e as regras que foram concebidas para futura implantação.

IG2 retratam a fase inicial do projeto quando havia poucas referências sobre gamificação, principalmente na área de produção em canteiros de obra. Esta pesquisa de doutorado é uma continuação do estudo iniciado naquele momento e possui como diferença o foco do projeto, que deixa de ser o planejamento para se voltar para a execução dos serviços.

Quanto às regras, foram definidas, antes da implantação, juntamente com os gestores da obra, pois a gamificação está relacionada à solução de algum problema da vida cotidiana e envolve pessoas, e um objetivo a ser atingido. Já se passaram sete anos que o primeiro projeto

aconteceu, a situação de cada canteiro de obra é diferente e as práticas também evoluíram ao longo deste período. Logo, um novo projeto, com soluções adequadas, se faz necessário diante destas mudanças.

Os artigos IG3, IG4 e IG5 apresentam jogos de simulação para estudantes e gestores de construção que têm como foco alguns aspectos do gerenciamento de uma construção utilizando conceitos de *Last Planner System* (LPS) e da produção enxuta. O LPS é uma importante ferramenta que pode ser utilizada para a implementação do planejamento e controle de um projeto de construção, facilitando a implantação dos princípios de *lean construction*.

O jogo apresentado em IG3 consiste na montagem de peças Lego para formar uma casa esquemática, e é jogado por equipes reunidas em rodadas simulando uma semana de trabalho. Os participantes constroem as casas de Lego, inicialmente utilizando uma abordagem de gerenciamento tradicional e depois utilizando princípios da construção enxuta e procedimentos LPS.

IG4 mostram um jogo que utiliza uma descrição simplificada de um projeto real apresentado aos participantes e utilizando elementos de madeira e papel, simula tarefas do gerenciamento de uma construção com o objetivo de transferir os conceitos de construção enxuta para a prática, em 3 rodadas. O estudo foi realizado com mais de 100 participantes (gestores de obra) e apresenta as avaliações do experimento.

IG5 descrevem uma pesquisa com o objetivo de desenvolver e testar um jogo de simulação de um projeto de construção, utilizando papel para notar as informações e peças de LEGO, a fim de trabalhar com os aspectos de falta de informação disponível no projeto, falta de interação entre os participantes e outras dificuldades que os princípios de construção enxuta visam minimizar. O jogo permite o aprendizado por meio da reflexão sobre a lógica do fluxo de informações na construção.

Os jogos descritos em IG3, IG4 e IG5 constituem uma forma de treinamento dos princípios da construção enxuta e LPS possuem como público-alvo gestores de obras (alunos de graduação em engenharia, engenheiros, estagiários, gerentes em geral) diferentes desta pesquisa e não trazem qualquer benefício direto em relação às mudanças comportamentais dos trabalhadores no canteiro de obras a fim de promover melhorias no ambiente de trabalho.

IG6 propõe um modelo conceitual a partir da revisão da literatura utilizando realidade virtual (VR) e os jogos sérios (SG) para tornar mais eficaz na disseminação do planejamento

por meio do *Last Planner System*® (LPS), mitigando barreiras críticas do que o convencional abordagens. As barreiras evidenciadas são resistência a mudança, falta de cooperação e falta de entendimento do sistema de planejamento da obra. Com a inserção de jogos sérios o modelo propõe: Reforçar a aprendizagem, reter pessoas, corrigir o comportamento humano, investigar o comportamento rastreando e registrando decisões e ter controle sobre o ambiente.

Com a inserção de realidade aumentada, o modelo propõe: imersão, realismo, envolvimento e percepção, reforçar a aprendizagem e observar o comportamento. Este trabalho coincide com a pesquisa desenvolvida nesta tese no objetivo de disseminar informações, porém não explicita o público-alvo considerando que o LPS abrange os níveis estratégico, tático e operacional. Além disso, trata-se de um estudo conceitual, e difere nos meios indicados para operacionalizar a solução que são VR e SG.

IG7 propõem o uso de gamificação para melhorar a eficácia do treinamento em construção enxuta. Trata-se de um estudo exploratório em que a autora observa os diferentes treinamentos a saber: Planejamento utilizando o *Last Planner System*® (três), Planejamento e Controle da Produção (três), 5S - metodologia que se propõe a organizar espaços (um) e Ferramenta A3 - para reconhecer e propor a resolução de problemas (um) e propõe a inserção de estratégias de gamificação. O estudo estabeleceu questões para pesquisas futuras com aplicação de gamificação e recomenda desenvolver e analisar mais estudos de caso para comprovar sua eficácia. Este estudo tem grande afinidade com modelo apresentado nesta tese por adotar estratégias de gamificação, porém se refere a treinamento.

IG8 apresentam uma visão geral de um *Target Value Design* (TVD) on-line para um jogo de construção digital que pode ajudar os jogadores a entender os princípios básicos de TVD e explicitar os processos de fabricação e os tempos de produção resultantes como um valor adicional ao projeto. Segundo os autores, o TVD ajuda a maximizar os valores do projeto durante o processo de design e pode resultar em 15% a 20% abaixo preço de mercado sem comprometer a qualidade dos produtos e processos O artigo apresenta os resultados de um caso de validação executado por 36 profissionais da construção, pesquisadores e estudantes em dezembro de 2020. Este estudo difere totalmente do assunto desta tese por focar o treinamento de profissionais de gestão em TDV.

IG9 compartilham o processo de desenvolvimento e implementação de uma comunidade para experimentação de simulação on-line chamada *Administering and Playing Lean Simulações On-line* (APLSO). Evidenciando a necessidade da utilização de jogos sérios

e simuladores para o treinamento *on-line*, a fim de ajudar na compreensão e aceitação dos principais princípios lean em tempo da pandemia COVID-19. O estudo difere do tema desta tese por focar no treinamento de profissionais e estudantes de forma remota.

IG10 apresentam e testam um jogo de quebra-cabeça *on-line* que pode ser jogado individualmente ou em grupos de até 4 participantes e tem como objetivo o entendimento da técnica 5S, da filosofia japonesa, que consiste em: classificar removendo elementos desnecessários; ordenar, organizando todos os elementos de acordo com sua função; limpar removendo fontes de sujeira; padronizar e, finalmente, garantir que o sistema seja mantido. Como no caso anterior, o estudo foca no treinamento de profissionais na técnica 5S.

IG11 relatam o desenvolvimento e teste de um jogo de simulação que se concentra na eliminação de desperdício e maximização de valor utilizando os princípios *lean*. Além disso, narra os detalhes da definição dos requisitos do jogo, o projeto do protótipo, seleção de material, sequência de trabalho, configuração da sala, funções e cenários e regras para rodadas diferentes. O jogo de simulação tem como objetivo o treinamento para eliminar desperdícios e compreender as atividades que agregam valor. Trata-se de uma simulação utilizando peças de lego.

IG12 reportam a aplicação do "Parade Game" em três diferentes instituições de ensino superior no Brasil e Chile. O jogo "Parade of Trades" ou "Parade Game" é utilizado mundialmente para ensinar os efeitos da variabilidade nos fluxos de trabalho nos sistemas de produção da construção. A eficácia do jogo para ensinar o conceito de variabilidade no Planejamento e Controle da Produção foi testada, aplicando um questionário antes e depois do jogo aos alunos do curso de Engenharia Civil. A principal contribuição do estudo é a avaliação da aprendizagem trazida pelo jogo.

IG13 propõem uma plataforma de aprendizagem digital que ensina o conceito de *lean* na construção utilizando jogo sério e realidade virtual envolvendo vários jogadores simultaneamente. Um protótipo foi desenvolvido e testado. resultados preliminares mostram alto potencial para dados de tempo de uso, coleção para uma análise completa de vários princípios enxutos, como análise de fluxo e melhoria contínua.

Esta revisão nas publicações do grupo IGLC permitiu identificar que, no período de 2013 a 2021, os jogos de simulação têm sido foco de estudo para facilitar a aprendizagem e o treinamento de gestores e estudantes de engenharia. Houve um aumento do interesse por jogos, especialmente nos anos de 2020 e 2021, provavelmente devido à necessidade de treinamentos

remotos motivados pela pandemia COVID-19. Dos 13 artigos apresentados, 10 são jogos de simulação voltados a este público. O aprendizado da construção enxuta pelos gestores é de grande importância, mas está longe de resolver os problemas evidenciados aqui nesta pesquisa.

A comunicação eficaz e o envolvimento da força de trabalho são fundamentais para que se possa colher os frutos da adoção da construção enxuta. Portanto, apenas o artigo IG2, que propõe a gamificação para motivar o trabalhador no canteiro de obras é capaz de promover a conexão entre gestores e trabalhadores criando um ambiente produtivo e integrado como recomenda a filosofia *lean*.

Para conhecer a aderência da pesquisa sobre gamificação no âmbito do SENAI/CIMETAC-BA pesquisou-se no repositório de produção científica e intelectual. Para isso utilizou-se os descritores gamificação, produção, inovação, competitividade e canteiro de obras. Nenhum estudo sobre o tema gamificação foi encontrado na área de produção ou de construção civil, porém três estudos de mestrado foram selecionados pela aproximação com o tema desta pesquisa de doutorado, como mostra a Tabela 17 (Apêndice B).

O estudo SC1 apresenta os resultados de *survey* realizada com 8 de 9 líderes de uma empresa construtora após uma palestra de conscientização sobre gestão da criatividade. E tem como objetivo analisar a necessidade de criação de um programa para fomentar a criatividade e a inovação dentro da empresa. O estudo tem uma afinidade com o estudo da gamificação na construção civil por se tratar de uma inovação na forma de gerir recursos humanos e por avaliar a motivação do indivíduo para criar ou inovar, visando melhorar o ambiente organizacional, porém, assim como nos estudos da seção anterior, está direcionado aos gestores da empresa.

O estudo aponta o estímulo do potencial criativo dos colaboradores como uma forma de enfrentar os desafios impostos pela competição do mercado. E diz que ainda não existem estudos que apresentem estratégias práticas para transformar o ambiente organizacional em criativo, porém apresenta uma investigação superficial sobre a empresa de construção civil, com apenas 9 envolvidos e com uma ferramenta aparentemente frágil (não foram divulgadas todas as questões), além disso a autora não detalha o que pretende fazer para transformar o ambiente.

Nas conclusões, a autora de SC1 propõe como trabalhos futuros, o envolvimento de líderes e liderados para que se tenha resultados mais consistentes. O envolvimento de gestores e colaboradores é fundamental quando se pretende inserir uma inovação no contexto

organizacional, isto é válido também para a gamificação, porque vai aumentar a confiança do trabalhador na empresa e conseqüentemente melhorar sua motivação e engajamento.

O outro estudo selecionado, o SC2, tem como objetivo avaliar os efeitos de uma estratégia para aprender, criar e divulgar informações sobre segurança no trabalho em canteiros de obras. Realiza uma pesquisa exploratória com profissionais/estudantes, operários da área de construção civil que estavam como alunos de cursos profissionalizantes da instituição SENAI-BA (Unidade Dendezeiros).

O estudo SC2 investiga a motivação intrínseca do trabalhador da construção civil e utiliza como meio de coleta de dados aplicação de quatro questionários com questões abertas e fechadas: um sobre riscos de acidentes no canteiro de obras, e três sobre as percepções dos participantes nas diversas fases do estudo. Usa como estratégia criativa a gincana e após a obtenção dos resultados analisa a reação dos estudantes sob a luz da teoria de Flow de Csikszentmihalyi (1999).

SC2 se aproxima desta pesquisa de doutorado por investigar a motivação intrínseca do trabalhador da construção civil e por trabalhar com o mesmo público. Porém o enfoque do SC2 é o aprendizado das normas de segurança no canteiro de obra e o espaço empírico, é a sala de aula. Apesar de não ser tratado, no texto, como gamificação, possui algumas características da técnica: objetivo, regras, pontos e premiação.

A pesquisa mostrada em SC2 é converge com a do doutorado porque conscientiza, de uma forma lúdica, o trabalhador do canteiro de obras dos tipos de riscos a que estão expostos no ambiente de trabalho. No canteiro de obra, devido à dificuldade de comunicação, existe um esforço dos gestores para proporcionar este nível de consciência, muitas vezes sem sucesso.

O estudo SC3 analisa a frequência do uso da internet entre estudantes da Educação Profissional, mais especificamente alunos do curso técnico de edificações e profissionalizantes da área de Construção Civil e identifica a opinião desses sujeitos sobre o futuro e a utilização de games no processo ensino-aprendizagem. Para isso, entrevistou 55 alunos na faixa etária de 16 a 51 anos.

A pesquisa constatou que 42% dos entrevistados utilizam internet todos os dias, 51% utilizam com menos frequência e apenas 7% não acessam internet. Outro dado relevante é que 65% dentre os entrevistados jogam. Dentre os que jogam, 85% estão na faixa etária entre 16 e 29 anos e 70% consideram os games excelentes para aprendizagem. Os 35% que não acessam

games, cerca de 50% têm ensino fundamental e/ou têm funções que requerem baixa qualificação.

Esta pesquisa é pertinente ao tema discutido aqui, porém não deixa claro quantos dos alunos são do curso técnico de edificações e quantos são do profissionalizante. Provavelmente, apenas os integrantes do curso profissionalizante são trabalhadores do canteiro de obras. Além disso, no curso técnico em edificações podem ter alunos que já possuam nível superior e têm a necessidade de acesso à internet para realizarem suas tarefas escolares.

O acesso à internet e o interesse por jogos por parte do trabalhador da construção civil colocavam em dúvida a viabilidade deste projeto de pesquisa. Por isso, estas questões foram investigadas e analisadas na obra em julho de 2019.

Para complementar fez-se pesquisa ao BDTD dos Periódicos Capes. Nesta pesquisa foram empregados os descritores gamificação, produção e construção utilizando-se como filtro o período de 2012 a 2021. O resultado da busca foram nove dissertações sendo oito na área de educação e uma na área de comunicação. Nenhuma pesquisa sobre o assunto na área de construção civil foi encontrada.

Além disso, buscou-se por assunto no site Periódicos Capes utilizando como descritor a palavra gamificação no período de 2016 a 2021. Quarenta e dois resultados foram apresentados, destes dezenove revisados por pares. Sendo um referente à área de cultura, três a administração, um a saúde e quatorze relacionados à área de educação. Nenhum artigo referente a construção civil foi encontrado.

2.7.6 Considerações finais da revisão da literatura

As revisões realizadas nas bases de dados IGLC, BDTD dos Periódicos Capes e no repositório de produção científica e intelectual, apenas dois estudos utilizam a gamificação, Morêda Neto *et al.* (2014) e Pütz *et al.* (2021), conforme mencionado anteriormente, o que mostra que o tema tem sido pouco explorado na construção civil.

Os estudos selecionados na RSL (2016-2020) abrangendo outras indústrias mostram que o uso da gamificação possui uma boa sinergia tanto com a aquisição e implantação dos conceitos enxutos quanto com a aquisição das qualificações necessárias da força de trabalho para a implantação dos processos da Indústria/Construção 4.0.

A gamificação aparece com a possibilidade de promover um ambiente de trabalho menos estressante, motivado para a troca de conhecimentos e experiências, facilitando a aquisição de competências necessárias à implantação da fábrica do futuro.

Na área da produção industrial, há uma incidência de estudos empíricos, com casos de implantação nas áreas de execução e controle da produção. Os estudos são preliminares, geralmente utilizam pequenas amostras e/ou realizam experimentos de curto prazo. Poucos estudos investigaram os resultados da implementação da gamificação em um ambiente real (chão de fábrica, canteiros de obras etc.).

Apesar de incipiente, percebe-se na Tabela 14 (Apêndice B) que na gamificação no ambiente de trabalho vem surgindo um novo modelo que envolve colaboração e cooperação, diferente do inicial, denominado PBL, que utiliza apenas pontos, distintivos e placares, caracterizado pela competição. Há uma tendência de utilização de plataformas colaborativas aliadas à gamificação para motivar os trabalhadores do chão de fábrica a compartilhar conhecimento e interagir com os colegas, visando atender ao perfil que será exigido dos trabalhadores da Indústria 4.0.

Além disso, os avanços da computação, como a internet das coisas, a computação em nuvem e o aumento do conhecimento sobre gamificação permitem que a comunicação ocorra mais rapidamente. Exigindo também a observância da LGPD (BRASIL, 2018) quanto ao gerenciamento dos dados pessoais dos usuários da plataforma. Essa transformação digital vem acontecendo em outros contextos, inclusive no social, empurrando a indústria para acompanhar o movimento. A gamificação na produção ainda não possui o nível de maturidade necessário para avaliar as evidências desses resultados no cenário organizacional.

A contribuição desta RSL é demonstrar as mudanças na aplicação da gamificação nos últimos cinco anos em locais de trabalho da indústria e da construção civil, que se caracterizam por processos físicos e pela discussão de questões éticas relacionadas à implantação. O estudo aponta para uma mudança no objetivo de investigar as estratégias de gamificação no ambiente industrial: Inicialmente, a gamificação era uma estratégia para modificar o ambiente monótono e negativo. Em seguida, aparece como incentivo para adoção dos princípios *lean* e recentemente, para estimular o compartilhamento de informações e desenvolver as competências desejadas para o trabalhador 4.0 (Figura 8, p. 42).

A RSL destaca duas lacunas de pesquisa: tanto no cuidado ético na pesquisa quanto nas obras de construção civil. Os estudos apresentados não abordam ou não se preocupam com

questões éticas. Conforme já discutido acima, apenas três estudos mencionam as preocupações éticas. A maioria não menciona questões como participação voluntária e confidencialidade das informações do trabalhador. Este é um dos pontos fracos da gamificação na produção que está sendo rigorosamente observado nesta pesquisa.

No contexto da construção civil, esta revisão apresenta apenas três estudos: um pode auxiliar no planejamento da segurança, logística e demais etapas da produção; outra realizada com operários do canteiro de obras e outra com engenheiros que atuam em projetos de engenharia offshore. Portanto, mais estudos são necessários para consolidar o conhecimento da gamificação na produção, destacando a relevância desta pesquisa que vem sendo desenvolvida no programa de doutorado em gestão e tecnologia industrial do SENAI-CIMATEC.

3 DA CONSTRUÇÃO ENXUTA À CONSTRUÇÃO 4.0

A construção civil é uma das atividades mais antigas do mundo, surgiu quando o homem sentiu necessidade de construir seu próprio abrigo e desde então, vem passando por inúmeras transformações. Tradicionalmente, trabalha com certa defasagem tecnológica e gerencial se comparada com outros segmentos industriais. A indústria automobilística, por exemplo, apesar de mais recente, mostra-se mais desenvolvida tecnologicamente e, por isso, sua forma de gestão tem influenciado fortemente muitas indústrias manufatureiras como a de calçados, a de lenços de papel ou até mesmo a de máquinas agrícolas.

Após a I e II Guerras Mundiais, a implementação da filosofia da Produção Enxuta ocorreu nas fábricas da Toyota, no Japão. O Sistema de Produção Enxuta, também conhecido como *Lean Manufacturing* ou TPS (*Toyota Production System* – em português – Sistema Toyota de Produção), é um sistema de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender às necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e a moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só a manufatura, mas todas as partes da organização (WOMACK, 2004).

Foi a partir desse conceito básico de produção enxuta que, em 1992, Koskela, (1992) elaborou uma adaptação para a indústria da construção denominada Construção Enxuta, que corresponde a um novo modelo de gestão da produção, no qual foram apresentados onze princípios. Desde então, a indústria da construção vem perseguindo a implementação eficiente da produção enxuta nos canteiros de obra, onde os projetos são complexos e envolvem vários fatores interventores que trabalham simultaneamente, muitas vezes, resultando em retrabalho, movimentação de pessoas e manuseio desnecessários de materiais.

3.1 CONSTRUÇÃO ENXUTA

"*Lean Construction*" ou Construção enxuta, originária do Sistema Toyota de Produção, é um método conceitual de gerenciamento, que visa melhorar a eficiência da produção no canteiro de obras, objetivando eliminar desperdícios, simplificar diversos processos promovendo a transparência em todas as etapas, agilidade, melhorias contínuas, além de minimizar prazos. Com o intuito de potencializar a produtividade e eficiência das atividades de conversão e reduzir as atividades de fluxo, Koskela (1992), propôs os seguintes princípios da construção enxuta:

(1) reduzir as atividades que não agregam valor: a redução da parcela das atividades que não agregam valor significa, reduzir as que consomem tempo, recurso ou espaço, e não contribuem para atender aos requisitos dos clientes (PERETTI *et al.*, 2016);

(2) aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente: a identificação dos clientes internos e externos e dos seus requisitos constitui-se um dos passos principais para melhorar a eficácia da produção (PERETTI *et al.*, 2016);

(3) reduzir a variabilidade: conforme Bernardes (2003), a variabilidade tende a aumentar o tempo de ciclo, bem como a parcela de atividade que não agrega valor;

(4) reduzir o tempo de ciclo: a redução das atividades que não agregam valor (inspeção, transporte, movimentação) consiste em uma das principais formas para essa redução de tempo (KOSKELA, 1992);

(5) simplificar e minimizar o número de passos ou partes: Isatto *et al.* (2000) sugere a simplificação através do encurtamento dos fluxos de atividades consolidando em menos etapas ou redução do número de peças de produtos a partir de mudanças de projeto ou peças pré-fabricadas;

(6) aumentar a flexibilidade de saída: Isatto *et al.* (2000) esclarecem que os consumidores eventualmente mudam e então são necessárias condições para alterações no sentido de satisfazer suas exigências;

(7) aumentar a transparência do processo: a visibilidade e a clareza dos procedimentos reduzem a possibilidade de erros e aumentam a motivação para as melhorias (KOSKELA, 1992);

(8) focar o controle no processo global: para que isso seja possível, cada processo deve ser quantificável e precisa ter um responsável para responder por ele;

(9) introduzir melhoria contínua no processo: os esforços em prol da redução do desperdício e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa (BERNARDES, 2003);

(10) manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões: o grande paradigma do incremento das atividades produtivas deve ser abordado tanto no aprimoramento das conversões de fluxos quanto nas de transformações (KOSKELA, 1992);

E, por fim, (11) fazer *benchmarking*: a realização desse princípio consiste em aprendizados a partir das práticas adotadas em outras empresas consideradas líderes em determinado segmento ou aspecto específico da produção. (ISATTO *et al.*, 2000).

Apesar destes princípios já serem conhecidos há mais de duas décadas, no Brasil, a construção enxuta ainda não é totalmente adotada (DANTAS FILHO *et al.*, 2017). No cenário mundial, muitas empresas estão aplicando os seus princípios e obtendo melhorias nos processos de produção. Sarhan *et al.*, (2017), por exemplo, relata que a implantação da construção enxuta aumentou a qualidade e a produtividade de projetos de construção em aproximadamente 77% em empresas na Arábia Saudita.

Diante do exposto, esta pesquisa foca principalmente em promover o princípio (7) - aumentar a transparência do processo através do gerenciamento visual no canteiro de obras para incentivar a melhoria contínua da área de controle da produção da construção civil e promover *feedback* aos trabalhadores com a mediação de uma estratégia gamificada digital.

3.2 PRINCÍPIO DA TRANSPARÊNCIA E GERENCIAMENTO VISUAL

O gerenciamento de informações nos locais de trabalho industriais é um dos grandes desafios para as empresas na busca da excelência através da melhoria contínua dos processos. Portanto, para que a informação seja efetivamente comunicada, ela deve ser visível, clara e simples em sua apresentação.

Nesse sentido, o Gerenciamento Visual se torna uma ferramenta poderosa para apoiar os processos gerenciais e de tomada de decisão nas organizações, criando uma estratégia que forneça informações o mais próximo possível do ponto de uso (JACA *et al.*, 2013). O uso de ferramentas de Gerenciamento Visual é amplamente suportado na literatura de produção enxuta, pois compreende uma das partes essenciais do pensamento enxuto.

Para Jaca *et al.*, (2013) o Gerenciamento Visual pode ser entendido como um “[...] sistema de melhoria organizacional que pode ser usado em quase qualquer tipo de empresa para focar a atenção no que é importante e para melhorar o desempenho geral.” O Gerenciamento Visual adiciona uma nova dimensão aos processos, sistemas e estruturas que compõem uma organização existente, utilizando técnicas fortes de visualização gráfica para aumentar o foco no desempenho (LIFF; POSEY, 2004). Isso é feito para reforçar os sistemas de orientação que ajudam as empresas a aumentar a probabilidade de atingir suas metas e objetivos.

De acordo com Jaca *et al.*, (2013), as comunicações visuais apresentam as seguintes vantagens distintas: assimilação (às vezes uma imagem é melhor que mil palavras); exposição (os símbolos e as imagens são constantes lembretes da mensagem que está sendo enviada);

evocação (desencadeando emoções e respostas, apelando ao coração dos trabalhadores); e unificação (todos os membros da organização têm acesso comum às mesmas informações).

Tendo uma visão holística, o Gerenciamento Visual ajuda a estimular o envolvimento do trabalhador em toda a organização, servindo de base para a melhoria contínua e levando a uma maior sensibilidade às necessidades do projeto. Além disso, leva ao aprimoramento de conhecimentos e das habilidades dos trabalhadores, contribuindo para a sua satisfação, maior comprometimento e participação (JACA *et al*, 2013).

Esta pesquisa adota o Gerenciamento Visual a fim de comunicar o desempenho semanal das equipes de trabalho em relação às metas estabelecidas pela gerência da obra. Para isso foi desenvolvido um sistema gamificado que, quando implantado na obra, apresentará informações em um local escolhido estrategicamente, a fim de mostrar as metas semanais e os avanços diários das equipes de trabalho. Este sistema se propõe a promover a assimilação das metas através da exposição de símbolos e imagens. Com o apoio da gamificação pretende evocar emoções e respostas reforçando as vantagens do uso de comunicações visuais.

A implementação de práticas enxutas está sujeita a numerosos desafios e barreiras que geralmente limitam o sucesso dos projetos. Kurpjuweit *et al*. (2019) relatam cinco grandes barreiras à implementação do gerenciamento visual:

(1) resistência dos envolvidos - Mudanças fundamentais nas rotinas diárias das equipes naturalmente provocam resistência por parte da gerência. Para os trabalhadores, mais transparência pode levar à sensação de ser controlado pela gerência.

(2) falta de uma cultura organizacional - O gerenciamento visual exige uma cultura de compartilhar abertamente informações e falar sobre erros, o que pode ser desafiador para muitas pessoas no chão de fábrica ou canteiro de obras.

(3) falta de apoio da alta gerência - a falta de apoio da alta gerência é uma barreira especialmente crítica para empresas maiores. A alta gerência de algumas empresas reluta em compartilhar informações estratégicas com os trabalhadores, apesar de sua importância em gerar engajamento.

(4) falta de recursos - pequenas empresas queixam-se de recursos limitados que impedem o processo de implementação. Estes recursos são, principalmente, mão de obra qualificada e treinamento.

e (5) a complexidade dos processos subjacentes – a ideia é fornecer a visualização de processos complexos de uma maneira simples.

As barreiras apontadas por Kurpjuweit *et al.* (2019) podem ser encontradas em qualquer tentativa de implantação do gerenciamento visual, inclusive no canteiro de obras. Portanto, é de suma importância para a viabilidade do projeto ficar atento a estas limitações.

Trazendo os conhecimentos de gerenciamento visual para os canteiros de obras, Brady, (2014) afirma que a falta de transparência contribui para que os sistemas de produção na construção operem abaixo do seu potencial. Os trabalhadores, muitas vezes, utilizam seu tempo procurando, vagando e esperando ferramentas, materiais e principalmente buscando informações, em vez de realizar operações que agregam valor (BRADY, 2014).

A transparência pode ser definida como uma forma de proporcionar às pessoas uma compreensão clara dos diferentes aspectos do desempenho e do *status* atual do sistema, dando-lhes *feedback* sobre as atividades realizadas e ajudando na tomada de decisões, o que permite que elas reconheçam interdependências e, como resultado, atinjam níveis mais altos de melhorias (BRADY, 2014).

Para promover a transparência podem-se utilizar ferramentas visuais que são capazes de determinar o progresso de um determinado processo. Isso inclui a criação de um layout de trabalho que promova a visibilidade dos fluxos de trabalho e atividades em andamento, a incorporação de informações sobre produção e gerenciamento de processos, manutenção, organização e limpeza e outras que visem a melhoria da visibilidade do canteiro de obras (BRADY, 2014).

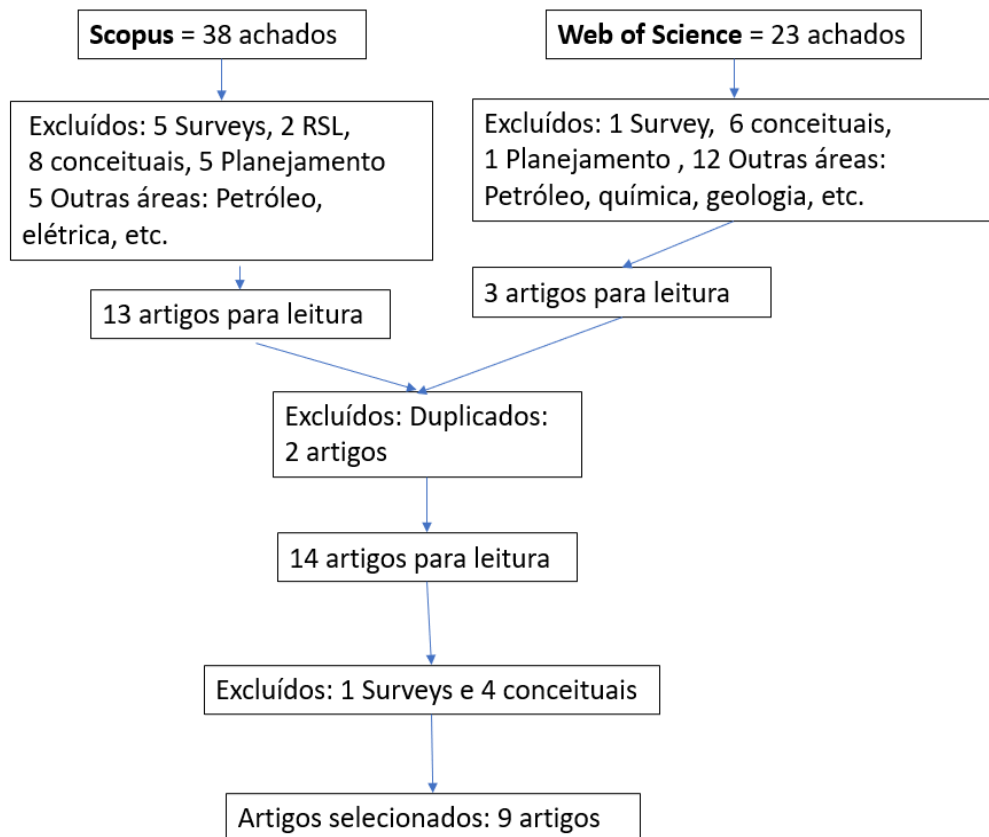
Para verificar como tem sido o avanço da pesquisa em gerenciamento visual na construção civil nos últimos três anos, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (RSL), em maio de 2021, utilizando como descritores: construção enxuta, gerenciamento visual e produção. Para isso adotou-se as questões norteadoras: Quais as pesquisas científicas existentes sobre o uso gerenciamento visual na produção da construção civil? As pesquisas têm adotado tecnologias digitais envolvendo os operários da construção?

Para responder a estas perguntas, as bases de dados pesquisadas foram: *Scopus* e *Web of Science*. Essas bases deram acesso a artigos de congressos e periódicos importantes na área de construção, como por exemplo a conferência anual IGLC (*International Group for Lean Construction*), *Emerald Publishing* e outras.

O critério de seleção adotado foi: título, resumo e palavras-chave contendo (*'lean construction' or construction*) and (*'visual management' or 'VM'*) and (*production*); o período de publicação: 2018 – 2021 e o idioma: Inglês. O tipo de publicação que se analisou foi: artigo

de conferência, artigo de periódicos ou capítulo de livro. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados nas bases; artigos em outras línguas que não inglês; revisões da literatura; estudos com foco apenas em planejamento; reflexões teóricas e abordagens apenas conceituais sobre construção enxuta ou gerenciamento visual, conforme o fluxograma da Figura 9.

Figura 9 - Fluxograma da RSL-GV



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado na Figura 9, como resultado da pesquisa na base Scopus encontrou-se 38 artigos. Aplicou-se como critérios de exclusão, desconsiderar artigos sobre aplicação de gerenciamento visual somente referente ao planejamento da obra, em outras áreas industriais, revisões de literatura, artigos conceituais e surveys. Excluídos estes casos, restaram 13 artigos para leitura e análise.

O mesmo procedimento foi conduzido para a *Web of Science*. Cujos resultados encontrados foram 23 artigos, após seleção por título, resumo e palavras-chave restaram 3 para leitura e análise. Sendo 2 duplicados nas bases. Dos 14 artigos encontrados, após leitura, 5 foram excluídos: 1 por ser *survey* com gestores e 4 por serem apenas conceituais sobre gestão visual. Resultaram 9 artigos para serem analisados.

Analisando os artigos apresentados na Tabela 18 (Apêndice B), vê-se que o artigo Bascoul *et al.* (2020) apresenta um programa desenvolvido no Excel, chamado LoSite, que foi projetado para direcionar as equipes para as áreas de trabalho e informar aos gestores diariamente qual o espaço canteiro de obras possui serviços programados, ajudando a detectar os conflitos espaço-tempo. Essa informação é muito útil para canteiro de obras grandes, com alta complexidade e velocidade de projeto.

Nas fases inicial e final da obra, quando se tem poucos serviços, o acompanhamento diário da localização, pode não ser tão relevante. Além disso, os conflitos de espaço-tempo é uma restrição que precisa ser resolvida, se possível, antes de se estabelecer os pacotes de trabalho na programação semanal.

Quanto à finalidade de direcionar as equipes para as áreas de trabalho será mais eficiente se os trabalhadores tiverem acesso, diariamente, ao mapa de localização. Esse objetivo também está contemplado na solução proposta nesta tese.

Hamzeh *et al.* (2020) propõem o conceito do painel retirado dos painéis eletrônicos de motocicletas, para mostrar informações valiosas de forma rápida e clara e evitar distrações. Inclui indicadores claros com os valores dos indicadores mostrado no painel em verde, laranja ou vermelho, para reportar que é satisfatório, normal ou insatisfatório, respectivamente.

O estudo apresenta indicadores do planejamento antecipado e do planejamento semanal. Atua como um aviso prévio para gerentes durante o planejamento antecipado, onde eles podem analisar os detalhes de suas métricas. Durante a execução deixa claro para os gerentes a possibilidade do atraso do projeto. Assim o painel pode funcionar como um simulador para evitar situações de atraso na fase de planejamento e um sistema de apoio a decisão para o caso de execução. Como o sistema não foi testado com dados reais, carece de validação nos canteiros de obra.

O sistema proposto tem o foco apenas nos gestores, como forma de planejamento e acompanhamento da execução para apoio a decisão. Portanto é de extrema importância, porém difere da solução proposta nesta tese porque não contempla a exposição de informações para o nível operacional.

Mariz *et al.* (2019) têm como objetivo explorar a prática de gestão diária no contexto da construção de uma barragem e avaliar os resultados da sua implementação. A gestão diária envolve o gerenciamento visual e a resolução de problemas de trabalho em equipe por meio de

uma cadeia de ajuda estruturada, e envolve gestores e trabalhadores, com a participação ativa da liderança como uma forma de desenvolver a equipe.

Os autores relatam que a implementação da gestão diária permitiu que a equipe identificasse desvios de produção, fazendo com que fossem imediatamente corrigidos. Os benefícios gerados pela sua implantação foram além da esfera quantitativa (custo e tempo) atingiram também a qualitativos com maior transparência e mudança comportamental. Esse estudo de caso deixa claro o quanto é importante incentivar o trabalho em equipe e cooperação para a resolução de problemas.

Álvares e Costa (2019) apresentam a implementação e avaliação do método proposto para monitoramento visual sistemático do progresso da construção integrando-se ao planejamento da produção e controle, apoiado por 4D BIM, mapeamentos 3D utilizando *Unmanned Aerial System* (UAS) e indicadores de desempenho. O uso das tecnologias de dados visuais e indicadores de desempenho adotados trouxeram um fluxo de informações mais eficaz e transparente, porém possui a limitação de o dispositivo de coleta de dados não permite análise visual das atividades no interior da edificação.

O estudo de Álvares e Costa (2019) oferece recurso para o monitoramento dos serviços no canteiro de obras. Essa é uma das maiores dificuldades para o gestor, pois na maioria das obras, o acompanhamento do avanço físico dos serviços ainda é realizado de forma manual dificultando o acompanhamento em tempo real. O estudo tem como público-alvo o gestor, que precisa de informações sobre o andamento dos serviços para a tomada de decisão.

Brady *et al.* (2018) propõem um modelo para aplicação sistemática de gestão visual no planejamento e controle da produção, a fim de facilitar a colaboração nas fases de planejamento de longo, médio e curto prazo, apoiando a melhoria contínua e desenvolvendo a confiança e motivação dos participantes. O modelo avaliado com base em sua implementação em três tipos de projetos de construção: um projeto residencial recém-construído, dois projetos de reforma e, instalações comerciais e cinco projetos de construção em área industrial.

Os autores relatam que na fase de execução, as ferramentas estão situadas em uma área discreta no canteiro de obras onde acontecem as reuniões diárias e semanais e as informações são coletadas e recuperadas. O dispositivo usa *post-its* em papel pardo para visualizar os principais processos, suas interdependências e interfaces e identificar restrições. O modelo também adota reuniões diárias de com duração de 5 a 10 minutos enfocando a conclusão do trabalho, qualidade e ações de melhoria do dia anterior.

O estudo concluiu que a aplicação sistemática de ferramentas visuais em diferentes níveis de planejamento melhora o cumprimento dos objetivos em cada nível e o uso dos dispositivos visuais proporciona a transparência dos planos e a melhoria da comunicação mais focada na resolução de problemas e prevenção.

Brady *et al.* (2018) focam na gestão da obra contemplando os níveis estratégico, tático e operacional. Apresenta o que é importante em cada uma das etapas para promover a melhoria contínua sem se preocupar com a tecnologia digital a ser utilizada. A pesquisa apresentada no artigo de Brady *et al.* (2018) teve início em 2012 e serviu de inspiração para a autora desta tese quando concebeu o primeiro sistema gamificado com foco no nível operacional.

Brandalise *et al.* (2018) fazem uma avaliação do uso de gestão visual em empresas brasileiras que adotam a construção enxuta. Foi proposta uma taxonomia para classificá-los de acordo com o grau de integração às rotinas gerenciais. Quanto mais dinâmico, colaborativo e bem integrado em rotinas e processos gerenciais, apoiando a tomada de decisão, mais avançada pode ser considerada uma prática GV.

O estudo concluiu que as duas empresas de construção tiveram bons exemplos de práticas de GV, apesar da complexidade e dos desafios deste ambiente e que, com exceção sistema *kamban* (prática da filosofia japonesa envolvendo cartões com cores) adotado, nenhuma prática mais avançada foi desenvolvida ou implementada com uma forte participação das equipes no canteiro de obras. Segundo os autores, este fato aponta para a necessidade de maior envolvimento da força de trabalho e gestão operacional na gestão visual, que pode ser iniciada por meio de treinamentos e atividades colaborativas. O envolvimento da força de trabalho de forma colaborativa utilizando a gestão visual é um dos objetivos a serem alcançados pela solução gamificada proposta nesta tese.

Ghossaini *et al.* (2018) apresentam o *SyncLean*, o protótipo de um aplicativo visual, que pode ser utilizado por todos os envolvidos em um canteiros de obras. Tem como objetivo fornecer uma interface visual fácil de utilizar que irá facilitar o processo de construção e otimizar o fluxo de informações entre os participantes.

O protótipo se propõe apoiar os envolvidos no planejamento de médio prazo, ajudando a identificar e remover as restrições até o acompanhamento diário dos planos de trabalho. Oferecendo também acesso a documentos importantes e controle hierárquico de acesso. O sistema foi desenvolvido com base na teoria e não foi implantado em uma situação real. O sistema foi testado apenas por acadêmicos o que coloca em dúvida sua efetividade prática.

É uma proposta complexa e abrangente, que precisa ser amadurecida considerando que o público-alvo é diversificado e pode ter limitações tecnológicas. Um dos objetivos deste protótipo, que resume em disponibilizar as informações certas para o trabalhador, promovendo a transparência, coincide com a proposta desta tese.

Matta *et al.* (2018) apresentam como solução a implementação de *Lean* e BIM em um projeto real de construção. As técnicas do *Last Planner System* (LPS), sistema de planejamento de longo, médio e curto prazo proposto por Balard (2000), e os modelos BIM (Eastman, 2011) foram adotados na pesquisa para planejar, registrar, adaptar e coordenar projetos em tempo real.

A impressão de páginas do projeto BIM no formato A3 foram transformados em instruções de trabalho para montagem mecânica, elétrica e hidráulica. Foram geradas cinquenta e seis folhas baseadas em BIM com diferentes imagens 3D e desenhos 2D, além dos documentos de construção tradicionais (plantas, especificações técnicas etc.), durante o período de nove meses.

Matta *et al.* (2018) concluem que o uso de ferramentas BIM ou folhas de instrução sozinhos não garante sucesso, benefícios relacionados ao tempo ou redução de retrabalho. É necessário utilizar uma metodologia de trabalho colaborativa em que os processos de trabalho sigam os princípios da filosofia *Lean*. Portanto, além da transparência das informações é importante motivar o trabalhador por meio da colaboração para que as metas sejam atingidas. Este pensamento está em conformidade com a solução proposta nesta tese.

Nascimento *et al.* (2018) propõem o desenvolvimento de um modelo de sala digital Obeya para melhorar a gestão da construção industrial, sua aplicação em um projeto real para avaliação e discussão de resultados por meio de um grupo focal com colaboradores do projeto.

Obeya é uma palavra japonesa que significa “sala grande”. Conforme Nascimento (2017), o conceito de sala Obeya foi criado por um executivo da Toyota para ajudar a melhorar coordenar um projeto de engenharia complexo.

A empresa analisada neste estudo, detém um grande volume de contratos no Brasil para exploração e produção, logística, distribuição e refino de petróleo e derivados. O grupo avaliou a aplicabilidade do BIM funcionalidades e princípios da construção enxuta no projeto estudado.

Segundo os autores, o uso das abordagens BIM-*Lean*, proporcionou a implantação de um sistema de produção puxada que nivelou melhor os recursos e minimizou o retrabalho ou desperdício durante a construção industrial. E, do ponto de vista prático, melhorou a

previsibilidade do planejamento da construção, tornando o cronograma mais aderente ao que realmente é realizado e estimulando a cooperação entre as partes interessadas. Esse estudo envolveu gerentes, líderes e tomadores de decisão de várias disciplinas de engenharia.

Analisando os nove estudos quanto ao uso de tecnologia digital para envolver o público-alvo, Bascoul *et al.* (2020), Hamzeh *et al.* (2020), Álvares e Costa (2019), Ghossaini *et al.* (2018) e Nascimento *et al.* (2018) utilizam sistemas em Planilha digital (Excel), Painéis com gráficos, Modelagem BIM, 4D BIM e mapeamentos 3D, Protótipo do *SyncLean* e Sala Digital, enquanto os quatro restantes utilizam Folhas de papel e post-its para compartilhar a informação. Os estudos Mariz *et al.* (2019), Álvares e Costa (2019), Brandalise *et al.* (2018), Matta *et al.* (2018), Nascimento *et al.* (2018) se preocupam em promover a colaboração entre os envolvidos. Mariz *et al.* (2019) e Matta *et al.* (2018) tem como objetivo integrar o trabalho em equipe e Mariz *et al.* (2019), Brady *et al.* (2018), Brandalise *et al.* (2018), Ghossaini *et al.* (2018), Matta *et al.* (2018) visam promover a transparência para melhorar o entendimento do operário.

Esta RSL teve como objetivo encontrar estudos empíricos ou casos reais de uso de gerenciamento visual (GV) no canteiro de obras. O resultado mostra que apenas nove estudos científicos realizados nos últimos três anos envolvem a GV no ambiente de obras, portanto esta é uma lacuna de pesquisa. Apenas cinco têm como público-alvo o operário da construção civil. Os estudos selecionados deixam claro a importância do envolvimento e colaboração das equipes no trabalho e a transparência das informações importantes para os envolvidos.

Para complementar fez-se pesquisa ao BDTD dos Periódicos Capes, nesta pesquisa utilizou-se os descritores gerenciamento visual e construção civil utilizando como filtro período de 2018 a 2021. O resultado da busca foram seis dissertações apresentados na Tabela 19 (Apendice B) das quais apenas duas foram selecionadas para leitura, a saber, Brandalise (2018) e Kanai (2019).

Brandalise (2018) propõe um método para a avaliação de gerenciamento visual na produção da construção civil. Em sua dissertação a autora relata todos os protocolos que foram considerados para a criação do método de avaliação das práticas de gerenciamento visual no canteiro de obras para avaliar o nível das técnicas implantadas. Um artigo da autora já foi avaliado nos resultados da RSL-VM (ver discussão sobre Brandalise *et al.* 2018, no item 3.2 pag. 68).

Kanai (2019) propõe um método para melhoria do planejamento do fluxo do processo de painéis pré-fabricados de concreto baseada na aplicação de software que emprega o KanBIM

para monitoramento da movimentação das peças na fábrica. Permite a transparência das informações de planejamento para o gestor por meio de um método que proporciona o planejamento integrado, que favorece a criação de cenários antecipando possíveis problemas que normalmente ocorrem tanto no fluxo de produção quanto no fluxo de informações. Este trabalho contribui com a transparência das informações, porém enfoca o ambiente de fábrica e não o de canteiro de obras, sendo divergente desta tese.

Apesar dos 28 anos do surgimento da construção enxuta, só agora se tem uma visão clara de como incorporá-la ao controle eficaz da produção na construção. Isso se deve a complexidade do ambiente e à forma como está estruturado. Percebe-se que a combinação do *Lean* (filosofia japonesa) e BIM (*Building Information Modeling*), tecnologia que promove a digitalização da construção em todas as etapas do ciclo de vida, contribui para a eficiência do processo.

Por fim, os estudos evidenciam que o entendimento das informações acerca do trabalho a ser desenvolvido, a colaboração e o trabalho em equipe são peças-chaves para o cumprimento das metas estabelecidas no planejamento. A tecnologia digital aparece como meio para agilizar a entrega da informação. Porém, sem a colaboração e a integração das equipes, nos diversos níveis, o sucesso e benefícios relacionados ao uso de tecnologia digital não ocorrem, comprometendo o *Kaizen* (melhoria contínua) que é fruto da dedicação e aprendizado de experiências anteriores.

3.3 CONSTRUÇÃO 4.0: A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O termo Construção 4.0 surgiu inspirado no uso das tecnologias existentes e emergentes que fazem parte do paradigma da Indústria 4.0. É baseada em tendências e tecnologias (digitais e físicas) que prometem remodelar a forma como os ambientes são projetados e construídos atualmente.

Para Sawhney *et al.* (2020), a proposta da Construção 4.0 é adotar os sistemas ciberfísicos, que são tecnologias capacitadoras que unem os contextos virtual e físico, para criar um mundo conectado, em que objetos inteligentes se comunicam e interagem uns com os outros. Os sistemas ciberfísicos são vinculados ao conceito de Ecosistema Digital, que é um grupo interdependente de empresas, pessoas e/ou coisas que compartilham plataformas digitais padronizadas para uma finalidade mutuamente benéfica, como ganho comercial, inovação ou interesse comum, resultando em colaboração e eficiência. (SAWHNEY *et al.* 2020). Assim,

segundo os autores, a Construção 4.0 promete ser a estrutura que tornará possível a realização eficiente das seguintes propostas:

(1) A industrialização da construção (pré-fabricação, impressão 3D e montagem, fabricação externa;)

(2) O uso de sistemas ciberfísicos (robôs e cobots³) para processos perigosos e repetitivos, e drones para levantamento fotogramétricos⁴, movimentação e posicionamento;

(3) Uso de tecnologias digitais como BIM, digitalização de vídeo e laser, IoT, sensores, IA e computação em nuvem, big data e análise de dados, realidade virtual, *blockchain*, simulação, realidade aumentada, padrões de dados e interoperabilidade e integração vertical e horizontal.

Sawhney *et al.* (2020) esperam como resultados da Construção 4.0: o surgimento de um ambiente inovador com soluções integradas que eliminarão a fragmentação que atualmente domina a indústria da construção; a melhoria da sustentabilidade garantindo o uso prudente de recursos, com uma redução significativa no uso de energia; economia de tempo, custo e aumento da segurança do local, melhorando a previsibilidade de tempo, custo e qualidade do produto e incentivando a colaboração e a comunicação entre os envolvidos.

Os autores ainda mencionam uma lista de desafios que o setor deve enfrentar para implementar a estrutura de Construção 4.0:

(1) Resistência à mudança: o setor da construção tem uma visão de mundo conservadora quando o assunto é mudança. Essa questão é antiga, geralmente as empresas construtoras esperam para ter certeza dos resultados antes de aderirem a alguma solução que implique em investimento. Além disso, toda mudança requer um tempo de adaptação dos envolvidos e isso leva a questionamentos sobre a real necessidade de mudar.

(2) A proposta de valor não é clara, levando a uma hesitação por parte da construtora ao investir: a adoção da inovação requer uma proposta de valor clara para todas as partes interessadas. Portanto, faz-se necessário que a alta gestão da construtora veja claramente

³ Cobots - São Robôs Colaborativos desenvolvidos para trabalhar lado a lado com humanos de forma segura. <https://www.universal-robots.com/br/2020/robotica-colaborativa/>

⁴ O levantamento aerofotogramétrico é um dos métodos utilizados para o mapeamento da superfície terrestre. O voo fotogramétrico é realizado por um drone, na qual é acoplada uma câmera fotogramétrica que cobre toda a área a ser mapeada. . <https://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/aerofotogrametria.html>

alguma vantagem em aderir às novas tecnologias. Enquanto isso não ocorrer, não é possível inovar.

(3) Alto custo de implementação: a construção 4.0 pode exigir altos investimentos iniciais. Isso pode se tornar uma barreira para a adoção principalmente devido a benefícios pouco claros e previsão de economia de custos.

À medida que o tempo passa, novas soluções aparecem e o custo de implementação tende a diminuir. Esse fato tende a proporcionar um aumento na adoção da construção 4.0.

(4) Baixos investimentos em pesquisa e desenvolvimento: historicamente, o setor da construção ignorou os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Ultimamente, vem acontecendo parcerias das empresas com as universidades e oferta de prêmios pela indústria e entidades do setor de construção. Um exemplo é o Prêmio ADEMI que ocorre anualmente em Salvador - BA. Mais parcerias e incentivos destes precisam acontecer.

(5) Necessidade de habilidades aprimoradas: a indústria já enfrenta uma escassez de mão de obra qualificada. Sem melhorias significativas na educação e treinamento, a força de trabalho qualificada é quase inexistente.

Sem dúvida, esse é mais um motivo para investir em inovação. Faz-se necessário treinar os trabalhadores e reter a mão de obra qualificada. É um investimento a médio prazo que pode trazer bons frutos. As estratégias de gamificação são importantes para proporcionar esta realização.

(6) Fragmentação longitudinal: Para colher os benefícios da estrutura da Construção 4.0, é essencial aprender e implementar as melhores práticas em projetos e organizações.

(7) Falta de padrões: a incorporação dos padrões globalmente aceitos para o setor de construção é importante nos processos de transformação que são induzidos pela estrutura do Construção 4.0. A construção enxuta vem sendo implementada cada vez mais na indústria da construção. A mentalidade enxuta e a busca de melhorias contínuas pode ser um caminho para a adoção da estrutura da Construção 4.0.

(8) Segurança de dados, proteção de dados e cibersegurança: A falta de segurança e proteção de dados pode se tornar uma grande barreira para a implementação da Construção 4.0. No Brasil, desde 2020, entrou em vigor a lei geral de proteção de dados (LGPD) o que vem a reduzir essa barreira.

(9) Incerteza jurídica e contratual: o setor da construção utiliza um regime de compras transacionais que promove relações adversas e limita a inovação. A estrutura da Construção 4.0 requer que os processos de entrega e aquisição se transformem em sincronia com propostas de transformações digitais e físicas.

Sem dúvidas, todos os recursos mencionados aumentam as chances de eficiência para todos os segmentos da construção. Porém, a construção civil trabalha com projetos únicos e possui instalações temporárias que são mobilizadas e desmobilizadas para a realização de cada obra. Então, ao contrário de outras indústrias que trabalham com localização fixa, onde entra a matéria-prima e sai o produto, a indústria da construção civil realiza os seus trabalhos em uma fábrica provisória e nômade. Além disso, a mudança envolve alto custo, daí a necessidade de propor soluções mais simples, que possam ser adaptadas e reaproveitadas em qualquer ambiente.

Ainda nesse contexto específico da construção, surgem dúvidas quanto ao rastreamento e monitoramento dos movimentos de recursos humanos. Em projetos únicos, e, muitas vezes, personalizados, não há como realizá-los sem a presença humana. O rastreamento destes recursos pode levantar questões éticas que estão alinhadas a estrutura de tecnologia da informação com as categorias de privacidade, precisão, propriedade e acessibilidade, estas regras são válidas mundialmente.

Hoje, para fins de pesquisa, o rastreamento desinformado ou rastreamento sem consentimento é contra as diretrizes éticas e qualquer pesquisa que exija tais métodos deve passar por uma ampla avaliação de um Comitê de Ética para aprovação. Para fins comerciais, existe a necessidade de acordos entre empregadores e sindicatos dos trabalhadores antes da implementação em larga escala. Portanto, essa é uma das preocupações para a implementação de algumas das tecnologias propostas pela Construção 4.0.

A proposta de uso de tecnologias digitais integrados (SAWHNEY et al. 2020), com o discurso da melhoria de performance e oportunidade de pular para uma produção mais eficiente, é um caminho para a plataformização e consequente dataficação.

O conceito de dataficação, de acordo com Mayer-Schoenberger e Cukier (2013), é a transformação da ação social em dados on-line quantificados, permitindo assim monitoramento em tempo real e análise preditiva. E o movimento de plataformização pode ser compreendido como a “penetração de infraestruturas, processos econômicos e estruturas governamentais de plataformas em diferentes setores econômicos e esferas da vida” (POELL; NIEBORG; VAN DIJCK, 2020, p. 5).

Em 2017, a Organização das Nações Unidas (ONU), passou a discutir o impacto da plataformização no planeta, para garantir condições igualitárias, transparentes e responsáveis nos setores que elas dominam. As relações nessas estruturas estão marcadas pelo monopólio

das BigTech, grandes empresas de tecnologias, que concentram cada vez mais dados e usuários, enquanto o alvo do sistema não é mais a promoção da justiça ou da inclusão social e, sim, moldar sociedades inteiras por meio dos ecossistemas de *software* que ela produz, ignorando as ideias de autodeterminação e igualdade de oportunidades (BERRÍO-ZAPATA *et al.* 2019).

Pensando nisso, a adoção de tecnologias digitais para melhorar a comunicação no trabalho, eliminar desperdícios e promover processos mais eficientes e produtivos são de extrema importância para aumentar o desempenho da produção, manter a consistência e qualidade dos resultados. Porém, valores como ética, privacidade das informações, proteção de dados e autonomia não podem ser negligenciados e precisam ser revistos para cada uma das escolhas de tecnologia digital feitas pelas empresas construtoras no processo de adoção da Construção 4.0.

4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este capítulo, apoiado na metodologia de pesquisa científica *Design Science* (DS), apresenta a escolha e o planejamento da estrutura de investigação para a realização deste estudo. Assim, a partir de uma visão sistêmica do contexto a ser investigado, procurou-se definir e detalhar todas as etapas do estudo, para entender os aspectos que motivam o trabalhador do setor da construção civil e delinear uma solução gamificada que proporcione a transparência das metas semanais, do desempenho das equipes e o *feedback* aos operários, respeitando e preservando os dados destes sujeitos. Resumidamente, todo o esforço aqui apresentado teve como meta a produção de conhecimento para compreender como estes mecanismos podem disseminar as informações de produção para os trabalhadores no canteiro de obras.

4.1 MÉTODO

O *Design Science Research* (DSR) foi selecionado como método mais adequado neste trabalho por procurar desenvolver e projetar soluções para otimizar e melhorar sistemas existentes, solucionar problemas ou criar artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana (DRESCH *et al.*, 2015). Neste caso, trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e abordagem qualitativa, empírica, que tem como finalidade compreender as estratégias de gamificação e gerenciamento visual a fim de disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil através da concepção e avaliação de um modelo gamificado, artefato desta pesquisa.

Van Aken (2004) argumenta que quando houver a intenção de explorar e prescrever novas soluções para problemas relevantes e quando a descrição e o entendimento não forem suficientes, faz-se necessário desenvolver artefatos para testar as soluções. Os artefatos no DSR podem ser definidos como criação, combinação ou alteração de produtos/processos/*software*/métodos, a fim de melhorar as situações existentes (DRESCH *et al.*, 2019).

Assim, um artefato pode ser considerado como uma interface entre um ambiente interno, organização do próprio artefato; e um ambiente externo, as condições em que o artefato funciona (LACERDA *et al.*, 2013; VAN AKEN, 2004, 2005). Na presente pesquisa, entende-se como ambiente interno o sistema gamificado e suas estratégias, como ambiente externo, o canteiro de obras.

O Objetivo principal do DS/DSR é desenvolver artefatos que permitam explorar respostas para determinado problema do mundo real a fim de prescrever ou projetar uma solução satisfatória. O pesquisador, a partir do conhecimento de como o contexto estudado deveria atuar, possui a função de construir e avaliar o artefato. É este objetivo que diferencia totalmente o DSR de um estudo de caso. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma estratégia adequada para investigar estudos contemporâneos, porém nestes casos, não se pode manipular comportamentos relevantes, o que torna inviável prescrever ou projetar uma nova solução para o problema em questão.

Segundo Lacerda *et al.*, (2013), os estudos com método *Design Science Research* possuem como característica: ter como objetivos desenvolver artefatos que permitam soluções satisfatórias aos problemas práticos, prescrever e projetar as soluções. As atividades principais de uma pesquisa DSR são conscientizar, sugerir, desenvolver, avaliar e concluir, essas atividades resultam na construção de artefatos que podem ser: constructos, modelos, métodos ou instanciações.

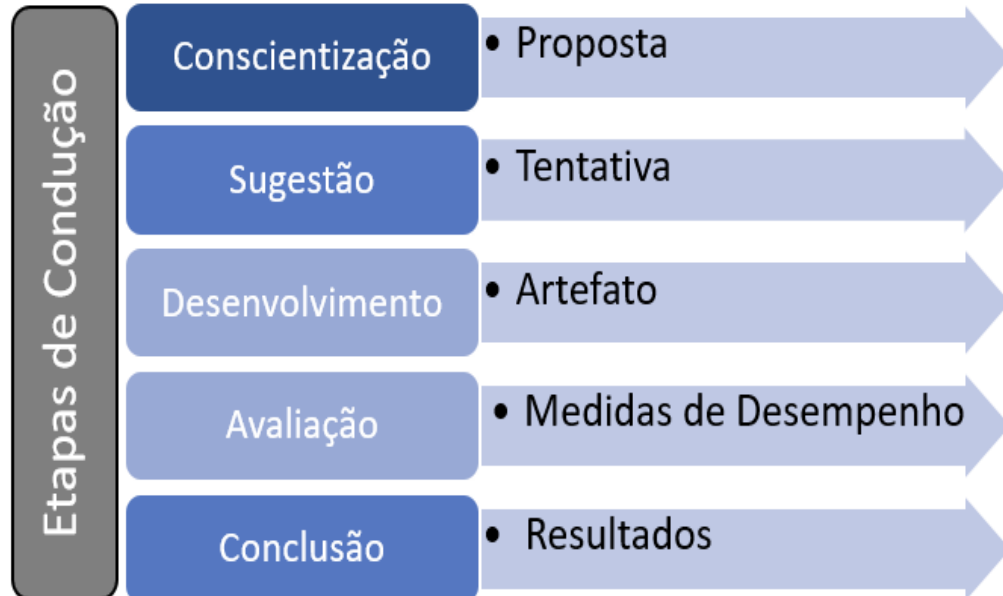
Para isso, os conhecimentos necessários são “como as coisas deveriam ser” e a partir desse conhecimento o pesquisador assume o papel de construtor e avaliador do artefato. Neste contexto não é obrigatório ter uma base empírica, nem colaboração entre o pesquisador e o pesquisado. Assim como não é obrigatória a implementação do artefato no ambiente real. A avaliação dos resultados podem ser aplicações, simulações ou experimentos. Esses estudos podem possuir abordagem qualitativa e/ou quantitativa.

O DSR constitui um método rigoroso de pesquisa para projetar artefatos, avaliar o que foi projetado e comunicar os resultados alcançados (ÇAĞDAŞ; STUBKJÆR, 2011). Lacerda *et al.* (2013) apresentam um conjunto de cuidados e procedimentos rigorosos que minimizam o viés nos resultados obtidos e/ou nas soluções geradas. Portanto, são necessárias evidências de que o artefato, efetivamente, pode ser utilizado para resolver problemas reais. Além disso, devem existir avaliações periódicas para garantir que a pesquisa está atendendo aos objetivos propostos.

Como pontos importantes a explicitar ao longo das etapas de condução de uma DSR (Figura 10), Lacerda *et al.* (2013) ressaltam que na fase de conscientização o pesquisador deve elaborar uma proposta para evidenciar a situação problemática; explicitar o ambiente externo e seus principais pontos de interação com o artefato; explicitar as métricas e os critérios para a aceitação da solução do artefato (quando não for possível a obtenção de uma solução ótima);

explicitar os atores que se interessam pelo artefato e evidenciar as Classes de Problemas, os artefatos existentes e suas limitações.

Figura 10 - Etapas de Condução e Saídas do DSR



Fonte: Autora, adaptado de Lacerda *et al.* (2013).

Na fase de sugestões, o pesquisador deve apresentar as tentativas a fim de revelar as premissas e requisitos para a construção do artefato; registrar todas as tentativas de desenvolvimento do artefato; apontar as razões que fundamentaram a exclusão da tentativa de artefato do desenvolvimento e verificar possíveis implicações éticas da aplicação do artefato (LACERDA *et al.*, 2013).

Para Lacerda *et al.* (2013), na fase de desenvolvimento do artefato é necessário justificar a escolha das ferramentas para o desenvolvimento do artefato, evidenciar os componentes do artefato e as relações causais que geram o efeito desejado para que o artefato realize seus objetivos e exibir as formas pelas quais o artefato pode ser testado.

Os autores apontam que na avaliação devem ser apresentadas as medidas de desempenho de forma a exibir, em detalhes, os mecanismos de avaliação do artefato; evidenciar os resultados do artefato em relação às métricas inicialmente projetadas; no caso de avaliações qualitativas do artefato, esclarecer as partes envolvidas e as limitações de viés e evidenciar o que funcionou como o previsto e os ajustes necessários no artefato (LACERDA *et al.*, 2013).

Na fase de conclusão, apresentar os resultados com uma síntese das principais aprendizagens em todas as fases do projeto e as contribuições do trabalho para a Classe de Problemas em questão.

O DSR não se preocupa com artefato em si, mas com o conhecimento gerado durante o processo de elucidação e que pode ser usado para projetar novas soluções (VAN AKEN, 2004). Para Lukka (2003), os elementos-chaves dessa abordagem de pesquisas são: relevância do problema e da solução, conexão inicial com a teoria, construção de um artefato para resolver o problema, funcionamento prático das soluções e a contribuição teórica do estudo. Estas afirmações dos autores, induz a uma constante evolução da solução como parte do método DSR.

Pensando na relevância do problema e da solução, este estudo é relevante para a área de construção civil, que se encontra em uma fase de transformação de seus processos em busca de melhoria na disseminação das informações de produção. Dresch *et al.*, (2019) chamam a atenção para a preocupação com a relevância da pesquisa e para o fato de os resultados de estudos raramente serem aplicados nas organizações. As organizações precisam melhorar seus processos, mas os resultados da pesquisa acadêmica, por métodos tradicionais, nem sempre dão uma contribuição adequada. Dresch *et al.*, (2019) também afirmam que além de relevante para as organizações, a pesquisa deve ser reconhecida pela comunidade acadêmica, a fim de garantir o avanço do conhecimento (DRESCH *et al.*, 2019).

Lacerda *et al.*, (2013) afirmam que o conhecimento gerado pela pesquisa, embora aplicado pontualmente na solução de problemas específicos, deve ser generalizável para uma Classe de Problemas. O mesmo autor define Classe de Problemas como: “a organização de um conjunto de problemas, práticos ou teóricos, que contenha artefatos avaliados, ou não, úteis para a ação nas organizações” (LACERDA *et al.* 2013:747). Nesta pesquisa, entende-se como classe de problemas os relacionados ao controle da produção.

A generalização permite a construção de um conhecimento útil, que possa ser ampla e efetivamente aplicável em outros ambientes (LACERDA *et al.* 2013). Nessa pesquisa a generalização não pode ser avaliada devido à impossibilidade de implantação do artefato no mundo real. Dresch *et al.*, (2015) chamam a atenção que a contribuição dos profissionais das organizações nas fases iniciais do projeto é importante para a construção de teorias baseadas na ciência do *design*; porém essa contribuição por si só, não pode ser considerada uma contribuição científica (DRESCH *et al.*, 2015).

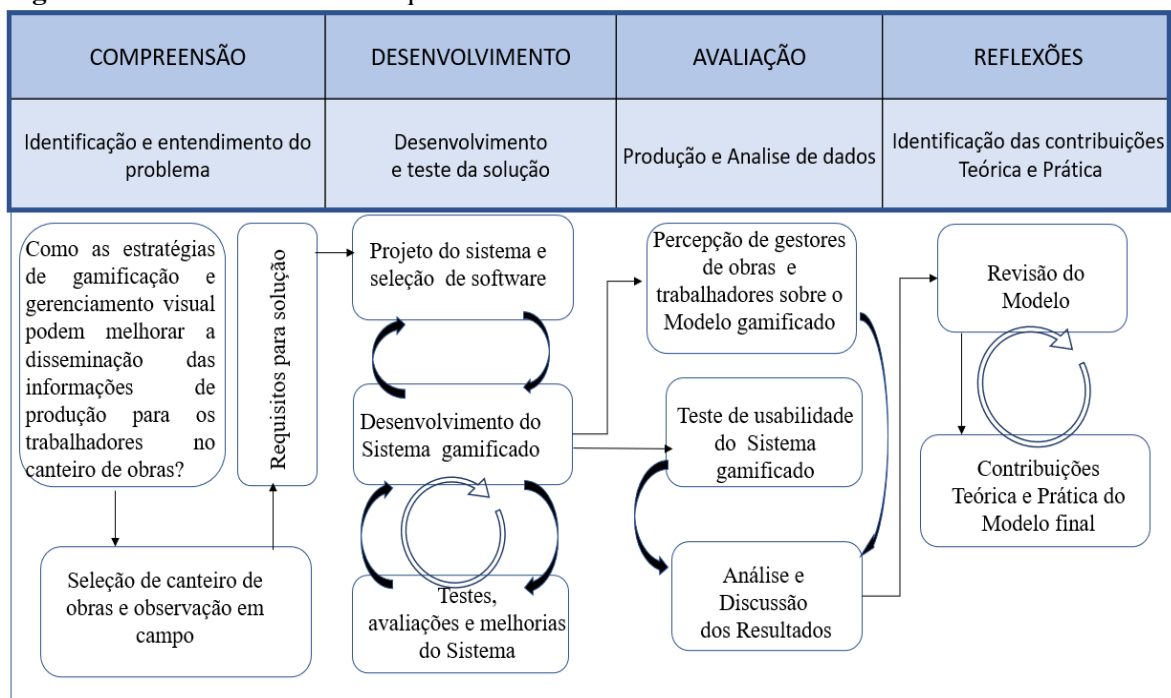
A escolha de DSR para o desenvolvimento desta investigação se justifica pelo fato de existir um problema prático no canteiro de obras que carece de solução. Vários autores (KIM *et al.* 2008, DAVE *et al.*, 2016, BRADY, 2014, 2018; LEITE, 2014, 2018) indicam a falta de transparência do processo de produção no canteiro de obras, a dificuldade a comunicação entre os níveis tático e operacional, a falta de *feedback* aos trabalhadores e o baixo engajamento da mão de obra. Por isso, torna-se necessária a criação de uma ferramenta para melhorar a comunicação e incentivar o trabalhador a cumprir suas metas, sem descuidar das considerações éticas em relação ao mesmo.

A partir da aplicação do DSR foi desenvolvido e validado o artefato possibilitando compreender a fidelidade da solução proposta com os fenômenos do mundo real, a completude e o nível de detalhe. Investigou-se a qualidade do artefato construído a partir da percepção dos trabalhadores, gestores e testadores e verificou-se a facilidade de uso da interface pelos testadores, identificando contribuições científicas nos temas: gamificação na produção, ética na gamificação e gerenciamento visual no canteiro de obras.

4.2 METODOLOGIA

A presente pesquisa é composta de 4 fases: (1) Fase de compreensão, (2) Fase de desenvolvimento, (3) Fase avaliação (4) Fase de reflexões, conforme a Figura 11.

Figura 11 - Delineamento da Pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

A primeira fase ocorreu entre abril e novembro de 2019. Teve como objetivo o entendimento do problema real e o levantamento dos requisitos para a concepção do sistema gamificado. A segunda fase, que ocorreu entre novembro de 2019 e dezembro de 2020, objetivou realizar o desenvolvimento e testes do sistema.

A terceira fase, que consistiu na avaliação do modelo a partir da produção e análise de dados, foi realizada entre fevereiro e maio de 2021. Para compreender o modelo proposto em termos de sua fidelidade com os fenômenos do mundo real, avaliou-se a usabilidade, utilidade e qualidade do artefato demonstrados por meio de métodos bem definidos e executados, permitindo constatar a qualidade, validade e confiabilidade do modelo. Como não houve implementação na obra, não foi possível demonstrar a sua viabilidade, aplicabilidade e generalização.

Por fim, a quarta fase, consistiu nas reflexões sobre as contribuições práticas e teóricas do trabalho a partir do todo o conteúdo reunido, essas reflexões ocorreram durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Uma pesquisa fundamentada em Design Science deve prover contribuições claras e verificáveis nas áreas específicas dos artefatos desenvolvidos e apresentar fundamentação clara nas metodologias de *design* (HEVNER; MARCH; PARK, 2004, p. 83). As etapas de cada fase desta pesquisa estão detalhadas na seção 4.8.

4.3 ESPAÇO EMPÍRICO – O CANTEIRO DE OBRAS

Duas empresas permitiram o acesso aos seus canteiros de obras, atuando como espaço empírico para esta investigação. As duas estão interessadas em melhoria contínua, inovações para o canteiro de obras e possuem desenvolvido e implantado um sistema de planejamento de curto prazo, ambas têm informações diárias de produção dos seus trabalhadores.

Para proteger as informações das empresas doravante serão chamadas de Empresa A e Empresa B. A Empresa A é uma construtora e incorporadora, com larga experiência no mercado de Construção Civil (mais de 30 anos) e atua com construções prediais nos mercados da Bahia e Pernambuco. Os dois canteiros de obras visitados, antes da pandemia COVID-19, eram de obras de habitação popular do tipo Minha Casa Minha Vida, situados na área metropolitana de Salvador, Bahia. O primeiro na cidade de Camaçari e o outro em Periperi, bairro de Salvador. Ambos possuíam mais de 100 trabalhadores.

A Empresa B é uma construtora e incorporadora brasileira sediada na cidade de Belo Horizonte e atuante no mercado brasileiro há mais de 40 anos. Constrói edifícios residenciais

para as classes C e D, envolvendo também construções de habitação popular do tipo Minha Casa Minha Vida em todo o Brasil. O canteiro de obras visitado, também antes da pandemia COVID-19, para coleta de dados foi no bairro, Cassange, em Salvador, Bahia. A obra estava no estágio inicial e possuía mais de 50 trabalhadores. Os relatórios das visitas realizadas aos canteiros de obras destas empresas encontram-se em Apêndice C.

4.3.1 Sujeitos

Os Trabalhadores – O desenvolvimento deste estudo teve como público-alvo os trabalhadores da construção civil que atuam como: pedreiro, servente, carpinteiro, armador, ajudante, eletricista e encanador. A intenção foi trabalhar com uma amostra significativa no canteiro de obras, que geralmente possui cerca de 100 a 150 operários (obra de médio porte), e por ser viável para análise e observação do comportamento dos selecionados.

O estudo do comportamento destes profissionais teve como foco investigar, de forma ética, o perfil destes profissionais, a fim de conceber um modelo para gamificação na produção como incentivo ao cumprimento das metas semanais. Foram 109 trabalhadores da Empresa A e 36 da Empresa B. Nesta ocasião todos assinaram os Termos de Livre Consentimento de participante do projeto. Dez trabalhadores da Empresa A também foram entrevistados na fase de validação do modelo.

Os Gestores – considerou-se gestores aqueles profissionais que gerenciam direta ou indiretamente os serviços dos trabalhadores, são eles: Engenheiros de produção; Engenheiros de segurança e Engenheiros construtores.

Teoricamente, este público, também, é o interessado que esta experiência seja eficaz para facilitar o seu trabalho na obra e melhorar a comunicação com os operários. Eles são pessoas chaves no desenvolvimento do futuro experimento e participaram do projeto desde a fase de concepção da ferramenta gamificada até a validação do modelo. A percepção destes sujeitos é de grande valor para esta pesquisa.

Para concepção do sistema foram aplicados questionários (Apêndice E), aleatoriamente, por grupos de engenharia do WhatsApp, que a autora desta pesquisa faz parte, compostos por colegas de graduação, mestrado e doutorado, além de enviar para os engenheiros da empresa A e B. Foram recebidas 26 respostas de engenheiros com experiência em obra. Para validação da

pesquisa, o questionário de avaliação foi submetido aos mesmos grupos e recebidas 15 respostas.

Os Testadores– são indivíduos que foram convidados por terem conhecimento de construção civil, gestão e/ou computação para testar a usabilidade do sistema gamificado. Foram dez testadores entre elas: estudantes do curso técnico em edificações e de graduação na área de engenharia civil e, engenheiros e administradores que puderam contribuir para a melhoria do modelo.

4.4 COMITÊ DE ÉTICA

A pesquisa foi submetida ao comitê de ética por trabalhar com seres humanos conforme legislação vigente – Resoluções N°466/12 e 510/16 que dispõem sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Para realização da pesquisa, utilizou-se os Termos de Livre Consentimento (Apêndice D). para o público participante da pesquisa e submeteu-se a aprovação de CEP-CIMATEC.

O projeto foi aprovado pelo CEP-CIMATEC através do Parecer Consubstanciado n°4.022.684 datado de 12 de maio de 2020 (Apêndice K).

4.5 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Em todas as etapas da realização deste trabalho, desde estudo exploratório preliminar até a avaliação da gamificação no canteiro de obras, foram utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa:

4.5.1 Entrevistas semiestruturada

A entrevista é uma comunicação verbal entre duas ou mais pessoas com um nível de estruturação previamente determinado, com a intenção de obter informações de pesquisa. São fontes de evidências essenciais no desenvolvimento do estudo, sendo uma das suas vantagens principais a possibilidade de realizar inferências sobre dados registrados segundo a percepção dos entrevistados (GIL, 2009; YIN 2015). Ao longo de todo o estudo, as entrevistas foram utilizadas como instrumento de coleta. Realizou-se entrevistas com trabalhadores para

levantamento de requisitos do sistema e para avaliação do modelo. Os roteiros estão nos Apêndice E, F e H.

4.5.2 Questionários com questões fechadas e abertas

O questionário, segundo Gil (2009), pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. Nesta pesquisa foram utilizados questionários com os engenheiros e testadores durante a concepção e avaliação do modelo gamificado. Foram elaborados utilizando como ferramenta os formulários on-line, a fim de facilitar a avaliação das respostas. Os roteiros estão nos Apêndices G, I e J.

4.6 CONSTRUCTOS, VARIÁVEIS E FONTES DE EVIDÊNCIAS

Para avaliar o modelo de gamificação na produção foram estabelecidos constructos fundamentando-se na avaliação de *software*. São eles:

4.6.1 Perfil do Trabalhador - É o perfil de jogador dominante no grupo de operários entrevistados segundo Alves, (2014) conforme mencionado no capítulo 2.

4.6.2 Qualidade Pragmática – as qualidades dos softwares que atendem às necessidades humanas de segurança, controle e confiança. Isto refere-se à utilidade do software, expressa por características do produto como "ser claro", "ter suporte" e "ser controlável" (HASSENZAHN *et al.*, 2002).

4.6.3 Qualidade Hedônica - as qualidades dos softwares que atendem às necessidades humanas de emoção (novidade / mudança) e orgulho (poder social, status). Referem-se a aspectos de qualidade como "ser inovador", "emocionante" e "exclusivo". (HASSENZAHN *et al.*, 2002).

4.6.4 Qualidade Geral - é a média entre a Qualidade Pragmática e a Qualidade Hedônica

4.6.5 *Benchmark* - São médias da escala medida definidas em relação aos valores existentes de um conjunto de dados de referência. Este conjunto de dados é disponibilizado pela ferramenta User Experience Questionnaire (HINDERKS; SCHREPP, THOMASCHEWSKI, 2018) e contém dados de 14056 pessoas de 280 estudos sobre diferentes produtos (software de

negócios, páginas da web, lojas da web, redes sociais). A comparação dos resultados do produto avaliado com os dados do *benchmark* permite conclusões sobre a qualidade relativa do produto avaliado em comparação com outros produtos (MOURA JÚNIOR, 2020).

4.6.6 Atratividade – A impressão geral que o sistema causa no usuário.

4.6.7 Transparência - É fácil se familiarizar com o sistema e aprender a usá-lo.

4.6.8 Eficiência – O sistema ajuda a resolver problemas sem esforços desnecessários.

4.6.9 Controle - O usuário se sente no controle da interação.

4.6.10 Estimulação - É empolgante e motivador utilizar o sistema.

4.6.11 Inovação – O sistema tem um design criativo e interessante para o usuário.

Para a produção de dados e os cálculos realizados na avaliação dos valores dos constructos mencionados, utilizou-se os questionários e ferramentas de análise disponibilizados no site⁵ User Experience Questionnaire (HINDERKS; SCHREPP; THOMASCHEWSKI, 2018). A experiência do usuário foi avaliada por meio do UEQ, que segundo Cota *et al.* (2014), possui 26 itens divididos em seis escalas: atratividade, transparência, eficiência, controle, estimulação e inovação. Cada item refere-se a um par antagônico: complicado/fácil, conservador/inovador ou rápido/lento. O mesmo acontece com o UEQ-S (Figura 12) que possui 8 itens divididos em 2 escalas: Qualidade Hedônica e Qualidade Pragmática.

Figura 12-User Experience Questionnaire (UEQ-S)

| Característica à Esquerda | 1 2 3 4 5 6 7 | Característica à Direita |
|---------------------------|---------------|--------------------------|
| Obstrutivo | o o o o o o o | Condutor |
| Complicado | o o o o o o o | Fácil |
| Ineficiente | o o o o o o o | Eficiente |
| Confuso | o o o o o o o | Evidente |
| Aborrecido | o o o o o o o | Excitante |
| Desinteressante | o o o o o o o | Interessante |
| Convencional | o o o o o o o | Original |
| Comum | o o o o o o o | Vanguardista |

Fonte: Schrepp *et al.*, 2018.

Para um melhor entendimento, de acordo com a Figura 12, ao avaliar cada característica do produto, os números de 1 a 3 classificam o produto com a característica da esquerda, de 5 a 7 como característica da direita e o número 4 é neutro. Sendo assim, segue-se a ideia de proximidade onde quanto mais próximo mais intenso, ou seja, 1 e 7 são considerados muito

⁵ <https://www.ueq-on-line.org/>

intensos e à medida que caminham para o centro vão se tornando mais brandos (COTA *et al.*, 2014; HINDERKS; SCHREPP; THOMASCHEWSKI, 2018; MOURA JÚNIOR, 2020).

Para efeito de análise, o UEQ e o UEQ-S tratam cada item em uma escala de +3 a -3 sendo que a extremidade positiva recebe o maior valor e seguindo a sequência até a outra margem. Assim, a análise do questionário se dá por meio das médias da escala, a média e o desvio padrão por item, os intervalos de confiança e a distribuição das respostas. O que permite pressuposições sobre o comportamento e o sentimento do usuário em relação ao produto avaliado (COTA *et al.*, 2014; HINDERKS; SCHREPP; THOMASCHEWSKI, 2018; MOURA JÚNIOR, 2020).

4.6.12 Índice de Promoção (NPS-adaptado-adaptado) - apesar de ser composto de uma única pergunta tem como objetivo principal verificar se o usuário indicaria o produto. (MOURA JÚNIOR, 2020). Esse índice foi usado para verificar se o sujeito confiou no modelo a ponto de indicar para um amigo ou para sua obra. Neste caso, para facilitar a avaliação, no lugar de utilizar uma escala de 0 a 10, com respostas consolidadas em três grupos: [0-6] – detratores, [7-8] passivos e [9-10] os promotores. Para facilitar o entendimento dos trabalhadores, adaptou-se o instrumento, considerando-se como resposta NÃO para os detratores, TALVEZ para os passivos e SIM para os promotores. Ao final, calcula-se o NPS-adaptado-adaptado que é igual ao percentual de promotores subtraído do percentual de detratores classificando-os da seguinte forma: Zona de Excelência [76 – 100], Zona de Qualidade [51 – 75], Zona de Aperfeiçoamento [0 – 50].

4.6.13 Usabilidade/Facilidade de aprendizado da interface: A usabilidade está relacionada com a facilidade de aprendizado e uso da interface, bem como a satisfação do usuário em decorrência desse uso. Foi aplicado para os testadores o *System Usability Scale* (SUS), criado por Brooke (2013), que contém dez afirmações:

1. Eu utilizaria esse aplicativo com frequência.
2. O aplicativo é muito complexo.
3. O aplicativo é fácil de utilizar.
4. Precisei de ajuda técnica para estar apto a utilizar o aplicativo.
5. As funcionalidades do aplicativo estão bem integradas.
6. O aplicativo apresenta muita inconsistência.
7. As pessoas aprenderão como utilizar esse aplicativo rapidamente.

8. O aplicativo é muito irritante e confuso.
9. Eu me senti satisfeito ao utilizar o aplicativo.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir utilizar o aplicativo.

Estas afirmações fazem uso da escala Likert sendo que os questionamentos ímpares têm conotação positiva e os pares negativa. Dessa forma, para contabilizar o resultado associa-se às respostas valores de 0 a 4, para os ímpares subtrai-se 1 do valor informado e para os pares diminui-se o resultado de 5 somando-se a todos os resultados e multiplicando-se por 2,5 para se obter uma nota (MOURA JÚNIOR, 2020). Assim, foram utilizadas para a usabilidade as formas de classificação apresentadas por Brooke (2013) considerando valor obtido em percentil (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação SUS

| Por aceitabilidade | Por conceito |
|---|---|
| Não aceitável [0 – 49] Médio [50 – 70] Aceitável [70 – 100] | Pior Impossível [0 – 24] Pobre [25 – 51] Correto [52 – 72] Bom [73 – 84] Excelente [85 – 99] Melhor impossível [100] |

Fonte: elaborado pela autora.

O Quadro 3 apresenta uma síntese dos constructos, as variáveis e as fontes de evidências utilizadas neste estudo para a avaliação do artefato.

Quadro 3 - Resumo dos Constructos, Variáveis e Fontes de Evidências

| Constructos | Variáveis | Fonte de evidências |
|------------------------------|---|--|
| Perfil do Trabalhador | Perfil dos jogadores | Perfil dos jogadores - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) |
| Qualidade Pragmática (UEQ-S) | Na visão do trabalhador Na visão do gestor | Short_UEQ - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) Short_UEQ - Questionário para Gestores de Obras (Apêndice I) |
| Qualidade Hedônica (UEQ-S) | Na visão do trabalhador Na visão do gestor | Short_UEQ - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) Short_UEQ - Questionário para Gestores de Obras (Apêndice I) |
| Qualidade Geral (UEQ-S) | Na visão do trabalhador Na visão do gestor | Short_UEQ - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) Short_UEQ - Questionário para Gestores de Obras (Apêndice I) |

| | | |
|---|---|---|
| Benchmark (UEQ) | Para a percepção do trabalhador Para a percepção do gestor Para a percepção do testador | Short_UEQ - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) Short_UEQ - Questionário para Gestores de Obras (Apêndice I) UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Índice de Promoção (NPS-adaptado-adaptado) | Na percepção do trabalhador Na percepção do gestor Na percepção do testador | NPS-adaptado-adaptado - Questionário para trabalhadores (Apêndice H) NPS-adaptado-adaptado-Questionário para Gestores de Obras (Apêndice I) NPS-adaptado-adaptado-Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Atratividade da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Transparência da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Eficiência da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Controle da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Estimulação da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Inovação da interface (UEQ) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |
| Facilidade de uso e aprendizagem do sistema (SUS) | Na percepção do testador | UEQ - Questionário para Testadores (Apêndice J) |

Fonte: elaborado pela autora.

Os Constructos, Variáveis e Fontes de evidências supracitados tem como objetivo apresentar, com detalhes como foi conduzida a avaliação do artefato na visão das partes envolvidas. A explicitação destas medidas de desempenho para avaliar o modelo gamificado é uma recomendação quando se adota o método DSR.

A qualidade foi avaliada por meio da apresentação do modelo ao público, pela navegação completa no software e resposta ao questionário UEQ-S e UEQ. Para gestores e testadores, a apresentação do modelo foi realizada através de convite pelo WhatsApp e para os trabalhadores, devido à possibilidade de ter baixa escolaridade e não compreender os textos, o modelo foi apresentado verbalmente e após a navegação no sistema realizou-se entrevista.

A utilidade foi verificada a partir dos resultados da qualidade pragmática para Trabalhadores e Gestores. A validade foi constatada por meio dos depoimentos dos engenheiros e trabalhadores nos questionários e dos testadores em resposta ao SUS. E a confiabilidade através dos resultados do NSP.

As ferramentas NSP, UEQ, UEQ-S e SUS foram escolhidas devido ao produto do doutorado ter sido um modelo gamificado que possui um software e por serem mais fáceis de aplicar remotamente diante da impossibilidade de acesso da pesquisadora ao canteiro de obras.

Para os testadores foi escolhido o modelo completo do UEQ com 26 questões, mas para os gestores e trabalhadores, por estarem sempre ocupados, resolveu-se adotar o UEQ-S, modelo simplificado. O UEQ e UEQ-S foi utilizado como uma adaptação para capturar a opinião do público-alvo em relação ao modelo, que consiste na aplicação do Sistema Gamificação na Produção no canteiro de obras conforme a Figura 13. Foram escolhidas por serem mais próximas para aferir como o usuário se sentiria se estivesse no ambiente gamificado. As informações do sistema não foram inseridas pelos respondentes, eles apenas navegaram por todas as telas, acessando a interface pelo *link* disponibilizado no convite, numa tentativa de simular como será a utilização quando implantado na obra.

4.7 ESBOÇO DO ARTEFATO E SEU FUNCIONAMENTO

Devido a este trabalho de doutorado estar inserido no tema tecnologias inovadoras para a gestão da construção, a Figura 13 apresenta um esquema geral de como se fez a integração das informações no ambiente de obra.

Figura 13 - Esquema geral de informações de gamificação no canteiro de obras.



Fonte: elaborado pela autora com imagens de domínio público.

Foi concebido um sistema gamificado para tornar as metas semanais mais transparentes para toda a equipe de obra e para mostrar o desempenho das equipes e o avanço semanal dos serviços em um monitor no local de trabalho. A metáfora de um campeonato de futebol foi escolhida para a interface gamificada por ser o tema de preferência de 60% dos operários. No estudo exploratório (Apêndice C) 109 trabalhadores foram entrevistados e 65 afirmaram que gostam de jogar futebol.

O monitoramento dos serviços, assim como, o desempenho individual e das equipes normalmente é realizado pelo supervisor da obra. Como foi concebido, eles podem disponibilizar as informações a serem lançadas manualmente nas bases do sistema gamificado através da interface existente ou integrar seus sistemas ao sistema gamificado para que os dados sejam inseridos automaticamente

Além disso, é possível que o operário receba o *feedback* sobre o seu desempenho a partir dos dados coletados no monitoramento dos serviços através de um link privado, que pode ser enviado pelo WhatsApp.

Para o funcionamento do sistema devem ser elaborados regras, desafios e missões juntamente com os gestores da obra, para que o sistema gamificado possa mostrar desempenho das equipes e dos trabalhadores. A gamificação usa pontos, desafios, missões, avatares, emblemas e mensagens positivas por meio da metáfora de campeonato de futebol visando incentivar o operário. Somente o trabalhador tem acesso ao seu desempenho. Esse modelo não se baseia em PBL, pois utiliza missões, desafios, narrativa, rodadas com o objetivo de estimular

a colaboração e a cooperação entre os membros das equipes. A narrativa escolhida foi inspirada no Campeonato Brasileiro⁶ que ocorre anualmente, de abril a dezembro, e possui 38 rodadas.

No monitor da obra ou no smartphone do trabalhador podem ser vistos os serviços concluídos, em andamento ou apenas iniciados, utilizando as cores verde, amarelo e vermelho para representar bom, razoável e ruim que é a simbologia já adotada no canteiro de obras. O monitor deve ser localizado em um ponto estratégico da obra, para evitar a distração dos trabalhadores.

Os requisitos mínimos para implantação do sistema são:

- (1) A empresa deve trabalhar com planejamento semanal bem estruturado e possuir informações de produção diária dos seus serviços.
- (2) Disponibilizar um monitor de 32” para mostrar as informações do sistema em local estratégico da obra.
- (3) Possuir um computador por onde o sistema web será acessado, conectado ao monitor.
- (4) Ter wifi com capacidade suficiente para ser acessado, pelos trabalhadores através do celular ou pelo monitor, em algum local da obra.

Os detalhes do sistema como sua organização, telas, ícones, mensagens são apresentados no capítulo 5 desta tese.

4.8 ETAPAS DA PESQUISA

Cada fase da pesquisa apresentada possui etapas bem definidas que serão detalhadas a seguir:

A Fase 1 – Compreensão, consistiu em quatro etapas:

A etapa 1.1 - Identificação e entendimento do problema de pesquisa - Ao iniciar a pesquisa fez-se uma revisão sistemática da literatura (RSL) nas bases Scopus e WoS, além disso, investigou-se também nas bases do IGLC, BDTD e repositório do SENAI/CIMATEC com o objetivo de conhecer o que já foi publicado sobre o tema escolhido; identificar a lacuna do conhecimento, definir objetivos e planejar o desenvolvimento da pesquisa. Objetivou também conhecer o estado da arte sobre o tema gamificação, tendo como foco a área de produção (civil ou industrial). Essa área foi escolhida por abranger serviços realizados

⁶ <https://brasilecola.uol.com.br/educacao-fisica/campeonato-brasileiro.htm>

fisicamente, nos ambientes industriais, em que os indivíduos não lidam com computadores (domínio de serviço e conhecimento).

As atividades desenvolvidas nestes contextos costumam ser repetitivas, o que pode levar a insatisfação de quem as realiza. Os resultados da RSL estão apresentados no capítulo 2. Em relação ao contexto das obras, o problema real já era conhecido desde o mestrado realizado pela autora desta tese, em Ciência da Computação na UFBA, mas era necessária uma atualização devido ao mestrado ter sido concluído em 2014.

A etapa 1.2 - Seleção de empresas para realização de estudo preliminar: Fez-se contato com duas empresas que praticam a construção enxuta em seus canteiros de obra, visitou-se três canteiros, antes da pandemia, para levantamento de requisitos, planejamento e entendimento do processo de gamificação.

A etapa 1.3 - Levantamento de requisitos - Para aprofundar o entendimento sobre o problema definido na etapa anterior, utilizou-se dados de uma pesquisa sobre motivação (Apêndice C) desenvolvida pelo grupo de pesquisa em Gestão da Construção com Inovação e Sustentabilidade (GCIS-IFBA), resultado da aplicação de questionários com os sujeitos da pesquisa (gestores e trabalhadores) buscando entender melhor os seguintes pontos: (1) O que o trabalhador, usuário da gamificação, espera do processo? (2) O que o motivaria a participar da gamificação? (3) O que a empresa, ambiente a ser gamificado, necessita? (4) Quais os comportamentos desejáveis a serem motivados pela gamificação? Estas questões serviram para nortear o levantamento de requisitos para a solução gamificada. Após conhecer a aceitação da gamificação por operários e gestores nas obras, foi possível esquematizar um modelo que serviria de base para o projeto.

A etapa 1.4 - Seleção de software e hardware - A partir do conhecimento levantado em campo, foi possível realizar a seleção de *software* e *hardware* para implementar o artefato.

A Fase 2 – Desenvolvimento - aconteceu em outras três etapas:

A etapa 2.1 – Projeto de pesquisa para submissão ao comitê de ética. Fez-se o projeto de pesquisa com os elementos conhecidos pela autora. A princípio, a ideia era implantar a gamificação, pelo menos duas vezes para conhecer in loco os efeitos das estratégias gamificadas escolhidas, porém com a continuidade da pandemia decidiu-se validar o artefato com os sujeitos já mencionados. O projeto foi submetido e aprovado pelo CEP-CIMATEC.

A etapa 2.2 - Projeto do artefato – Nesta etapa foram idealizados os detalhes do artefato a ser desenvolvido: histórias, metáforas, telas, lógica do sistema e funcionamento na obra. Levando em conta a experiência do mestrado da pesquisadora, optou-se por desenvolver o

artefato na linguagem Python, a mesma linguagem utilizada anteriormente, escolhida para o desenvolvimento do aplicativo por ser robusta e fácil de utilizar. Optou-se pelo sistema web por ser mais fácil de acessar, através do wifi da obra, pelo público-alvo (trabalhadores), do que aplicativos que necessitam de memória para serem instalados no celular. A partir destas definições, foi possível projetar um sistema gamificado e contatar o desenvolvedor⁷ Python para implementá-lo.

A etapa 2.3 - Construção do modelo – Consistiu na realização do projeto elaborado na etapa anterior. Mais especificamente, o desenvolvimento do sistema gamificado a partir dos requisitos levantados e o estudo de estratégias para gamificar o canteiro de obras com base no conhecimento adquirido durante o levantamento de informações com os sujeitos da pesquisa.

Durante o desenvolvimento do *software* ocorreram reuniões semanais remotas nos dois primeiros meses (fevereiro/março 2020) entre o desenvolvedor e a autora desta pesquisa para esclarecimento e acompanhamento dos serviços iniciais. Devido ao surgimento da pandemia houve interrupção de um mês e desaceleração no desenvolvimento do *software*.

A realização de testes de cada funcionalidade e sugestões de melhorias da ferramenta pela autora, ocorreu a partir do segundo mês e durante todo o período, totalizando seis meses de desenvolvimento de software. Após a entrega do sistema (setembro/outubro 2020), realizou-se testes completos de todas as funcionalidades, com o intuito prever alguma falha que pudesse interferir na próxima fase. Essa fase teve sua conclusão com a propriedade intelectual do produto em 1º de dezembro de 2020, INPI Nº: BR512020002623-0. O percurso do desenvolvimento do artefato está relatado no capítulo 5.

A Fase 3 – Avaliação do modelo – Foi composta de quatro etapas, as três primeiras configuraram a produção de dados de trabalhadores, gestores de obras e testadores, a última se referiu a análise de dados e discussão dos resultados. A produção de dados teve início em fevereiro de 2021 e foi concluída em maio de 2021.

Houve dificuldade em obter resposta dos testadores e gestores de obras por causa do excesso de atividades remotas a que as pessoas estão submetidas. Portanto o processo de produção de dados foi mais demorado, esperava-se, no mínimo, vinte respostas de cada público, mas só foram recebidas quinze dos gestores e dez dos testadores, sendo essa quantidade considerada suficiente para a pesquisa, por ter uma abordagem qualitativa. Segundo Trujillo

⁷ Eliakin Costa de Almeida -Profissional experiente em desenvolvimento de sistemas na linguagem Python.

(2003), na pesquisa qualitativa, não existe a “representatividade estatística” porque não existem resultados numéricos, nem amostras probabilísticas. Portanto a quantidade está relacionada à capacidade de um grupo amostral trazer informações de um grupo maior, desde que pertencentes à mesma subcultura.

A etapa 3.1 - Entrevista com os Trabalhadores – Por ser o público-alvo da gamificação, foi muito importante obter a opinião destes profissionais, apresentando a ferramenta gamificada. Devido à pandemia, havia dificuldade de acessar a obra para realizar pessoalmente a pesquisa. Porém, em contato com um dos egressos do grupo de pesquisa GCIS-IFBA, que participou da coleta inicial (Apêndice C) e que se tornou estagiário⁸ da Empresa A, surgiu a proposta para ele apresentar o modelo e realizar as entrevistas com dez funcionários da obra. Essa amostra representou 100% dos trabalhadores naquele momento, devido à necessidade manter o afastamento estabelecido pelo sindicato em tempo de pandemia.

Observa-se que, quando o dispositivo visual estiver implantado no canteiro de obras, os trabalhadores vão poder apenas visualizar as informações na tela do monitor, não poderão manipular o sistema. A mesma situação foi simulada para cada trabalhador, sendo que também foi enviado por WhatsApp o link do operário fictício com as informações relativas ao desempenho do trabalhador, enfatizando que seriam disponibilizadas em seu celular, de forma privada. Como estas entrevistas foram realizadas no horário de trabalho, o estagiário da obra reportou que realizou a pesquisa para dois trabalhadores individualmente por dia.

A entrevista consistiu em responder as perguntas para preenchimento do questionário UEQ-S, que é uma forma simplificada de sondar a qualidade do modelo na visão de um público, contendo um quadro com apenas oito itens para escolher. Após esse quadro, o trabalhador respondeu se recomendaria o modelo para ser usado em uma obra de um amigo (NPS-adaptado-adaptado), teve um espaço para críticas e sugestões sobre o modelo e, por fim, respondeu questões relativas ao perfil do trabalhador.

A etapa 3.2 – Questionário para os gestores de obra – Este foi um momento de importante para a pesquisa, visto que teve o objetivo de investigar junto a este público como será recebida futuramente a implantação do processo de gamificação na obra, dentro do novo formato. Além de ser um instrumento capaz de obter novas informações, ideias e sugestão de melhorias que poderão ser oferecidas no modelo a ser proposto.

⁸ Ruan Vitor Lemos Nobre foi aluno do Curso Técnico em Edificações (IFBA) e membro do GCIS-IFBA, é graduando em Engenharia Civil (UFBA)

Foi realizada a pesquisa com o mesmo grupo do estudo exploratório, sabendo da dificuldade em obter respostas foi utilizado o preenchimento do questionário UEQ-S, uma questão de recomendação do modelo para ser usado em uma obra de um amigo (NPS-adaptado-adaptado), e um espaço para críticas e sugestões sobre o sistema/modelo.

A etapa 3.3 – Testes e aplicação dos questionários aos testadores – O público desse questionário é mais diversificado. Então, foi solicitado aos testadores que navegassem em todas as funcionalidades do sistema e respondessem ao questionário constituído de SUS, UEQ completo, NSP e um espaço para críticas e sugestões sobre o sistema/modelo.

A etapa 3.4 - Análise dos resultados – Após a produção dos dados fez-se uma análise de resultados, triangulando com a percepção da pesquisadora e a literatura, a fim de elencar aspectos importantes a serem atendidos pelo modelo gamificado.

Na Fase 4 – Reflexões

Esta fase possui apenas a etapa de identificação das contribuições Teórica e Prática que aconteceu durante todo o processo de pesquisa, principalmente durante a análise e avaliação do modelo e diálogo com os autores relacionados com os temas em questão. O próximo capítulo apresentará o sistema de gamificação da produção, seu processo de desenvolvimento e os resultados e discussão desta pesquisa à luz da literatura.

5 CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO MODELO DE GAMIFICAÇÃO

Este capítulo apresenta os resultados e discussões gerados, em todo o percurso do doutorado, para a construção desta tese. Também serão mencionadas as contribuições teóricas e práticas evidenciadas ao longo desta pesquisa.

5.1 ANÁLISE DA COMUNICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES NOS CANTEIROS DE OBRAS

A partir da revisão da literatura sobre gerenciamento visual percebe-se a existência de barreiras relacionados ao fluxo de informações para a realização do controle da produção, de forma eficiente, nos ambientes de construção. Alguns deste problemas estão apresentados a seguir.

Existe, cada vez mais, a necessidade de monitoramento dos serviços no canteiro de obras em tempo real (ÁLVARES; COSTA, 2019). As informações ainda são geradas manualmente, a partir da fiscalização realizada por supervisores (LEITE, 2018). O acesso de forma rápida, são de extrema importância para o gestor, que precisa ter controle do andamento da obra para a tomada de decisão (BRANDALISE, 2018).

Além disso, os gestores precisam controlar as informações do planejamento antecipado e do planejamento semanal a fim de identificar possíveis atrasos na obra e solucionar os desvios de planejamento (HAMZEH *et al.*, 2020). Estas informações precisam ser comunicadas a todos os envolvidos, de forma clara e eficiente.

Ainda em relação aos gestores, em caso de obras complexas, existe a dificuldade de planejar e acompanhar a localização diária das equipes de produção no canteiro de obras (BASCOUL *et al.*, 2020). Portanto, a informação precisa estar disponível ao gestor para planejar os pacotes de trabalho a fim de evitar conflitos de espaço-tempo. Esta informação precisa disseminada entre os envolvidos para que tudo ocorra como planejado.

Nascimento *et al.* (2018) fala da necessidade de melhorar a coordenação dos projetos de engenharia complexos, a fim de evitar retrabalho ou desperdício durante a fase de execução, especialmente os projetos de construção industrial. Para isso, surge como desafio estimular a cooperação entre as partes interessadas envolvendo gerentes, líderes e tomadores de decisão de várias disciplinas de engenharia.

Brady *et al.* (2018) enfatizam a necessidade do trabalho em equipe e a colaboração dos participantes nas fases de planejamento de longo, médio e curto prazo. E relata, em seus trabalhos, que a comunicação é difícil entre participantes do processo de produção (gerentes, mestre de obras, encarregados e operários etc.) e que falta transparência dos planos de trabalho para as equipes. A autora afirma que os trabalhadores necessitam ter acesso às informações das metas semanais e andamento dos serviços diariamente no canteiro de obras (BRADY, 2014).

Para Brady (2014), a realização de encontros regulares com todos os participantes da construção, para promover a exposição e discussão de detalhes dos pacotes de trabalho semanais, é essencial. Porém, nem todos os trabalhadores comparecem, o que torna difícil a comunicação e o esclarecimento de dúvidas de execução (BRADY, 2014).

Matta *et al.* (2018) evidenciam que, em canteiros de obra, existe dificuldade de interpretação dos projetos, falta de informação ou verificação de construtibilidade, pouca coordenação entre as especialidades e tempos de resposta longos, o que comprometem os prazos de execução do projeto. Por isso, os serviços, muitas vezes, são realizados de forma ineficiente, gerando retrabalho, devido à falta de qualificação dos trabalhadores e envolvimento das equipes. (BRADY, 2014). Os profissionais necessitam de treinamento e geralmente, são resistentes às mudanças, demonstrando desconforto em relação às alterações (BRADY, 2014).

Liu *et al.* (2020) menciona como dificuldades no canteiro de obras: a resistência a mudança, a falta de cooperação e a falta de entendimento do planejamento da obra. Assim, o modelo proposto nesta tese contribui para a melhoria dos seguintes problemas:

- (1) Falta transparência dos planos de trabalho para as equipes;
- (2) Acesso às informações das metas semanais e andamento dos serviços diariamente no canteiro de obras;
- (3) Comunicação difícil entre participantes do processo de produção (gerentes, mestre de obras, encarregados e operários etc.), deixando a informações mais claras para os envolvidos.
- (4) Falta envolvimento das equipes e cooperação através das estratégias de gamificação;
- (5) Indicação da localização das equipes de produção no canteiro de obras;
- (6) Falta de qualificação dos trabalhadores, através da exposição de vídeos que podem ser utilizados para esse fim.

Na pesquisa empírica realizada no início do doutorado (Apêndice C) constatou que cerca de 46,8% dos trabalhadores não possuem nível fundamental completo, o que dificulta o

entendimento de textos longos, por isso a interface gamificada utiliza ícones, imagens e vídeos para melhorar a comunicação com o público-alvo. Porém, o uso das tecnologias sozinho não garante o sucesso, é necessário utilizar uma metodologia de trabalho colaborativa (MATTA *et al.*, 2018). Portanto, além da transparência das informações é importante motivar o trabalhador através da colaboração para que as metas sejam atingidas. Assim, pode-se concluir que o modelo proposto tem potencial para facilitar a incorporação dessa metodologia de trabalho colaborativa no canteiro de obras.

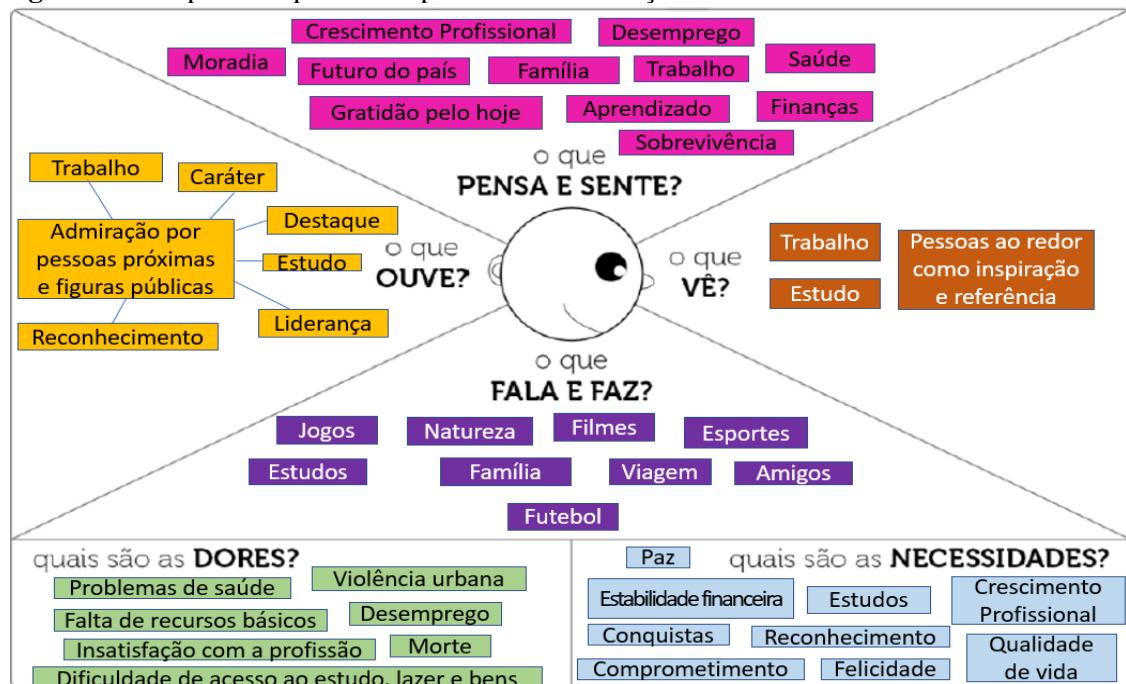
5.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO

Para conhecer melhor o público-alvo da pesquisa fez-se visitas técnicas, antes da pandemia, com entrevistas com 109 trabalhadores e engenheiros da construção civil conforme relatado no Apêndice C. A partir destas interações, foi possível elaborar um projeto para implantação da gamificação no canteiro de obras, que teve como finalidade tornar as metas semanais mais transparentes para toda a equipe de obra, através da explicitação dos entregáveis que estariam programados para a semana corrente. Para Formoso *et al.*, (2002, p.38) “[...] a transparência é a capacidade de um processo de produção (ou suas partes) se comunicar com as pessoas.”

Para viabilizar a transparência das metas semanais a ideia foi desenvolver um sistema web para ficar visível na obra através de um monitor de computador de 32”. O andamento das tarefas deve ser alimentado por um supervisor ou recebido automaticamente por outro sistema de gestão da empresa, assim é possível explicitar também o avanço dos serviços em toda a obra. Segundo Valente (2017), a comunicação por meio de dispositivos visuais tem sido cada vez mais frequente nos canteiros de obras, tornando a gestão visual uma estratégia de comunicação de curto alcance com base na veiculação de informações de forma cognitivamente mais eficiente.

Em uma segunda visita técnica, antes da pandemia, foram entrevistados 36 trabalhadores no canteiro de obras da Empresa B, o acesso a este público de obra tinha em foco conhecer as preferencias do trabalhador e os requisitos da obra a fim de projetar a ferramenta gamificada. Para subsidiar o desenvolvimento do projeto, em parceria com uma pesquisadora que desenvolvia o seu mestrado em gestão social, foi elaborado o mapa de empatia (Figura 14) com palavras-chave baseadas nos temas mais recorrentes nas respostas dos entrevistados a fim de estabelecer uma *persona* do trabalhador da construção civil.

Figura 14 - Mapa de empatia dos operários da construção civil



Fonte: Lima (2020).

Para verificar o perfil do jogador, Lima (2020) fez entrevistas com uma amostra de 10 operários da Empresa B. Após análise, a autora identificou a predominância dos arquétipos do Socializador, presente em 66,6% das respostas, e do Explorador, que apareceu em 33,3% das respostas dos participantes.

A autora destaca que a predominância do arquétipo do Socializador reforça os achados do Mapa de empatia, que mostrou que os operários prezam pela boa relação com a empresa, os superiores hierárquicos e com os colegas de trabalho, chegando a considerar os últimos como parte de círculo social deles (LIMA, 2020).

Em relação ao arquétipo do Explorador, o Mapa de empatia também trouxe achados que o reforçam: o interesse por viagens, o interesse em estudos para alavancar a carreira e a busca de novas ideias e de atividades diferentes das realizadas rotineiramente (LIMA, 2020).

Ainda na fase de concepção, como resultado das entrevistas a 109 trabalhadores da empresa A, pode-se constatar que: Eles gostam do que fazem; a maioria (51,4%) mostra uma enorme carência de reconhecimento. Todos afirmaram que gostam de jogar, especialmente o Futebol, Cartas e Dominó. Preferem trabalhar em equipe. Costumam jogar utilizando o smartphone. Utilizam regularmente WhatsApp, Facebook e Instagram. Entendem que a diversão é algo prazeroso e que faz parte do cotidiano, gostaram da ideia de gamificação e querem participar (Apêndice C).

A partir destes resultados, para promover a colaboração no canteiro de obras, a gamificação foi pensada com atividades em grupo. Para motivar os trabalhadores a realizarem as suas metas dentro do prazo, os gestores da obra devem definir regras e atribuir pontuação a cada uma das regras estabelecidas. Para promover maior interação entre o nível tático e operacional da obra, durante cada semana de gamificação também devem ser combinados com os gestores da obra, desafios e missões a serem realizadas pelas equipes de trabalhadores.

Para diferenciar do modelo PBL (*points, badges e leaderboard*) tão criticado por Schlemmer (2014, 2018), Chou (2015), Alves, Minho e Diniz (2014) e outros, esse trabalho se baseia no modelo *Empowerment*, o qual propicia o desenvolvimento da autonomia, colaboração e cooperação que é provocada por narrativas, missões, desafios e descobertas, em grupo (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020). Para Alves, Minho e Diniz (2014) o uso da mecânica dos jogos em contextos não jogos desenvolve habilidades cognitivas, sociais e motoras.

A interface gamificada foi concebida utilizando a metáfora de um campeonato de futebol, visto que a maioria dos trabalhadores gostam deste esporte. Para Busarello, (2016) existem três elementos-chave que tornam os sistemas baseados em jogos artefatos motivacionais: o desafio, a metáfora (fantasia) e a curiosidade. A metáfora configura um ambiente que promove situações – cognitivas, físicas ou sociais, que não existem na realidade (ALVES; MINHO; DINIZ, 2014, BUSARELLO, 2016).



A metáfora também cumpre a função de comunicar e, nesse sentido, é crucial entender seu papel como um elemento de gamificação relacionados à motivação e propósito. Elas propiciam experiências emocionantes, pois são incorporados ao ambiente, objetos e situações estimulando o imaginário do indivíduo (BUSARELLO, 2016; PALOMINO *et al.*, 2019).

Alves, Minho e Diniz (2014) definem como critérios importantes para criar uma experiência gamificada: ter uma missão bem definida; um sistema de pontuação eficiente para que as recompensas e os *feedbacks* sejam justos, conquistando a confiança do participante; ter narrativas e estratégias bem definidas facilitando a aderência com as tarefas realizadas; ter tarefas claras, evidentes e organizadas, com nível de dificuldade adequado ao público-alvo e permitir a criatividade do participante.

Moura Júnior (2020) define práticas colaborativas como uma forma de unir pessoas para contribuir igualmente em um ambiente favorável, de acordo com as vivências individuais, estreitando os laços sociais, enfrentando situações e desafios existentes com o objetivo de solucioná-los em grupo.

O quadro 4 apresenta exemplos de regras, forma de *feedback*, recompensas e práticas colaborativas que se pretende adotar na gamificação.

Quadro 4 - Regras, *feedback*, recompensas e práticas colaborativas

| | Regras | Resposta do sistema | Recompensas | Práticas Colaborativas |
|--------------------|--|---|--|---|
| Coletivas | <p>Atividades semanais regulares Ex: Produção Qualidade Cronograma Segurança</p> <p>Desafios -Atividades pontuais Ex: Pergunta sobre assunto importante para a obra (Desafio educativo)</p> <p>Missões - Atividades com prazo de entrega Ex: 5 S no local de trabalho (prática que pode se transformar em hábito)</p> | <p>Através de símbolos e cores que facilitem o entendimento do trabalhador . Ex.:</p>  | <p>Pontos Troféus Crachás Palmas no horário da reunião semanal Tocar a musica do time preferido Elogio ao trabalho da equipe</p> | <p>Metas, missões e desafios a serem cumpridos em equipe</p> <p>Narrativa: Campeonato de Futebol, onde cada equipe representará um time</p> |
| Individuais | <p>Atitudes desejáveis ou obrigatórias no canteiro de obras. Ex: Uso de EPI Pontualidade Retirada e devolução de ferramentas Participação na reunião semanal</p> | <p>Através de símbolos e cores que facilitem o entendimento do trabalhador . Ex.:</p>  | <p>Mensagem positiva ao trabalhador</p> | <p>Resposta do sistema positiva a fim de estimular o desempenho para colaborar com a equipe</p> |

Fonte: Autora.

Além das informações explicitadas no monitor sobre metas e desempenho das equipes, o trabalhador receberá em seu smartphone, através do WhatsApp informações sobre o seu desempenho individual semanal e *feedbacks* positivos. Desta forma, em relação ao desempenho individual, por questão éticas, somente o trabalhador conhecerá o seu. Para Busarello, (2016) *feedbacks* positivos de falhas motivam o indivíduo a continuar tentando realizar determinado desafio, aumentando o nível de envolvimento com a tarefa.

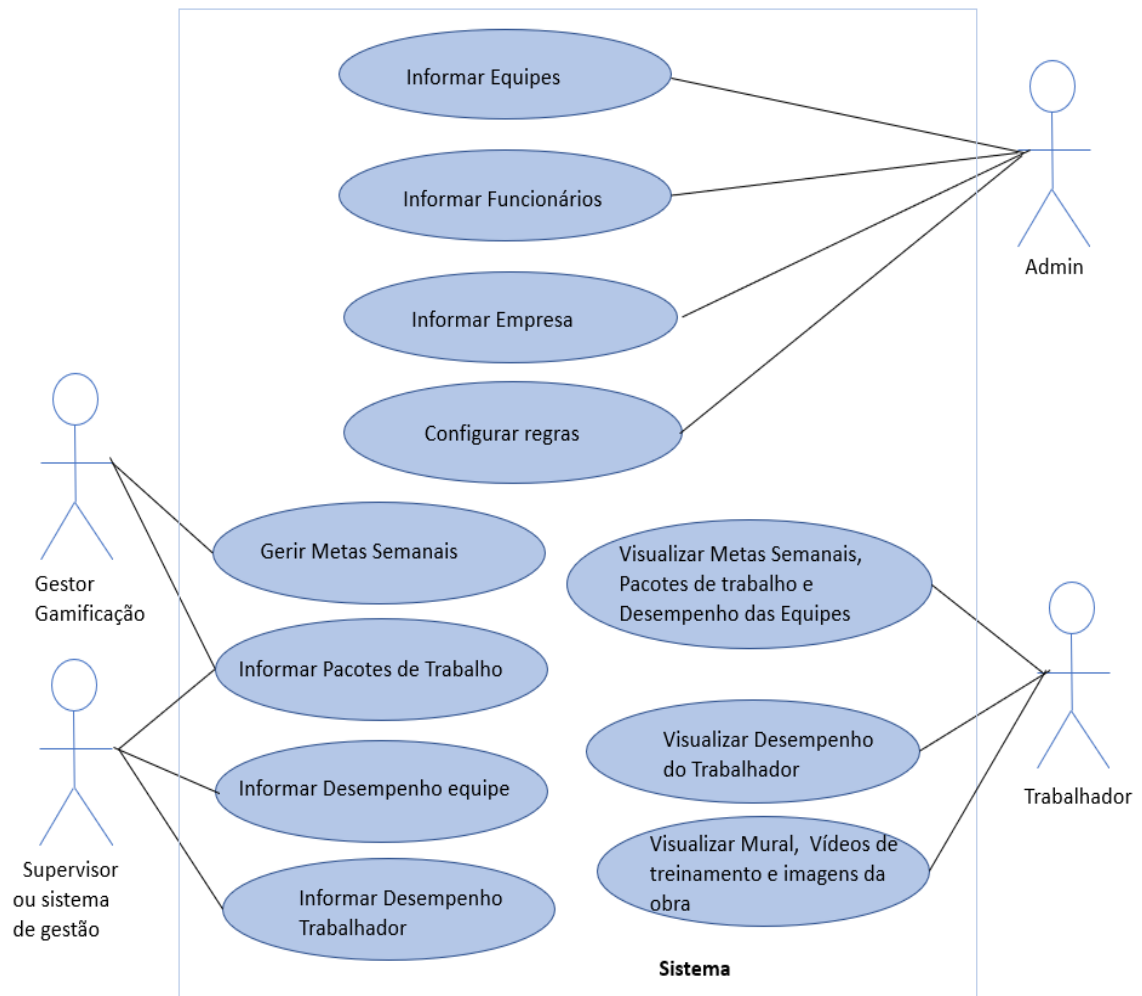
Assim foi possível construir o seguinte modelo, já apresentado anteriormente no capítulo 4, que é uma síntese do funcionamento do artefato desta pesquisa no canteiro de obras (Figura 13, p. 89).

O modelo, quando implementado na obra, aliado às regras, *feedback*, recompensa e práticas colaborativas poderão proporcionar aos envolvidos mais facilidade para realizar o seu trabalho.

5.3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO

Após a concepção do modelo, conhecendo os requisitos da obra e o público-alvo da gamificação, foi possível projetar o sistema a ser desenvolvido. A partir do levantamento de requisitos pode-se construir o diagrama de casos de uso conforme Figura 15.

Figura 15 – Diagrama de casos de uso



Fonte: Autora

Este diagrama mostra como será a interação dos autores com o sistema, enquanto o modelo mostra o fluxo das informações no canteiro de obras.

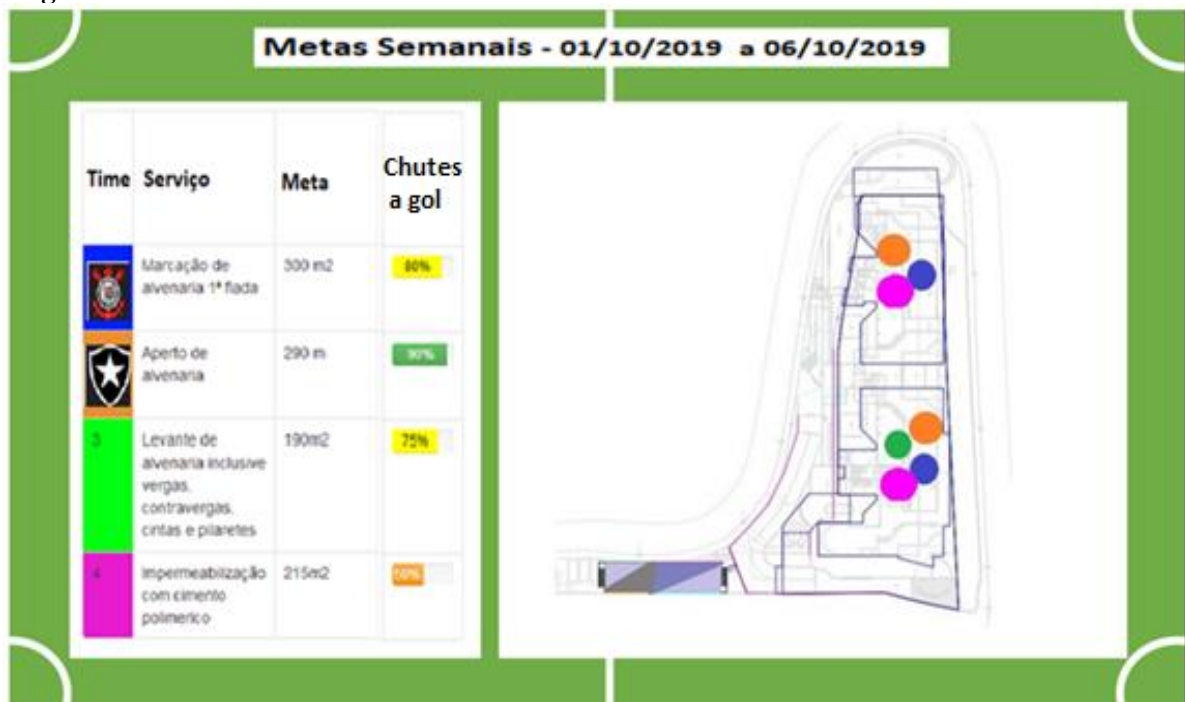
O sistema foi pensado inicialmente com duas telas: uma para exposição das metas (Figura 16) e outra para exposição do desempenho dos times (Figura 17). Essas telas, estarão sempre disponíveis para o trabalhador, tanto no seu smartphone quanto no monitor em local estratégico do canteiro de obras. Com a proposta do uso de dispositivos visuais no canteiro de

obra para proporcionar transparência das informações (VALENTE , 2017; BRADY 2018; LEITE, 2014, 2018, 2020; MORÊDA NETO, 2014).

5.3.1 Projeto da interface gamificada

Tela de Metas Semanais: As equipes da obra são representadas pelo símbolo do time escolhido pelos trabalhadores. A descrição do serviço e a quantidade é a meta definida pela gestão da obra para cada equipe da obra (Figura 16).

Figura 16 – Tela de metas semanais



Fonte: elaborado pela autora com imagens de domínio público.

O campo ‘Chutes a gol’ corresponde ao percentual de avanço do trabalho na obra que pode assumir valores entre 0 e 100 e deve ser representado nas cores verde [91 e 100], amarelo [51 e 90] e vermelho [0 e 50]. Estes percentuais e cores já são utilizados por algumas empresas que a pesquisadora teve acesso, em suas planilhas de controle interno, para representar o andamento dos serviços.

A tela ainda mostra um mapa da obra indicando onde os serviços estão acontecendo para cada time. Metas claras, específicas e com certa dificuldade são motivadoras e estimulam o desempenho dos participantes da gamificação. (ALVES; MINHO; DINIZ, 2014, BUSARELLO, 2016, VIANNA *et al.*, 2013, KAPP, 2012, ALVES, 2014, SEABORN; FELS 2015).

Tela de Desempenho dos Times: Esta tela apresenta na primeira coluna os times que participam da rodada, conforme programação semanal. As regras são fixas por rodada. A tela possui quatro colunas para o desempenho dos times nas regras, uma coluna para a missão da rodada semanal e uma coluna para um desafio semanal. As quatro regras serão definidas pela equipe de obra no início do campeonato. Assim como os desafios e missões semanais para todo o campeonato (Figura 17).

Figura 17 – Tela de desempenho dos times

| Desempenho dos Times | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------------------------|---|--------------------|--------------------|------------------|---------|
| REGRAS | NOME DA REGRA ICONE | NOME DA REGRA ICONE | NOME DA REGRA ICONE | NOME DA REGRA ICONE | Missão da semana | Desafio SEMANAL | PONTOS MARCADOS | SALDO DE GOLS | TROFÉUS |
| TIMES | PONTUAÇÃO | PONTUAÇÃO | PONTUAÇÃO | PONTUAÇÃO | | | | | |
|  | BOLA FORA  | BOLA NA TRAVE  | BOLA NA REDE  | |  | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| Equipe 3 | | | | | | | | | |
| Equipe 4 | | | | | | | | | |
| Equipe 5 | | | | | | | | | |
| Equipe 6 | | | | | | | | | |
| Equipe 7 | | | | | | | | | |
| Equipe 8 | | | | | | | | | |
| Equipe 9 | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pela autora com imagens de domínio público.

Segundo Busarello (2016), as regras são a base para estruturação dos objetivos da gamificação. São exemplos de regras: produção da equipe, qualidade do serviço realizado, cuidados com a segurança etc. preferencialmente índices diretamente relacionados ao trabalho realizado, que são medidos e que a empresa entenda que explicitá-los pode melhorar o desempenho da equipe.

Os desafios e missões são oferecidos na gamificação como indicador daquilo que deve ser feito dentro do universo da experiência. O ideal é que os participantes, ao experienciar esse novo ambiente, tenham sempre algo interessante e substancial para realizar e aprender, culminando assim em uma experiência global (ALVES; MINHO; DINIZ, 2014, BUSARELLO, 2016, ALVES, 2014, SCHLEMMER, 2014, 2018)

O desafio pode ser usado para melhorar a comunicação com o trabalhador, aumentando a necessidade de mostrar o seu conhecimento ou em aprender com os colegas. Um exemplo

disso é fazer uma pergunta que faça parte do ambiente de trabalho ou do contexto da empresa e que seja interesse que todos saibam. Essa atividade seria pontual ou com hora marcada para encerrar.

Já a missão pode ser utilizada para entrosar mais a equipe propondo alguma tarefa que faz parte do trabalho, mas que a maioria negligencia. Exemplo: fazer 5S que é uma técnica oriunda da filosofia japonesa e consiste em cinco etapas de organização de ambientes de trabalho.

Outra estratégia importante na gamificação é o *feedback* aos participantes. O *feedback* nesse caso é feito a partir dos ícones apresentados nas telas. Os ícones são configuráveis e para manter a fidelidade ao tema futebol, foram criados os ícones:

Bola fora – se a regra ficou abaixo de 50 % de cumprimento

Bola na trave -se ficou entre 51 e 90 % de cumprimento

Bola na rede - se ficou entre 91 e 100% de cumprimento

O Gif do jogador correndo atrás da bola acontece enquanto a equipe não realizou o serviço ou não deu resultado.

Para dar o *feedback* individual do desempenho do trabalhador pensou-se em uma tela, utilizando emoticons, levando em consideração cinco regras, que podem ser pensadas em relação ao desempenho do trabalho realizado ou ao desempenho comportamental.

Na tela de desempenho (Figura 18), o trabalhador pode ver sua foto e a foto de seu ídolo se ele quiser personalizar a página. São mostradas também, as regras vigentes na semana (rodada), através de imagens que deixem claro o que está sendo avaliado e o desempenho em cada regra, que tem pontuação de 0 a 5, sendo: Se marcou 0 ou 1, carinha vermelha; se marcou 2 ou 3, carinha amarela e se marcou 4 ou 5, carinha verde.

A personalização de perfis é caracterizada de várias formas e possibilita a transformação de itens do sistema com a finalidade de permitir uma identificação do usuário com a gamificação. Entretanto, adverte-se quanto à utilização deste recurso, pois poucas ou muitas escolhas podem desmotivar o envolvimento do participante. (BUSARELLO, 2016). Observa-se que não é obrigatório, para o trabalhador, personalizar o seu perfil.

Figura 18 – Tela de desempenho dos trabalhadores



Fonte: elaborado pela autora com imagens de domínio público.

O Quadro 5 apresenta mensagens motivacionais e emblemas que estão armazenados internamente no sistema.

Quadro 5 – Mensagens motivacionais e emblemas

| Soma dos Pontos | Mensagem positiva | Emblema |
|-----------------|-------------------|------------|
| 0 | Imagem 0 | EMBLEMA 0 |
| 1 | Imagem1 | EMBLEMA 1 |
| | | - |
| 25 | Imagem 25 | EMBLEMA 25 |

Fonte: elaborado pela autora.

A soma dos pontos da tela para as cinco regras varia de 0 (se foi tudo carinha vermelha com zero) até 25 (se foi tudo carinha verde com cinco). Cada pontuação possui uma mensagem de motivação positiva. As mensagens positivas foram construídas com imagens de domínio público. O sistema não apresenta *ranking* de funcionários para evitar competição entre eles.

5.3.2 Implementação do sistema web

O processo de produção do sistema web foi realizado por um desenvolvedor externo que utilizou da metodologia ágil, Scrum para o desenvolvimento de software, que tem como características intrínsecas a flexibilidade e rapidez nas respostas a mudanças (AGH e RAMSIN,

2021). Nesse processo de participação da autora foi de validação, dando feedbacks, subsidiando a produção. Desta forma, destaca-se que a pesquisa como um todo não utilizou esta metodologia.

O *software* foi desenvolvido em Python e foram realizados testes do sistema com sugestões de melhorias, ao longo de todo o processo. A partir destes curtos ciclos, que são as interações, o desenvolvedor pode se preocupar mais com a evolução dos requisitos e gerar as mudanças necessárias, mantendo o projeto atualizado para diminuir os riscos de grandes mudanças à medida que o projeto chegava ao final.

Após seis meses de interações constantes e um mês de testes, o sistema resultante passou a ter algumas modificações em relação ao que foi concebido inicialmente. As Figuras 19 a 26 mostram o resultado do processo de desenvolvimento a partir da proposta inicial.

Conforme o modelo apresentado na Figura 13, a entrada de dados no sistema pode ser feita pelo administrador, referente à configuração da gamificação, tais como: equipes e funcionários que participarão do processo, regras válidas, mensagens de *feedback* aos trabalhadores e ícones de *status* da rodada (Figuras 19). Estas, uma vez inseridas no sistema, provavelmente, sofrerão poucas alterações durante a experiência gamificada.

Figura 19 – Entrada de dados manual para o Administrador

The screenshot displays the administrator interface for 'Gamificação na Produção'. At the top, the header shows the date '8 de Agosto de 2021 11:54' and the user 'Bem-vindo(a), Administrador'. The main content area is divided into a left sidebar with 'Início' and 'Core' options, and a central table. The table lists various system components: 'Equipes', 'Feedbacks', 'Funcionarios', 'Logo', 'Regras', and 'Status rodadas'. Each row includes a 'Modificar' link and an 'Adicionar' link. To the right of the table is a 'Minhas Ações' section, which contains a list of recent actions, all labeled 'Added feedback' with a 'Feedback object' link. The footer of the page contains links for 'Support', 'Licence', and 'Report a bug', along with the text 'Gamificação na Produção' and 'Copyright © 2013 DjangoSuit.com Developed by DjangoSuit.com'.

Fonte: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

As informações oriundas do monitoramento dos serviços e do desempenho individual e das equipes podem ser inseridas por um ou mais supervisor(es). Conforme mencionado, essas informações podem ser lançadas manualmente nas bases do sistema gamificado através da interface existente, apresentada na Figuras 20 ou, futuramente, ser inseridas automaticamente, caso a obra possua outros sistemas ou formas de obtenção de dados que possam ser integradas ao sistema de gamificação na produção.

Na opção ‘Metas semanais’ são inseridas/ alteradas as imagens e vídeos que serão disponibilizados semanalmente no Home do sistema, na tela de Metas semanais e nas funcionalidades Detalhe e Visão geral.

Na opção ‘Pacotes de trabalho’ são inseridas/alteradas as informações sobre os pacotes de trabalho definidos para a semana, assim como o andamento do serviço.

Na opção ‘Desempenho equipe’ e ‘Desempenho funcionários’ são inseridas/alteradas as informações sobre o cumprimento das regras, missões e desafio de cada equipe, assim como o cumprimento das regras individuais dos trabalhadores.

Figura 20 – Entrada de dados manual para o Supervisor

The screenshot displays the 'Gamificação na Produção' interface for a supervisor. At the top, the header includes the application name, the date and time (8 de Agosto de 2021, 11:36), and the user's name (Bem-vindo(a), supervisor) with links for 'Alterar senha' and 'Encerrar sessão'. The left sidebar shows a navigation menu with 'Início' and 'Core' (selected). The main content area is titled 'Core' and contains a table with the following items:

| | | |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Metas semanais | Modificar | + Adicionar |
| Pacotes de trabalho | Modificar | + Adicionar |
| Desempenho equipe | Modificar | + Adicionar |
| Desempenho funcionario | Modificar | + Adicionar |

To the right of the table is a 'Minhas Ações' section with a log of recent changes:

- Changed desempenho funcionario [Filipe - de 14/09/2020 a 18/09/2020](#)
- Changed metas semanais [de 21/09/2020 a 30/09/2020](#)

The footer contains links for 'Support', 'Licence', and 'Report a bug', along with the application name and copyright information: 'Copyright © 2013 DjangoSuit.com Developed by DjangoSuit.com'.

Fonte: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

O *framework* Django permite a criação de perfis diferenciados para a entrada de dados, por exemplo: o perfil Supervisor pode ser subdividido em mais dois perfis, um para entrar com

as metas semanais e os pacotes de trabalho da semana, que seria atribuído ao gestor do processo de gamificação. Ele faria o *upload* do vídeo e imagens de planta baixa, cortes etc., definiria a missão e o desafio da semana, além de poder colocar informações no mural do sistema.

Outro perfil poderia ser criado para o supervisor que acompanha o andamento das tarefas, que teria acesso aos pacotes de trabalho para lançar o avanço dos mesmos, ao desempenho das equipes e dos trabalhadores.

As Figuras 21 a 26 apresentam as telas do sistema que aparecem para o usuário, são as capturas de tela do próprio sistema desenvolvido nesta tese. Vale ressaltar que o sistema utiliza de algumas imagens de domínio público em seus ícones, mensagens positivas e símbolos de times etc.

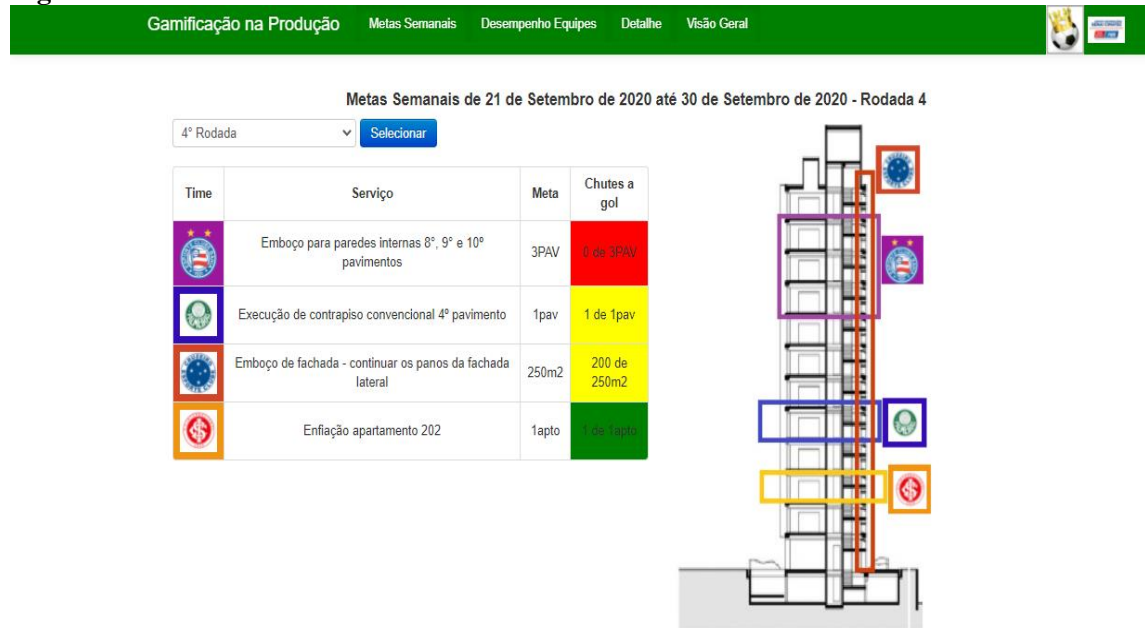
A Figura 21 mostra a tela de apresentação do sistema, a princípio apenas com a logo do SENAI e a identificação da tese que deu origem ao produto. Essa tela foi concebida de forma a ser um mural, podendo suportar a divulgação de regras para a gamificação antes da implantação na obra e avisos relativos ao processo que porventura sejam necessários.

Figura 21 – Home do sistema



Fonte: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

A tela de metas semanais da Figura 22, mostra uma tabela com os times, a descrição dos serviços e a meta para a semana, chamada no sistema de rodada para criar uma conexão com o campeonato de futebol, neste caso se refere à 4ª rodada. Na informação 'Chutes a gol' aparece o quanto da meta já foi cumprido, porém para melhorar o entendimento do trabalhador em vez de mostrar em percentual de avanço é transformado em valor de medida. Ex.: 200 de 250 m2 corresponde a 80% de avanço.

Figura 22 – Metas Semanais

Fonte: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

Uma imagem indicando o local onde as equipes estão trabalhando é mostrado no lado direito da tela, pode ser um corte, em caso de obras verticais, uma planta ou ainda uma imagem 3D que possa explicitar de forma clara quais as metas da semana. Essa tela também permite que se consulte o que ocorreu nas rodadas anteriores e, para cada rodada, apresenta uma imagem informando onde as equipes executam os serviços, o que pode contribuir para se ter um histórico dos serviços realizados.

A Figura 23 mostra a tela de desempenho dos times. Neste exemplo foram criadas regras com nomes de Segurança, Qualidade, Prazo e Produção, que são metas relacionadas ao serviço realizado pela equipe e pode assumir os status representados pelos ícones já explicados anteriormente.

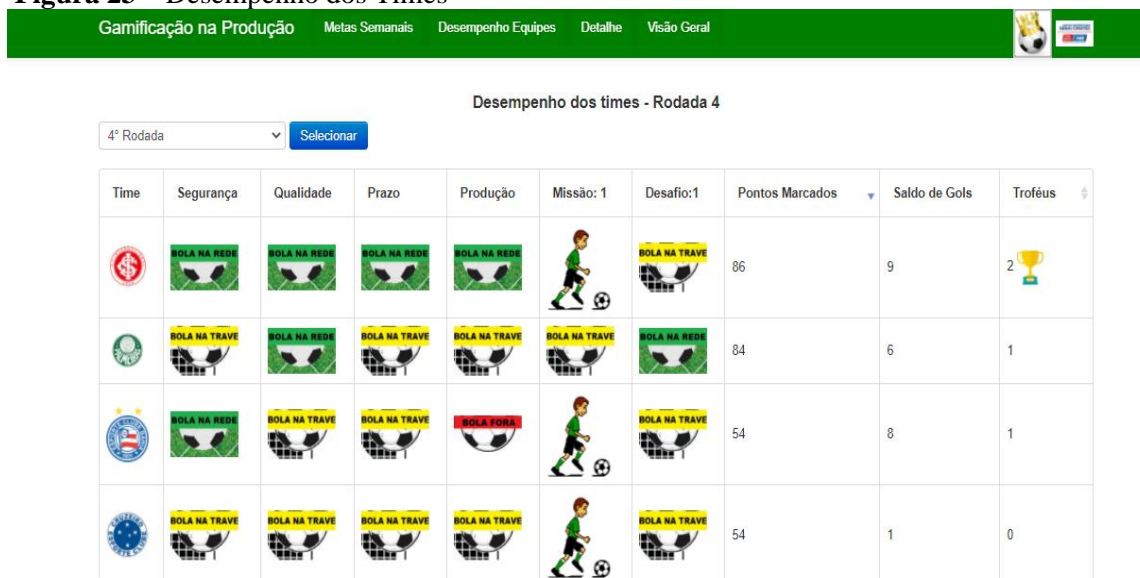
Para cada regra pode-se atribuir um valor. Os valores da semana (rodada) são contabilizados em pontos marcados e determina quem está liderando a rodada e que provavelmente levará o troféu da rodada. Em caso de empate todos com a mesma pontuação receberão troféu. A quantidade de regras que atingiram o status 'bola na rede' são contabilizadas no saldo de gols

A gamificação foi desenvolvida inspirada no Campeonato Brasileiro de Futebol - Brasileirão. Os clubes correspondem às equipes de trabalhadores e a temporada, que no Brasileirão ocorre de abril a dezembro e cada rodada corresponde a uma semana, no sistema estes prazos são configuráveis, portanto ficam a critério da gestão da obra.

No Brasileirão, as equipes recebem três pontos por vitória e um por empate. Não são atribuídos pontos para derrotas. No Sistema Gamificação na Produção, essa pontuação é flexível e pode ser estipulada pela equipe gestora da obra. O sistema foi construído visando enfatizar mais a superação da equipe do que a competição. No exemplo mostrado, foram atribuídas as seguintes pontuações: bola na rede - 20 pontos; bola na trave - 12 pontos e bola fora - 4 pontos. Portanto, mesmo não tendo cumprido a meta semanal, a equipe pode ganhar pontos.

Da mesma forma que ocorre no Brasileirão, as equipes são classificadas em cada rodada pelo total de pontos marcados, porém, aqui, apenas o saldo de gols determinará o ganhador da temporada. A quantidade de vezes que a equipe atingiu o status ‘bola na rede’ são contabilizadas no saldo de gols e no final do campeonato vence aquela que conseguir o maior saldo de gols. Em cada rodada, no caso de empate todos recebem troféus e estes serão acumulados ao longo da temporada.

Figura 23 – Desempenho dos Times



| Time | Segurança | Qualidade | Prazo | Produção | Missão: 1 | Desafio: 1 | Pontos Marcados | Saldo de Gols | Troféus |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|-----------------|---------------|---------|
| | BOLA NA REDE | BOLA NA REDE | BOLA NA REDE | BOLA NA REDE | | BOLA NA TRAVE | 86 | 9 | 2 |
| | BOLA NA TRAVE | BOLA NA REDE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | | BOLA NA TRAVE | 84 | 6 | 1 |
| | BOLA NA REDE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA FORA | | BOLA NA TRAVE | 54 | 8 | 1 |
| | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | | BOLA NA TRAVE | 54 | 1 | 0 |

Fonte: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

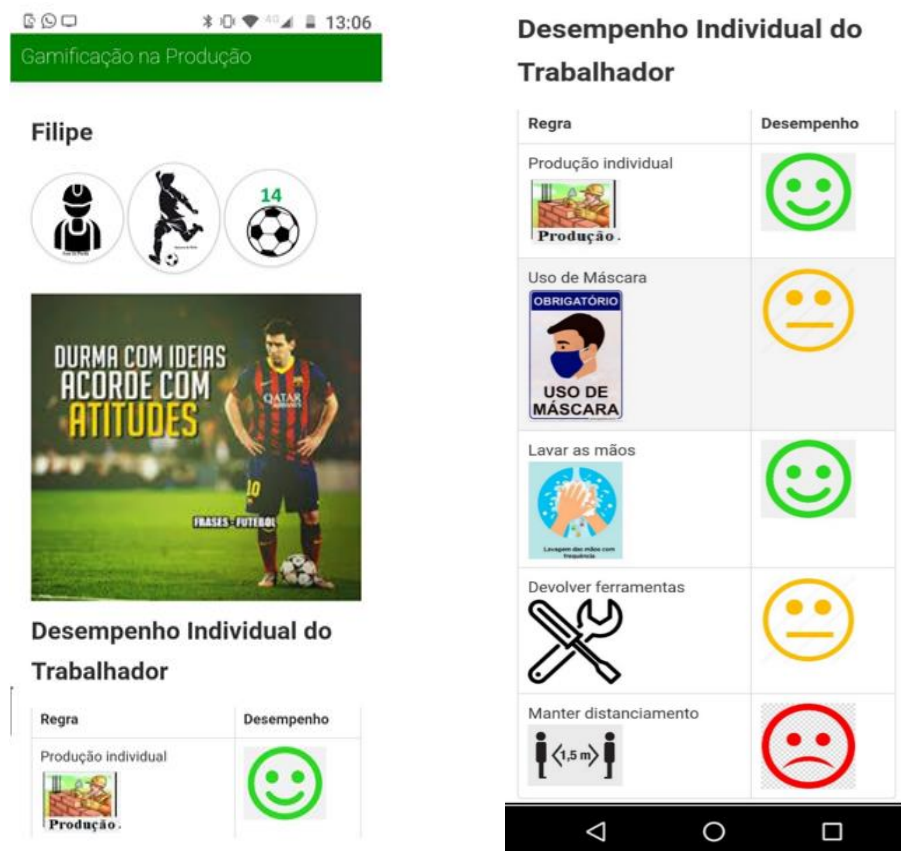
A Figura 24 apresenta a tela de desempenho dos trabalhadores acessado através do link privado através do smartphone. O sistema apresenta o nome do trabalhador, uma foto de perfil e uma imagem genérica do ídolo, os dois últimos podem ser alterados caso o trabalhador deseje. O terceiro círculo à direita é um emblema com o número de pontos que o trabalhador atingiu na rodada. Neste exemplo, o trabalhador Felipe fez 14 dos 25 pontos da rodada. Abaixo uma

imagem com uma mensagem positiva (obtida nas imagens públicas) e rolando a tela é possível ver o desempenho em cada regra da rodada.

Cada trabalhador receberá o *link* privado, que dará acesso à tela de desempenho dele. Isso é importante para que ele não fique exposto às críticas dos colegas, criando um clima de competição entre eles.

O sistema não pode ser implementado com a tela de fundo mostrando um campo de futebol. Esta versão chegou a ser construída, porém ao testar o sistema percebeu-se que as informações ficaram confusas, poluindo a tela. Então optou-se por utilizar a tela branca com uma barra verde para as funcionalidades e um símbolo de futebol ao lado da logomarca da empresa como pode ser visto nas Figuras 21-26.

Figura 24 – Desempenho do Trabalhador através do *link* privado

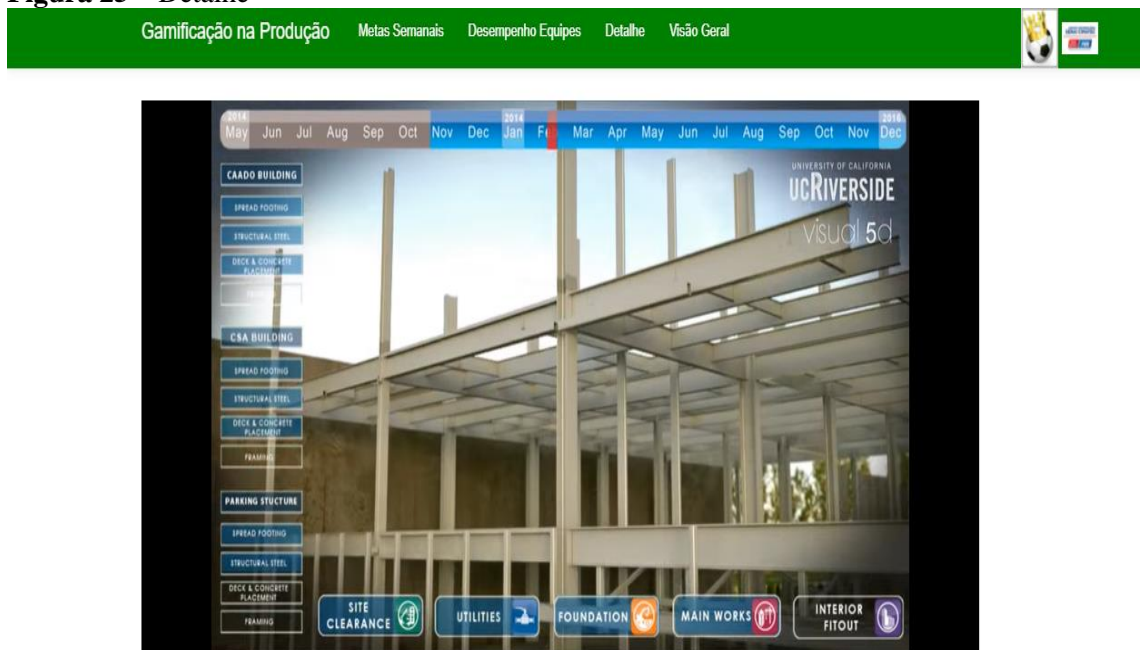


Fonte: https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/

Ao longo dos testes do sistema, dos estudos sobre gestão visual e treinamentos gamificados, surgiu a ideia de disponibilizar no sistema uma tela que possibilite a visualização de vídeos (Figura 25).

É possível fazer simulações das etapas da construção ou do detalhe construtivo com o uso de ferramentas BIM (*Building Information Modeling*). Essas simulações podem ser compartilhadas através de vídeo (formato avi), fotos (formato jpg) ou no próprio software. Outras sugestões como seqüências de montagens de fôrma, determinação do menor caminho para percorrer no canteiro de obras e diversas possibilidades a depender da etapa da obra, também podem ser compartilhadas através desta funcionalidade (Figura 25).

Figura 25 – Detalhe



Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

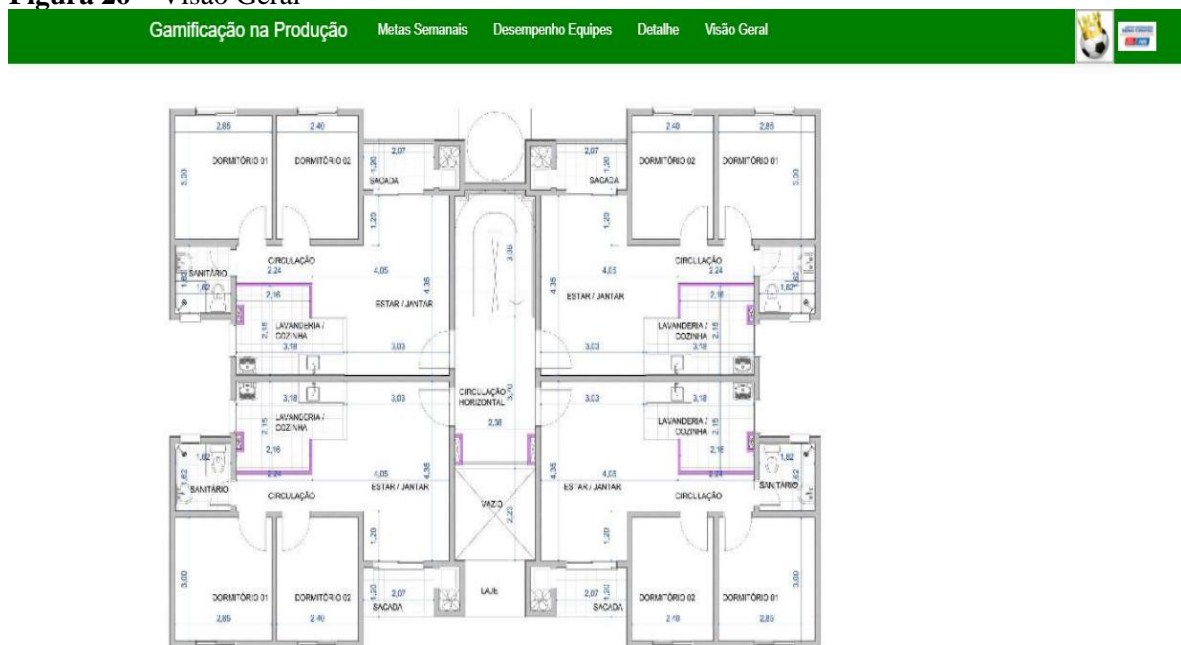
Pérez *et al.*, (2020) propõem uma técnica de otimização com base em Algoritmos Genéticos (AG) para reduzir distâncias de transporte e conseqüentemente minimizar as perdas por transporte nos processos construtivos, esse algoritmo determina o melhor caminho a ser percorrido no canteiro de obras para que não haja perdas com transporte, reduzindo com isso os desperdícios como propõe a filosofia da construção enxuta: minimizar ou eliminar todas as atividades que não agregam valor.

Pérez e Costa (2020) apresentam um estudo de caso com simulações no 4D BIM de três cenários diferentes e identificação do mais adequado para o planejamento da montagem da fôrma. Os resultados foram comparados com as situações reais identificadas no canteiro de obras e o cenário escolhido demonstrou que a simulação 4D BIM produziu uma redução do tempo de ciclo de 18,75%.

A divulgação do melhor caminho no canteiro de obras e da simulação 4D BIM através do monitor no canteiro de obras pode facilitar que as atividades ocorram exatamente como foram planejadas. O mesmo pode ser adotado para outras situações que o trabalhador tem dificuldade em realizar. Portanto, assistir aos vídeos e montar as formas corretamente, pode ser transformado em uma missão no sistema de gamificação na produção e será uma forma de melhorar o desempenho das equipes e dos trabalhadores.

A Figura 26 mostra a funcionalidade Visão geral, que permite visualizar a planta do canteiro de obras ou a planta do pavimento tipo que está em execução, tornando-se um importante recurso para os usuários do sistema terem acesso imediato a esta informação.

Figura 26 – Visão Geral



Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

Com exceção da tela de Desempenho do Trabalhador todas as outras telas do sistema podem ser utilizadas para apresentar informações importantes para o andamento dos serviços no canteiro de obras. Portanto o gestor poderá utilizá-las de acordo com a necessidade da obra. Além disso, todas as telas podem ser acessadas pelo operário através de seu smartphone, tornando a informação disponível ao usuário em qualquer momento que ele precisar atendendo ao princípio da transparência proposto por Koskela (1992).

5.3.3 Teste do sistema gamificado

Para melhor entendimento de como foram realizados os testes do sistema serão apresentadas a seguir as telas referentes a 2 rodadas da gamificação, com a análise do fluxo de informações. Os dados utilizados nos testes são reais, foram de uma obra passada, cedidos por um engenheiro⁹ e pesquisador do GCIS-IFBA. A obra é uma edificação vertical de fino acabamento com 2 apartamentos por andar. Os planos semanais são relativos à fase de acabamento (Anexo A).

O sistema não possui limitação de linhas por tela, porém, para facilitar a análise das informações do processo de gamificação, apenas quatro serviços foram escolhidos e duas rodadas foram realizadas. As Figuras 27 a 31 apresentam as telas de Metas Semanais e Desempenho das Equipes relativas a 5ª e 6ª rodadas.

Figura 27 – Rodada 5



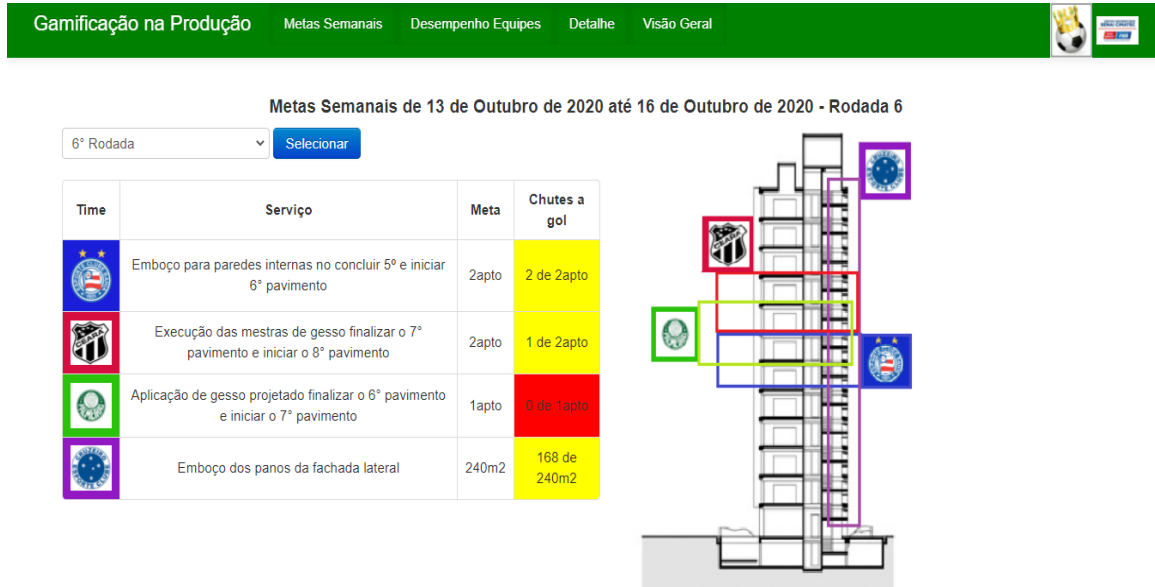
Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

A partir do planejamento da obra para as duas primeiras semanas do mês (Anexo A), foram selecionados os seguintes serviços: (1) Emboço nas paredes internas que consiste na aplicação de argamassa nas paredes internas de cada pavimento, para posteriormente revestir com porcelanato ou cerâmica; (2) Execução das mestras de gesso que é uma preparação da parede para aplicação do gesso projetado; (3) Aplicação de gesso projetado nas paredes que posteriormente receberiam pintura e (4) Emboço nas fachadas, revestimento externo das

⁹ Hugo Meijon Morêda Neto – Engenheiro Civil e pesquisador do GCIS-IFBA

fachadas que se encontravam na alvenaria, preparando para receber as pastilhas ou pintura externa do edifício (Figura 28).

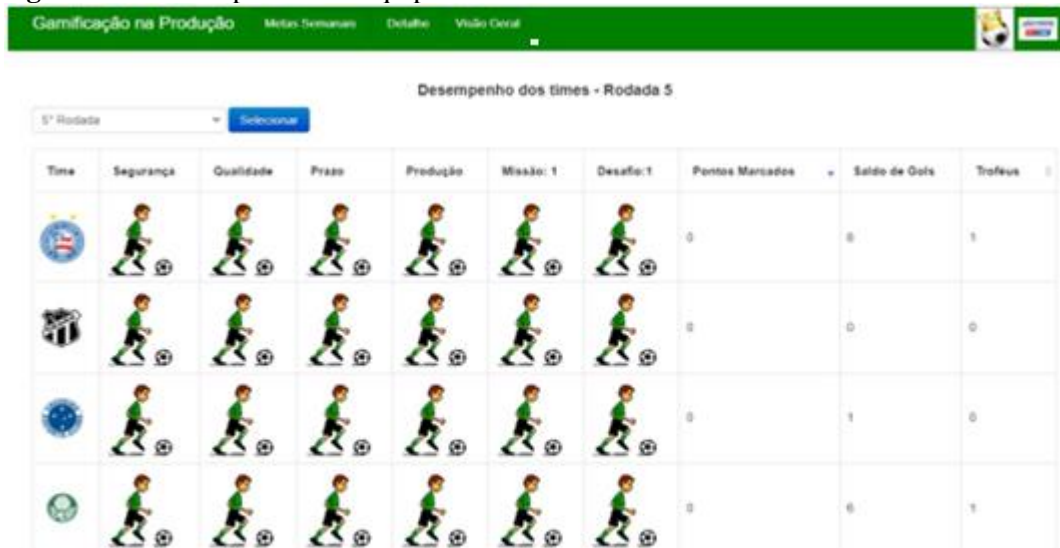
Figura 28 – Rodada 6



Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

Ao começar a semana e serem lançadas as metas semanais, a tela de desempenho dos times assume, automaticamente, o formato apresentado na Figura 29. Neste caso, as regras segurança, qualidade, prazo e produção são também flexíveis, podendo ser outro indicador que precise ser estimulado pela gamificação.

Figura 29 – Desempenho das Equipes no início da rodada



Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

A missão e o desafio podem ocorrer paralelamente ou apenas um deles. A equipe não deve ser obrigada a participar da gamificação e se estiver participando pode optar por não participar da missão ou do desafio semanal. Assim, toda vez que não houver participação/resultados, o gif de jogador correndo atrás da bola aparecerá na tela.

Figura 30 – Desempenho das Equipes no Final da 5ª rodada

| Time | Segurança | Qualidade | Prazo | Produção | Missão: 1 | Pontos Marcados | Saldo de Gols | Troféus |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------|
| [Team 1] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | 74 | 10 | 2 |
| [Team 2] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | Jogador correndo | 48 | 1 | 0 |
| [Team 3] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | Jogador correndo | 40 | 3 | 0 |
| [Team 4] | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | 0 | 6 | 1 |

Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

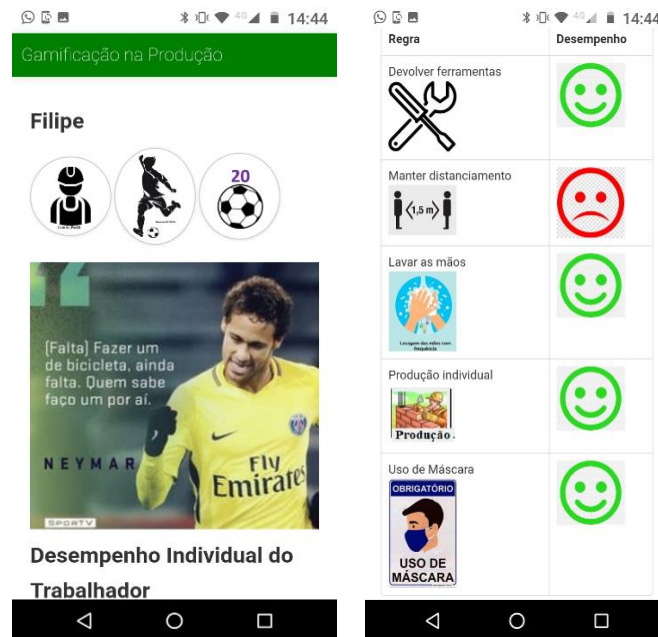
Figura 31 – Desempenho das Equipes no Final da 6ª rodada

| Time | Segurança | Qualidade | Prazo | Produção | Desafio: 1 | Pontos Marcados | Saldo de Gols | Troféus |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------|
| [Team 1] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | 74 | 13 | 3 |
| [Team 2] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | Jogador correndo | 64 | 5 | 0 |
| [Team 3] | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | BOLA NA TRAVE | 58 | 3 | 0 |
| [Team 4] | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | Jogador correndo | 0 | 6 | 1 |

Fonte: <https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

Para exemplificar o *feedback* individual foi criado um trabalhador fictício chamado Felipe, que recebeu o seu *link* privado pelo WhatsApp para acessar as informações relativas ao seu desempenho individual, conforme a Figura 32.

Figura 32 – Desempenho dos Trabalhador Felipe através do *link* privado



Fonte: https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/

Este *feedback* não envolve competição entre os participantes, é apenas para comunicar a Felipe de forma positiva que ele ainda pode melhorar se ficar mais atento à regra em que teve “carinha vermelha”.

5.4 AVALIAÇÃO DO MODELO DE GAMIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO

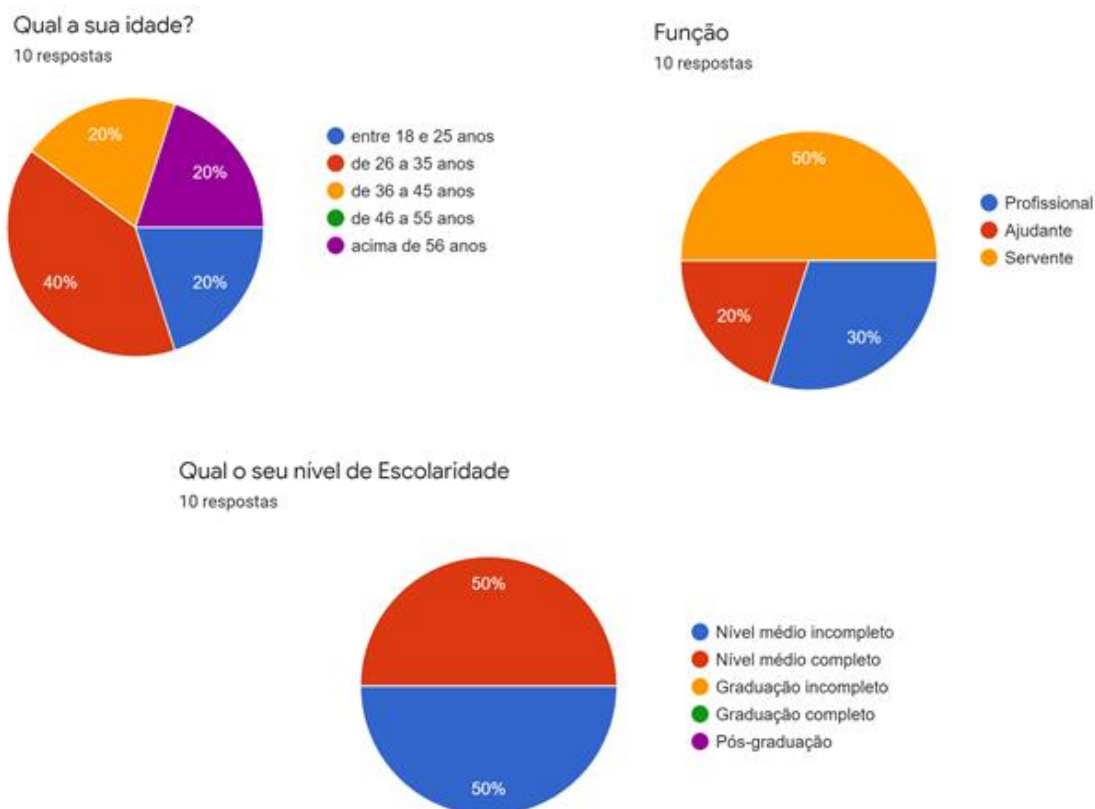
A avaliação do modelo de gamificação na produção foi realizada para cada um dos sujeitos desta pesquisa, baseando-se nos dados produzidos a partir da aplicação dos instrumentos delineados na metodologia.

5.4.1 Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos trabalhadores

Para o trabalhador, o modelo foi apresentado, mostrando as funcionalidades da ferramenta e como funciona o *feedback* do time e o individual. Após a apresentação, coletou-se sua percepção sobre o artefato a partir do formulário de questionário para o trabalhador (Apêndice H). Este formulário está dividido nas etapas: perfil do trabalhador, Termo de consentimento para participação na pesquisa, Ferramenta UEQ-S, NPS-adaptado-adaptado,

Questões relativas ao perfil do jogador. Os resultados das entrevistas podem ser observados nas Figuras 33, 34 e 35.

Figura 33 - Perfil da amostra dos trabalhadores

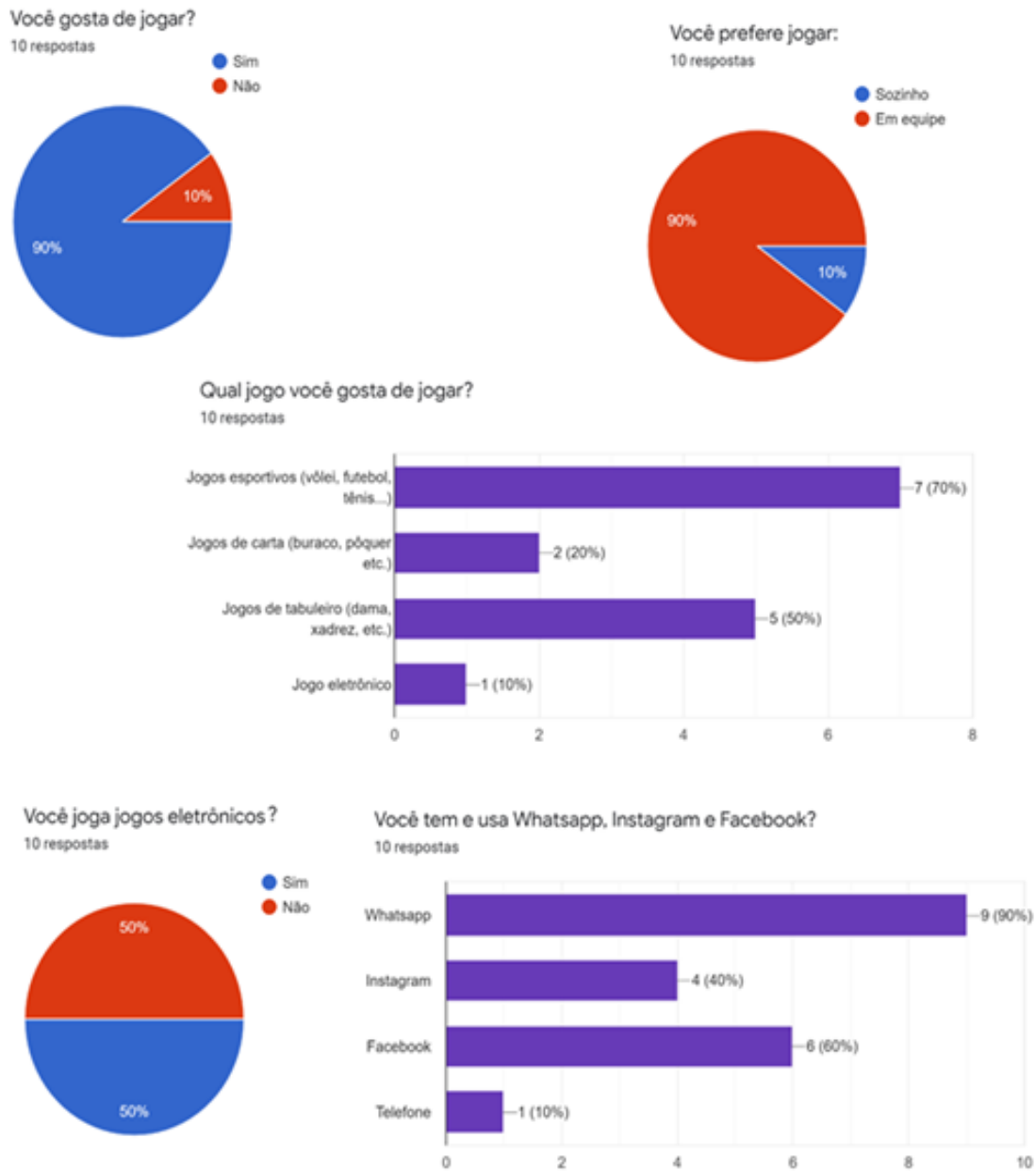


Fonte: Autora

Para responder a esse formulário, o entrevistador leu as perguntas e respostas alternativas e assinalou a escolhida pelo entrevistado. Todos aceitaram participar da pesquisa e deram o seu consentimento. Devido à pandemia, com a redução obrigatória da quantidade de funcionários na obra para manter o distanciamento, somente dez operários estavam realizando serviços regulares no canteiro de obras da Empresa A.

Comparando os resultados desta amostra com os da amostra do estudo exploratório (Apêndice C) percebe-se que ambas possuem a característica de um público jovem, porém o nível de escolaridade é maior nesta amostra, 50% possuem nível médio, do que na anterior em que 25% possuíam nível médio.

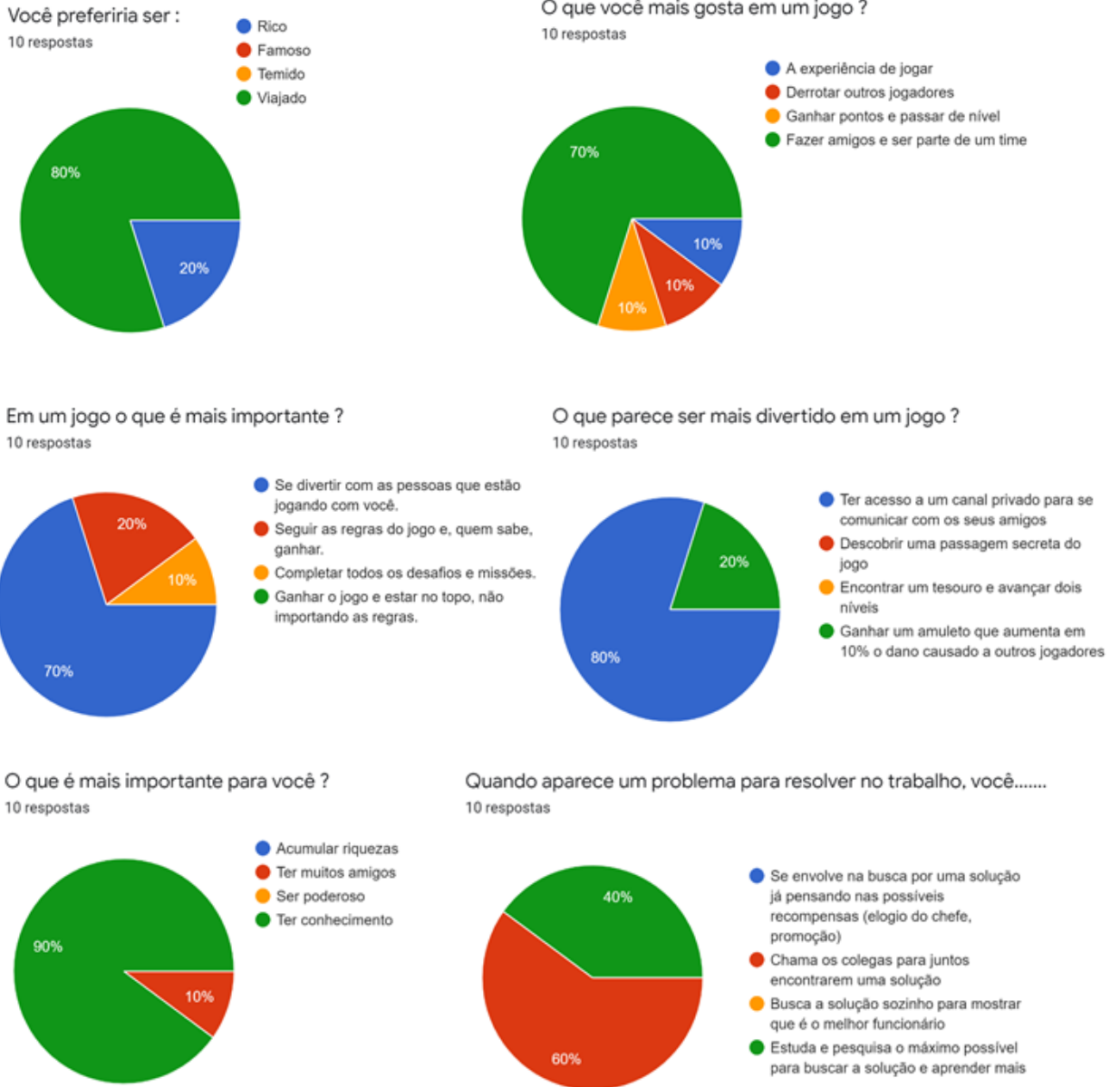
Figura 34 - Trabalhadores x Jogos x Tecnologia



Fonte: Autora

Para analisar se a amostra está compatível com a utilizada como referência no estudo exploratório (Apêndice C) e nas análises de Lima (2020), aplicou-se as mesmas questões da fase de concepção do sistema. Como resultado tem-se que 90% dos respondentes gostam de jogar, 70% gostam de jogos esportivos, 90% gostam de jogar em equipe, 50% gostam de jogos eletrônicos e 90% utilizam WhatsApp conforme a Figura 35.

Figura 35 - Perfil dos jogadores dos Trabalhadores



Fonte: Autora

Comparando com as respostas do estudo exploratório, nas quais 71,6% dos respondentes gostam de jogar, 60% gostam de jogos esportivos, 90% gostam de jogar em equipe, 45% gostam de jogos eletrônicos e 90% utilizam WhatsApp, percebe-se que os valores são próximos nas duas investigações e que a preferência por jogos só aumentou no intervalo de dois anos de pesquisa.

Para verificar qual é o perfil dos jogadores, tomando como base os Arquétipos de Bartle fez-se as mesmas seis perguntas utilizadas por Lima (2020) em sua pesquisa em que os perfis predominantes entre os operários foi o Explorador e o Socializador (Figura 35).

Para a questão, o que você prefere ser? 80% dos participantes escolheram que prefere ser “Uma pessoa que viaja o mundo” que representa o arquétipo do Explorador. Ao perguntar o que mais gosta em um jogo, 70% dos respondentes escolheram a alternativa “Fazer amigos e ser parte de um time”, o que revela a associação com o Arquétipo do Socializador.

Para a pergunta “Em um jogo o que é mais importante?” 70% das respostas foram: “Se divertir com as pessoas que estão jogando com você”, que corresponde ao arquétipo do Socializador. E na questão: “O que parece ser mais divertido em um jogo?”, para 80% deles é “Ter acesso a um canal privado para se comunicar com os seus amigos”, que também correspondente ao Arquétipo do Socializador.

Ao questionar “O que é mais importante para você?”, 90% da amostra escolheu a alternativa “Ter muito conhecimento”, que representa o arquétipo do Explorador e apenas um operário, a alternativa “Ter muitos amigos”, que corresponde ao arquétipo do Socializador. A última questão foi: “Quando aparece um problema para resolver no trabalho, o que você faz? 60% da amostra escolheu a alternativa “Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução”, que representa o arquétipo do Socializador e os demais (40%) escolheram a alternativa “Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais”, que corresponde ao arquétipo do Explorador.

Portanto, na análise do perfil de jogador do trabalhador da amostra que avaliou o artefato gamificado, tomando como base os Arquétipos de Bartle, encontrou-se a predominância dos arquétipos do Explorador e do Socializador. Estes arquétipos coincidem com a análise realizada por Lima (2020) na fase de concepção do artefato.

Para a análise da experiência do usuário utilizou-se a Ferramenta UEQ-S, que é uma versão mais curta do questionário UEQ, que contém apenas oito itens e verifica a percepção do usuário em termos de Qualidade Pragmática, Qualidade Hedônica e Qualidade Geral. As Tabelas 1 e 2 representam uma síntese das respostas dos trabalhadores.

Tabela 1 - Síntese das respostas dos trabalhadores ao UEQ-S

| Item | Média | Variância | Desvio Padrão | No. | Característica Negativa | Característica Positiva | Constructo Relacionado |
|------|-------|-----------|---------------|-----|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 2,5 | 0,5 | 0,7 | 10 | Obstrutivo | Condutor | Qualidade Pragmática |
| 2 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 10 | Complicado | Fácil | Qualidade Pragmática |
| 3 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 10 | Ineficiente | Eficiente | Qualidade Pragmática |
| 4 | 2,7 | 0,9 | 0,9 | 10 | Confuso | Evidente | Qualidade Pragmática |
| 5 | 2,0 | 1,6 | 1,2 | 10 | Aborrecido | Excitante | Qualidade Hedônica |
| 6 | 2,9 | 0,1 | 0,3 | 10 | Desinteressante | Interessante | Qualidade Hedônica |
| 7 | 2,3 | 3,6 | 1,9 | 10 | Convencional | Original | Qualidade Hedônica |
| 8 | 2,2 | 3,5 | 1,9 | 10 | Comum | Vanguardista | Qualidade Hedônica |

Fonte: Autora

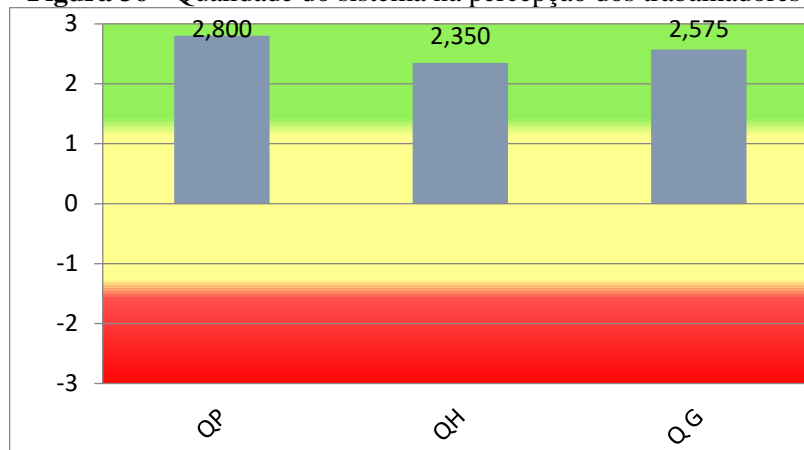
Todas as escalas consistiam em uma série de itens de 7 pontos variando de -3 (terrivelmente ruim) e +3 (extremamente bom). Valores entre -0,8 e 0,8 representam uma avaliação neutra da escala correspondente, valores > 0,8 representam uma avaliação positiva e valores < -0,8 representam uma avaliação negativa (SCHREPP; HINDERKS; THOMASCHEWSKI, 2018).

Na Tabela 2 observa-se que, na percepção dos trabalhadores, o sistema possui características positivas, como ser interessante receber *feedback* através da gamificação, atingindo valores acima de 2,0 (dois), o que significa que eles aprovaram a qualidade do sistema e acham que vai contribuir para otimizar o seu trabalho diário. Para os operários a qualidade pragmática (eficiência, facilidade de uso, confiabilidade) é superior a qualidade hedônica que se refere aos aspectos de (originalidade, estimulação), ambos com avaliações bastante altas, conforme mostra a Figura 36.

Tabela 2

| Resultados | |
|---------------------------|-------|
| Qualidade Pragmática (QP) | 2,800 |
| Qualidade Hedônica (QH) | 2,350 |
| Qualidade Geral (QG) | 2,575 |

Fonte: Autora

Figura 36 - Qualidade do sistema na percepção dos trabalhadores

Fonte: Autora

A ferramenta UEQ-S disponibiliza uma base de dados para *Benchmark*. As médias da escala medida são definidas em relação aos valores existentes de um conjunto de dados de referência. Este conjunto de dados contém dados de 14056 pessoas de 280 estudos sobre diferentes produtos (*software* de negócios, páginas da web, lojas da web, redes sociais). A comparação dos resultados do produto avaliado com os dados do *benchmark* permite conclusões sobre a qualidade relativa do produto avaliado em comparação com outros produtos. Estes resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado do *Benchmark* para respostas dos trabalhadores ao UEQ-S

| Constructo | Média | Comparação com o <i>benchmark</i> | Interpretação |
|----------------------|-------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Qualidade Pragmática | 2,8 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |
| Qualidade Hedônica | 2,35 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |
| Qualidade Geral | 2,58 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |

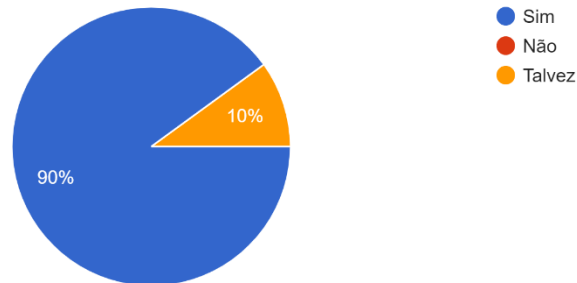
Fonte: Autora

O NPS-adaptado foi avaliado com apenas uma pergunta: Você recomendaria este modelo para ser usado na obra que você trabalha? (Figura 37).

Figura 37 - Promoção do modelo (NPS-adaptado) para o trabalhador.

Você recomendaria este modelo para ser usado na obra que você trabalha?

10 respostas



Fonte: Autora

Nove dos dez trabalhadores responderam “sim” e apenas um disse “talvez”, o que mostra que, para esse público, o modelo se apresenta na Zona de Excelência [76 – 100].

É preciso ter cuidado na análise dos dados referentes ao trabalhador, pois as entrevistas foram realizadas pelo estagiário da obra, então, era de se esperar que muitos tenham respondido às perguntas com certo receio, pensando que a pesquisa era da empresa.

Quatro trabalhadores fizeram críticas e sugestões de melhoria ao modelo através das seguintes falas:

“Achei muito interessante!”

“Gostei, mas acho que o sistema precisa ser explicado.”

“Acho importante que o retorno financeiro seja atrelado ao sistema.”

“Importante que o valor financeiro seja atrelado.”

As falas reforçam a aprovação do modelo no canteiro de obras, porém apenas 40% da amostra se manifestou verbalmente, o que deixa a dúvida se eles se sentiram à vontade para responder as perguntas. Para o entendimento das regras um deles sugere que deve existir um treinamento no sistema. Percebeu-se, também, que eles veem na gamificação uma oportunidade de ser gratificado financeiramente.

O treinamento no sistema gamificado realmente deve acontecer em caso de implantação para nivelar o entendimento de regras, ícones e termos como missão, desafio e outras

particularidades do sistema. Quanto ao retorno financeiro, não é o objetivo da gamificação proposta nesta tese e deve ficar a critério do gestor da obra.

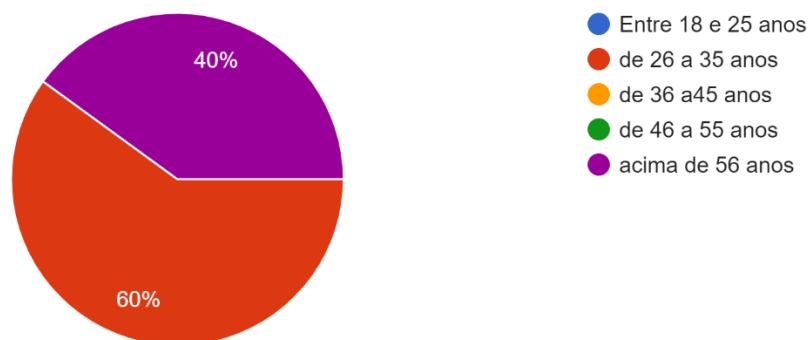
5.4.2 Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos gestores

Para o gestor, foi disponibilizado o link para acesso ao sistema nas funcionalidades que serão públicas e os links privados de um funcionário fictício para a análise das informações e o esquema do modelo (Figura 13, p. 89). Além disso, uma orientação para que após a visita às funcionalidades do sistema, respondesse ao questionário para o gestor (Apêndice I). Este formulário está dividido nas etapas: Perfil do gestor; Termo de consentimento para participação na pesquisa; e Ferramenta UEQ-S, NPS-adaptado.

Figura 38 – Perfil da amostra dos gestores de obras.

Qual a sua idade?

15 respostas



Fonte: Autora

Analisando o perfil dos 15 gestores respondentes percebe-se que a amostra, é composta de 67% de gestores jovens, na faixa de 26 a 35 anos, e 35,3 % de gestores com mais de 56 anos, o que caracteriza variada faixa de experiência, conforme a Figura 38.

Para a análise da experiência do usuário utilizou-se a Ferramenta UEQ-S para verificar a percepção do usuário em termos de Qualidade Pragmática, Qualidade Hedônica e Qualidade Geral. As Tabelas 4 e 5 representa uma síntese das respostas dos gestores.

Tabela 4 - Síntese das respostas dos gestores ao UEQ-S

| Item | Média | Variância | Desvio Padrão | No. | Característica à Esquerda | Característica à Direita | Constructo Relacionado |
|------|-------|-----------|---------------|-----|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 1,8 | 2,5 | 1,6 | 15 | Obstrutivo | Condutor | Qualidade Pragmática |
| 2 | 2,0 | 1,4 | 1,2 | 15 | Complicado | Fácil | Qualidade Pragmática |
| 3 | 2,2 | 0,5 | 0,7 | 15 | Ineficiente | Eficiente | Qualidade Pragmática |
| 4 | 2,1 | 0,9 | 1,0 | 15 | Confuso | Evidente | Qualidade Pragmática |
| 5 | 2,2 | 0,5 | 0,7 | 15 | Aborrecido | Excitante | Qualidade Hedônica |
| 6 | 2,6 | 0,4 | 0,6 | 15 | Desinteressante | Interessante | Qualidade Hedônica |
| 7 | 2,6 | 0,5 | 0,7 | 15 | Convencional | Original | Qualidade Hedônica |
| 8 | 2,3 | 1,1 | 1,0 | 15 | Comum | Vanguardista | Qualidade Hedônica |

Fonte: Autora

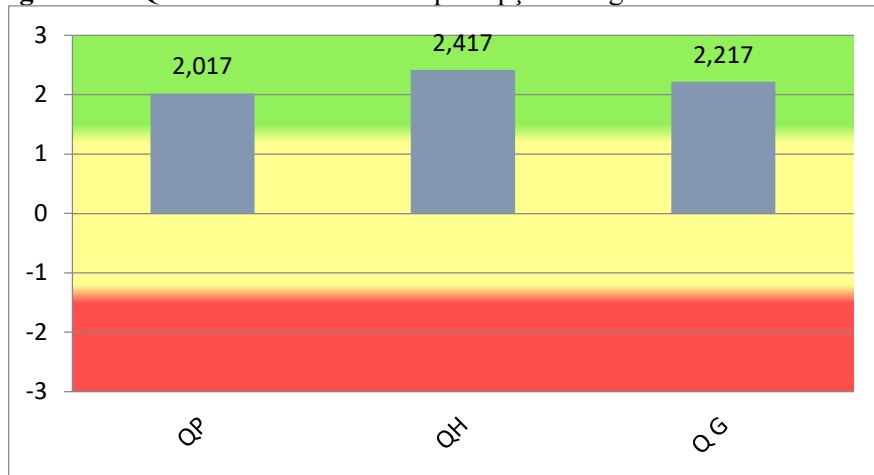
Tabela 5 - Resultados dos gestores ao UEQ-S

| Resultados | |
|---------------------------|-------|
| Qualidade Pragmática (QP) | 2,017 |
| Qualidade Hedônica (QH) | 2,417 |
| Qualidade Geral (QG) | 2,217 |

Fonte: Autora

Na Tabela 4 observa-se que, na percepção dos gestores, o modelo possui características positivas atingindo valores acima de 1,8. Para os gestores a qualidade pragmática (eficiência, facilidade de uso, confiabilidade) é menor do que a qualidade hedônica que se refere aos aspectos de (originalidade, estimulação), o que mostra o quanto os gestores estão receptivos à gamificação no canteiro de obras. Pelas avaliações acima de 2,0 para a qualidade geral pode-se afirmar que eles acreditam que a solução estimular os trabalhadores ao cumprimento das metas, conforme mostra a Figura 39.

Figura 39 - Qualidade do modelo na percepção dos gestores.



Fonte: Autora

A ferramenta UEQ-S disponibiliza uma base de dados para *Benchmark*. A comparação dos resultados do produto avaliado com os dados do *benchmark* permite conclusões sobre a qualidade relativa do produto avaliado em comparação com outros produtos. Estes resultados estão apresentados na Tabela 6.

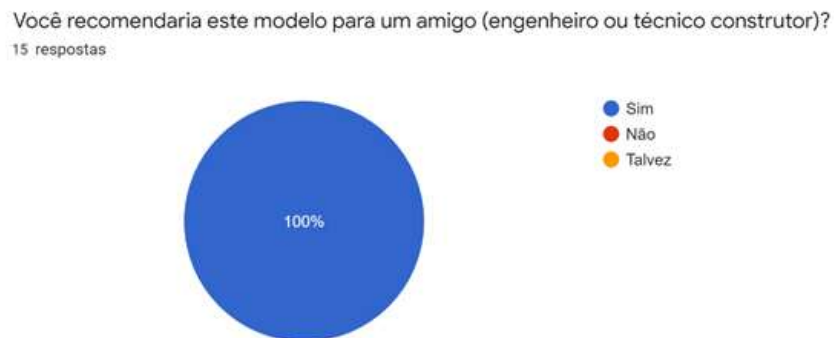
Tabela 6 - Resultado do *Benchmark* para respostas dos gestores ao UEQ-S

| Constructo | Média | Comparação com o <i>benchmark</i> | Interpretação |
|----------------------|-------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Qualidade Pragmática | 2,02 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |
| Qualidade Hedônica | 2,42 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |
| Qualidade Geral | 2,22 | Excelente | Na faixa dos 10% melhores resultados |

Fonte: Autora

Em relação ao NPS-adaptado, todos os gestores recomendariam o modelo gamificado, o que mostra que para os gestores o modelo se encontra na Zona de Excelência [76 – 100], como pode ser visto na Figura 40.

Figura 40 - Promoção do Modelo (NPS-adaptado) para o gestor



Fonte: Autora

Dez gestores de obras fizeram críticas e sugestões de melhoria ao sistema/ modelo. Para análise, os relatos foram separados por categoria e discutidos:

(1) Inovação

“Muito Bom!”

“A área de engenharia precisa se modernizar e interagir com a tecnologia, o sistema viabiliza essa introdução de forma clara e interessante, estabelecendo possibilidade de controle e gestão eficiente e a vista.”

“Percebo uma ideia inovadora, interessante e a necessidade de maior aprofundamento visando aprimorar a ideia.”

Pelos relatos acima, percebe-se que os engenheiros gostaram da ideia de gamificar o canteiro de obras, mostraram uma reação positiva com a solução e tiveram uma percepção clara da proposta. Assim é possível concluir que o modelo é inovador e atende aos requisitos para apoiar a gestão da produção no canteiro de obras.

(2) *Feedback* e recompensas

“Queria primeiro parabenizar o sistema proposto, achei interessante, atrativo, e acredito na aplicabilidade e retorno positivo para a produção em canteiros. Como sugestão, percebi que os critérios do *feedback* não são exatamente iguais em todas as rodadas. Por exemplo, o critério de pontualidade só apareceu em um *feedback* para o usuário fictício (Felipe). Seria interessante que os critérios avaliados fossem sempre padronizados, pois acho importante avaliar a evolução do participante ao longo das rodadas em cada critério. E outra sugestão simples, mas que pode ajudar na interlocução com o usuário, seria apresentar nos *feedbacks*, os tipos de critérios avaliados sempre na mesma ordem por rodada.”

“Colocar em prática experimentalmente em uma obra para avaliação das diversas interfaces. As etapas ou partidas do game podem ser definidas pelo setor de planejamento. As pontuações finais poderiam ser convertidas em bônus... Fica como sugestão. Achei ótima a ideia.”

“É preciso saber o comportamento dos trabalhadores em contato com esse sistema. Sua implementação será função do engajamento da equipe de chão de fábrica, aqueles que estão sendo avaliados, e isso pode causar desconforto. É possível que funcione, mas demora até entrar como uma filosofia adotada por todos. Associado ao sistema, poderiam ser criados sistemas de recompensa/"punição" de acordo com a pontuação. No campeonato brasileiro de futebol, os 4 últimos times são rebaixados, os 8 primeiros se classificam para o campeonato sul-americano, os 4 primeiros para a libertadores e o primeiro é campeão; e isso tem consequências decisivas

para o futuro do time em termos de sucesso no meio do futebol e aporte de recursos, principalmente \$\$\$.”

As avaliações acima mostram que o modelo é aplicável na produção do canteiro de obras, porém necessita de uma aplicação prática para comprovar sua eficiência.

Quanto à sugestão de critérios avaliados nos *feedbacks* serem sempre padronizados e na mesma ordem, ressalta-se que esses critérios são configuráveis pelo administrador do sistema. Foi muito importante essa sugestão para identificar que tipo de informação o gestor recomenda para que o sistema gamificado possa se comunicar melhor com o trabalhador.

E a sugestão de associar o sistema gamificado ao sistema de recompensa/"punição" de acordo com a pontuação, a recompensa física não é o objetivo da gamificação nesta proposta de tese, fica a critério da empresa que for implantar o sistema e a "punição" por questões éticas não pode ser implementada.

(3) Interface

“O sistema tem simples navegação e é muito criativo para engajar as equipes da produção com o planejamento e a segurança do trabalho de forma lúdica, assim como os cartões de *feedback*. Como sugestão acredito que poderia ser interessante adicionar uma descrição na aba de desempenho das equipes de como são contabilizados os pontos marcados.”

“Talvez o *layout* possa ser melhorado na parte onde mostra o que deve ser feito para cada time.”

“Nas metas semanais, a figura que mostra a vista do edifício para indicar o cumprimento das atividades poderia ter uma interação com o quadro de metas. Ao clicar em uma meta, apareceria o quadrado na figura. Acredito que desta forma, deixa-se ela menos poluída ao mostrar todos os quadros ao mesmo tempo.”

Em relação à interface, pode-se concluir que é simples, fácil de entender e aplicável às equipes de produção.

Algumas das sugestões dos engenheiros já foram atendidas, como pode-se ver nas imagens do sistema que estão disponíveis na subseção 5.2, referente ao desenvolvimento do sistema. São elas: critérios avaliados sempre padronizados e na mesma ordem; *layout* melhorado na parte onde mostra o que deve ser feito para cada time.

Outras como adicionar uma descrição na aba de desempenho das equipes de como são contabilizados os pontos marcados; interação com o quadro de metas e ao clicar em uma meta, aparecer o quadrado na figura, ainda precisam ser alteradas no *software*.

5.4.3 Análise do modelo gamificado a partir das respostas dos testadores

Para avaliação dos testadores o formulário intitulado ‘Questionário para testadores’ (Apêndice J) foi enviado para pessoas que conhecem a rotina do canteiro de obras, mas não atuam na área. A amostra foi composta por: 1 estudante do curso técnico em edificações, 3 estudantes de graduação em engenharia civil, 2 administradores e 4 engenheiros da área de projetos. Com faixa etária e nível de escolaridade variados predominando as respostas de pessoas jovens, conforme observado na Figura 41.

Figura 41 - Faixa etária e nível de escolaridade dos testadores.



Fonte: Autora

A primeira parte do questionário refere-se à ferramenta *System Usability Scale* (SUS) que verifica a usabilidade do sistema e é composta de 10 afirmações que o respondente deve informar, na escala de 0 a 4 o nível de concordância, como foi explicado na metodologia desta tese. Assim, através desta ferramenta, contabilizadas as médias, chegou-se a um valor igual a 61. Para os testadores o sistema foi classificado na avaliação de aceitabilidade como médio [50-70] e na avaliação por conceito como correto [52 – 72]. O resultado da avaliação pelo SUS vem a reforçar a necessidade de treinamento dos trabalhadores para entendimento do sistema.

O grupo de testadores, por não ser um público específico de produção na obra teve certa dificuldade no entendimento do sistema, o que deixa claro que se deve ter cuidado na escolha das imagens que representam as metas semanais e que o treinamento do trabalhador no sistema é fundamental para o seu entendimento.

Para avaliar o modelo gamificado através das informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, foi solicitado aos testadores assinalarem a sua percepção, utilizando a Ferramenta UEQ completa, atribuindo valores de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) para cada um dos atributos do modelo. Uma síntese das respostas encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Síntese das respostas dos testadores ao UEQ

| Item | Média | Variância | Desvio Padrão | No. | Característica à Esquerda | Característica à Direita | Constructo Relacionado |
|------|-------|-----------|---------------|-----|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | 2,1 | 1,0 | 1,0 | 10 | Desagradável | Agradável | Atratividade |
| 2 | 1,4 | 4,0 | 2,0 | 10 | Incompreensível | Compreensível | Transparência |
| 3 | 0,0 | 7,1 | 2,7 | 10 | Criativo | Sem criatividade | Inovação |
| 4 | 1,0 | 4,9 | 2,2 | 10 | De Fácil aprendizagem | De difícil aprendizagem | Transparência |
| 5 | 0,5 | 6,1 | 2,5 | 10 | Valioso | Sem valor | Estimulação |
| 6 | 1,8 | 0,8 | 0,9 | 10 | Aborrecido | Excitante | Estimulação |
| 7 | 2,4 | 0,5 | 0,7 | 10 | Desinteressante | Interessante | Estimulação |
| 8 | 1,1 | 0,8 | 0,9 | 10 | Imprevisível | Previsível | Controle |
| 9 | 0,4 | 7,2 | 2,7 | 10 | Rápido | Lento | Eficiência |
| 10 | 1,3 | 7,6 | 2,8 | 10 | Original | Convencional | Inovação |
| 11 | 2,4 | 0,9 | 1,0 | 10 | Obstrutivo | Condutor | Controle |
| 12 | 1,1 | 7,0 | 2,6 | 10 | Bom | Mau | Atratividade |
| 13 | 2,2 | 1,5 | 1,2 | 10 | Complicado | Fácil | Transparência |
| 14 | 2,4 | 0,5 | 0,7 | 10 | Desinteressante | Atrativo | Atratividade |
| 15 | 2,1 | 1,4 | 1,2 | 10 | Comum | Vanguardista | Inovação |
| 16 | 1,9 | 1,7 | 1,3 | 10 | Incómodo | Cómodo | Atratividade |
| 17 | 1,1 | 4,3 | 2,1 | 10 | Seguro | Inseguro | Controle |
| 18 | 0,9 | 6,5 | 2,6 | 10 | Motivante | Desmotivante | Estimulação |
| 19 | 1,5 | 4,9 | 2,2 | 10 | Atende as expectativas | Não atende as expectativas | Controle |
| 20 | 2,0 | 1,6 | 1,2 | 10 | Ineficiente | Eficiente | Eficiência |
| 21 | 0,6 | 4,3 | 2,1 | 10 | Evidente | Confuso | Transparência |
| 22 | 2,2 | 1,1 | 1,0 | 10 | Impraticável | Prático | Eficiência |
| 23 | 1,5 | 3,6 | 1,9 | 10 | Organizado | Desorganizado | Eficiência |
| 24 | 1,1 | 3,0 | 1,7 | 10 | Atraente | Feio | Atratividade |
| 25 | 1,3 | 6,0 | 2,5 | 10 | Simpático | Antipático | Atratividade |
| 26 | 2,8 | 0,2 | 0,4 | 10 | Conservador | Inovador | Inovação |

Fonte: Autora

A partir da Tabela 7, a ferramenta UEQ disponibilizou os seguintes resultados para os testadores (Tabela 8):

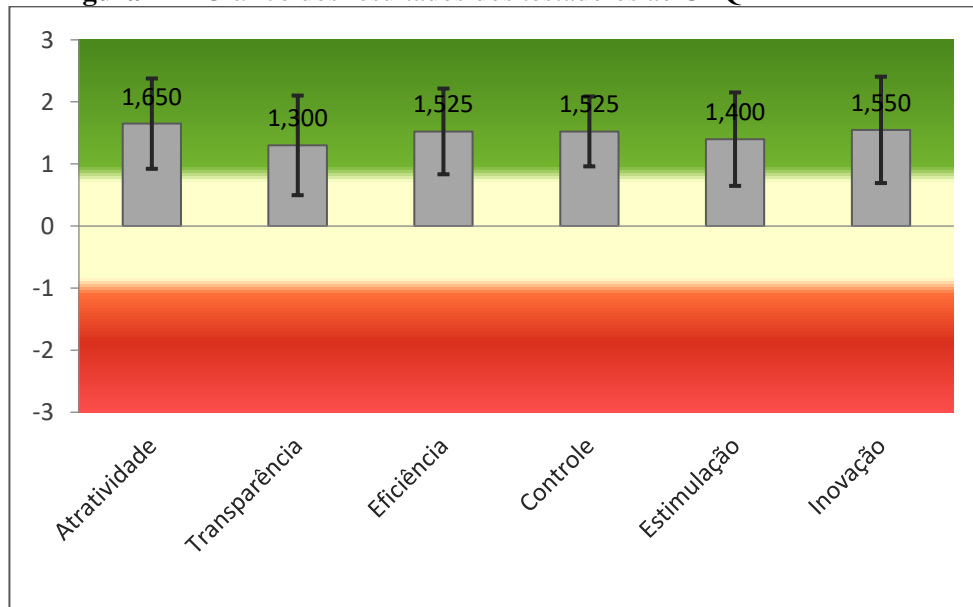
Tabela 8- Resultados dos testadores ao UEQ

| UEQ -Resultados (Média e Variância) | | |
|--|-------|------|
| Atratividade | 1,650 | 1,38 |
| Transparência | 1,300 | 1,68 |
| Eficiência | 1,525 | 1,24 |
| Controle | 1,525 | 0,83 |
| Estimulação | 1,400 | 1,48 |
| Inovação | 1,550 | 1,91 |

Fonte: Autora

Na Tabela 8 dos resultados dos testadores observa-se que todos são positivos e superiores a 0,8. O que também pode ser observado no gráfico da Figura 42.

Figura 42 - Gráfico dos resultados dos testadores ao UEQ



Fonte: Autora

A ferramenta UEQ também possibilita uma comparação da atratividade do modelo, com a qualidade (Tabela 9).

Tabela 9 - Atratividade, Qualidade Pragmática e Hedônica

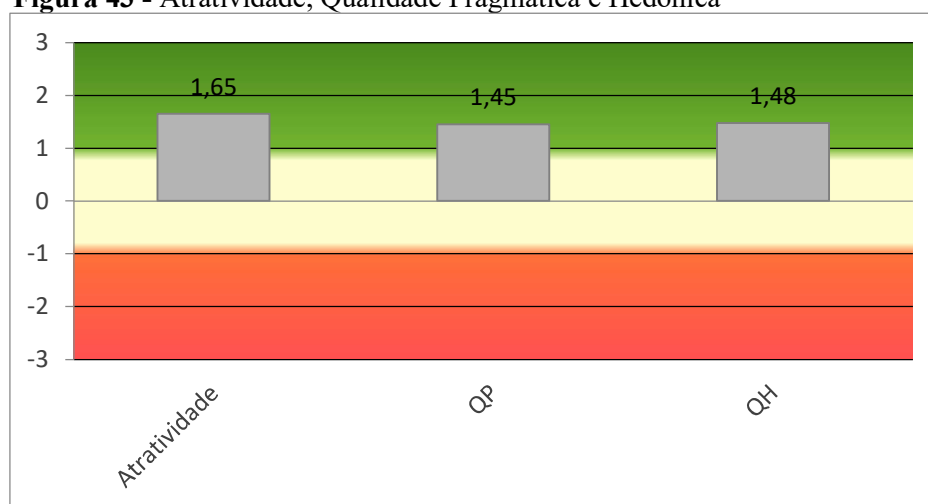
| Qualidade Pragmática e Hedônica | |
|--|------|
| Atratividade | 1,65 |
| QP | 1,45 |
| QH | 1,48 |

Fonte: Autora

Na percepção do testador a Qualidade Pragmática e Hedônica do modelo têm valores positivos muito próximos, bem acima de 0,8 que é considerado o limite da faixa neutra pelos autores da ferramenta (HINDERKS; SCHREPP; THOMASCHEWSKI, 2018). O modelo apresenta a atratividade com valor acima dos de Qualidade Pragmática e Hedônica (Figura 43), o que permite interpretar que é atraente, “Bom” nos aspectos de qualidade relacionados à tarefa e interessante nos aspectos de qualidade não relacionados à tarefa.

Assim, deduz-se que o modelo foi avaliado pelos testadores como ‘Bom’ em todos os índices medidos: Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Estimulação, Inovação, Qualidade Pragmática e Hedônica.

Figura 43 - Atratividade, Qualidade Pragmática e Hedônica



Fonte: Autora

Como nas análises anteriores, fez-se a comparação dos resultados do produto avaliado com os dados do *benchmark*. Estes resultados estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Benchmark

| Constructos | Média | Comparação com o <i>benchmark</i> | Interpretação |
|---------------|-------|-----------------------------------|--|
| Atratividade | 1,65 | Bom | 10% dos resultados melhores, 75% dos resultados piores |
| Transparência | 1,30 | Acima da média | 25% dos resultados melhores, 50% dos resultados piores |
| Eficiência | 1,53 | Bom | 10% dos resultados melhores, 75% dos resultados piores |
| Controle | 1,53 | Bom | 10% dos resultados melhores, 75% dos resultados piores |
| Estimulação | 1,40 | Bom | 10% dos resultados melhores, 75% dos resultados piores |
| Inovação | 1,55 | Bom | 10% dos resultados melhores, 75% dos resultados piores |

Fonte: Autora

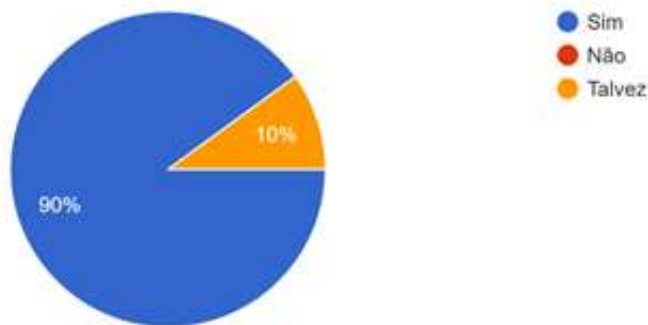
Observa-se na Tabela 10 que o constructo Transparência, importante para a gamificação e objetivo da criação do modelo para os trabalhadores, foi o mais baixo dos resultados na visão dos testadores, esse fato vem a reforçar a necessidade de treinamento dos operários antes da implantação.

Em relação ao NPS-adaptado, apenas um dos testadores respondeu que ‘talvez’ recomendasse o modelo gamificado, resultando que 90% recomendariam, o que mostra que para os testadores o modelo se encontra na Zona de Excelência [76 – 100], como pode ser visto na Figura 44.

Figura 44 - Promoção do modelo (NPS-adaptado) para os testadores.

Você recomendaria este modelo para um amigo (engenheiro ou técnico construtor)?

10 respostas



Fonte: Autora

Seis testadores contribuíram com críticas e sugestões de melhoria. Para análise, os relatos foram separados por categoria e discutidos:

(1) Facilidade de uso

“O sistema é fácil de manusear e muito produtivo.”

“Não vejo nada errado é só implantar.”

Segundo os relatos acima, o sistema é fácil de utilizar e produtivo, portanto, pode-se dizer que é aplicável à produção do canteiro de obras. Porém carece de implantação para comprovar sua eficiência.

(2) Interface

“Acho a ideia do sistema de gamificação uma ótima forma de dinamizar e incentivar o entrosamento da equipe, porém a formatação apresentada no site (acessado pelo

computador) foi muito confusa, e pode-se trabalhar para que seja visualmente mais atrativo (e se atentar ao choque entre cores, principalmente as que representam diferentes equipes). A atual forma de apresentação não é intuitiva, logo senti a falta de legendas. Foi muito difícil entender o que estava sendo apresentado sem nenhum tipo de fundamentação prévia. Todos os problemas que eu vi, a princípio, foram de apresentação. A ideia é interessante, mas essa parte precisa ser polida um pouco”

“Melhorar *layout* do sistema, facilitando o entendimento do usuário. Sugestão: Inserir texto na página inicial, com um exemplo. No mais, interessante, motivador e lúdico para os participantes.”

“Acredito que pode melhorar o visual para que a interação seja mais natural, e a visualização mais atrativa.”

“A paleta de cores é um pouco desconectada entre si, em alguns momentos cansa, mas a lógica é bem estruturada.”

O *link* foi enviado para o acesso dos testadores apenas com um texto explicando o objetivo do sistema e a analogia com o campeonato de futebol, conforme informações apresentadas no Apêndice L e na Figura 13, que mostra o fluxo de informações na obra. Não houve explicações sobre as regras, ícones etc. justamente para avaliar o quanto o sistema é intuitivo na apresentação de metas, *feedback* para as equipes e *feedback* para os trabalhadores.

A interface foi avaliada como interessante, motivadora e lúdica para os participantes, com lógica e bem estruturada. A maior parte das críticas são relativas ao *layout* e à paleta de cores. As cores que ligam os times as suas imagens são configuráveis, ficando a critério do administrador do sistema. Sem dúvida, pelos comentários dos testadores, o sistema ainda pode ser melhorado neste sentido para atingir a excelência.

5.4.4 Contribuições teóricas e práticas das estratégias de gamificação e gerenciamento visual aplicados ao canteiro de obras

Esta pesquisa contribui para o avanço nos temas gamificação na produção, ética na gamificação e gerenciamento visual na construção civil. Conforme constatado na RSL realizada em dezembro de 2020 existe uma lacuna de pesquisa relacionada a gamificação na produção e condutas éticas na implementação da gamificação em ambientes laborais.

E na RSL realizada em maio de 2021 constatou-se que existe uma lacuna de pesquisa relacionada ao gerenciamento visual no canteiro de obras. Portanto, este modelo é mais uma forma de tornar transparente as informações para a equipe de obra e, por ser de forma lúdica, pode motivar o trabalhador ao cumprimento de suas metas.

Do ponto de vista do trabalhador, o modelo gamificado tem como proposta incentivá-lo através de *feedbacks* positivos, zelando pela proteção de dados do usuário, por entender que esse tipo de estímulo e cuidado incentivam a colaboração. Portanto, contribui para autoestima do operário, contrária à punição e a demissão e a favor da transparência das informações, a fim de melhorar o entendimento técnico de forma lúdica, proporcionando empoderamento.

Do ponto de vista das equipes de obra, o modelo gamificado tem o objetivo de melhorar a comunicação e tornar o ambiente de trabalho mais colaborativo e descontraído. Pela avaliação dos trabalhadores e gestores, foi classificado como excelente, o que permite afirmar que a ideia foi bem recebida pelo público-alvo, portanto é aplicável ao canteiro de obras para esse fim. Assim sendo, respaldando-se nos resultados apresentados, é possível supor que o modelo proposto nesta tese contribui na melhoria da gestão das informações de produção no canteiro de obras.

Além disso, supõe-se que é possível adaptá-lo de forma ética, para aplicar em outras áreas de produção industrial como: vestuário, calçados, móveis, alimentos e outras, que dependem diretamente do trabalho manual, maximizando o seu propósito. Por ser o futebol um tema bastante conhecido, que desperta o interesse de muitas pessoas independente de raça, gênero ou credo, o modelo pode ser aplicado em outros ambientes de trabalho fornecendo, de forma gamificada, *feedback* às equipes e a seus componentes. A partir dessa reflexão, acredita-se na generalização do conhecimento adquirido nessa pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo compreender as estratégias de gamificação e gerenciamento visual como mecanismos para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil. E objetivos específicos: Analisar as dificuldades de comunicação e gerenciamento encontrados no ambiente de produção do canteiro de obras; identificar requisitos e informações necessárias para propor um modelo de gamificação e gerenciamento visual na construção civil; produzir o sistema gamificado; avaliar o modelo gamificado e as contribuições teóricas e práticas das estratégias de gamificação e gerenciamento visual. A seguir, são apresentadas as principais conclusões do estudo, buscando responder a seguinte questão de pesquisa: Como as estratégias de gamificação podem melhorar o controle da produção e a motivação dos trabalhadores no canteiro de obras?

Por meio da revisão sistemática da literatura constatou-se que existem três lacunas de pesquisa: uma, referente aos estudos de gamificação na área de produção, outra, referente às preocupações éticas destes estudos, e outra nas pesquisas relacionadas ao gerenciamento visual no canteiro de obras. Esta pesquisa contribui para o avanço do tema gamificação na área de produção industrial e construção civil, foi desenvolvido levando em consideração cuidados éticos para com os envolvidos e representa mais um caso de gerenciamento visual no canteiro de obras.

No estudo exploratório foi observado que existe um conjunto de problemas envolvendo o fluxo de informações entre gestores e trabalhadores de produção da construção civil que podem ser resolvidos ou melhorados com o uso da gamificação e gerenciamento visual no canteiro de obras. Dentre os problemas identificados, foi possível destacar: a) a falta de transparência das metas semanais para o trabalhador; b) a dificuldade de comunicação entre a gerência da obra e seus trabalhadores; c) falta de *feedback* aos funcionários no canteiro de obras.

No estudo realizado, observou-se que as empresas de construção civil têm interesse em motivar o trabalhador e buscam mecanismos para engajá-los. Os trabalhadores, por sua vez, têm carência de reconhecimento e gostariam de receber incentivo pelo trabalho realizado. Realizou-se um levantamento de requisitos, para conhecer melhor as necessidades do trabalhador e conceber o sistema gamificado. Esse levantamento teve como resultado a identificação da *persona* do trabalhador e o projeto de um modelo como solução.

A partir do modelo concebido desenvolveu-se o sistema de gamificação na produção que tem a proposta de tornar colaborativo e descontraído as tarefas da produção no canteiro de

obras com possibilidade de motivar o operário. O principal desafio desta pesquisa foi desenvolver a ferramenta, no período de pandemia, por não poder envolver as equipes de obras como havia sido programado anteriormente.

Do ponto de vista das estratégias de gamificação, o sistema concebido envolveu: a narrativa campeonato de futebol, por ser um tema de preferência de 60% dos trabalhadores; missões e desafios, que serão definidos semanalmente pela gerência da obra; no monitor da obra *feedback* aos times e *feedback* individual, de forma privada para os operários. Além disso, o sistema utilizou pontos, regras, *ranking* dos times, emblemas e *feedback* com mensagens positivas.

Para avaliar o modelo gamificado definiu-se três grupos: os trabalhadores, os gestores de obra e os testadores do sistema gamificado. Pelas respostas dos avaliadores concluiu-se que o perfil de jogador da amostra dos trabalhadores na fase de avaliação coincide com o da fase de concepção do modelo: socializadores e exploradores, segundo os Arquétipos de Bartle.

Concluiu-se também que o modelo foi avaliado com qualidade excelente pelo trabalhador. Pela reação relatada pelo estagiário da obra, eles gostaram da ideia da gamificação no canteiro de obras, mas afirmaram que para o entendimento das regras precisarão de treinamento.

Os gestores avaliaram a qualidade do modelo como excelente e acreditam que pode ser viável na produção do canteiro de obras, porém necessita de uma aplicação prática para comprovar sua eficiência. Afirmaram que a interface é simples, fácil de entender e pode melhorar o desempenho das equipes de produção. Assim é possível concluir que o modelo é inovador e atende aos requisitos.

Os testadores avaliaram a qualidade do modelo como bom, fácil de entender e produtivo, mas carece de implantação para comprovar sua eficiência. Para eles, a interface é interessante, motivadora e lúdica, com a lógica bem estruturada. Houve críticas nas formas de apresentação das interfaces e a pontuação da usabilidade do sistema foi média. Portanto, para os testadores, o sistema ainda pode ser melhorado para atingir a excelência.

Em geral, 90% deles indicariam o modelo para um amigo engenheiro ou construtor, o que comprova que eles acreditam nas estratégias de gamificação aliadas ao gerenciamento visual. O NPS-adaptado foi interpretado como confiabilidade no modelo, porque ninguém indica para um amigo um produto que não confia.

A avaliação deste público comprova a qualidade do sistema e confiabilidade no modelo. A aplicabilidade, viabilidade e generalidade só poderão ser comprovadas após a experimentação em campo.

Esta tese contribui para o avanço nos temas gamificação na produção, ética na gamificação e gerenciamento visual na construção civil.

Em relação aos impactos da pandemia COVID-19 sobre o andamento da tese e seus resultados, em março de 2020, a estratégia elaborada no projeto, para a fase de desenvolvimento desta tese, foi bastante afetada. Inicialmente, foi preciso cautela para não gerar estresse, pois todos estavam vivendo um momento muito delicado. Houve uma fase de adaptação à nova situação, tanto da pesquisadora quanto do desenvolvedor do *software* e por isso, a implementação do projeto ficou parada durante um mês.

Depois disso, a retomada do desenvolvimento do sistema foi lenta e o prazo de três meses para entrar na fase de testes completos mudou para seis meses. As demandas de trabalho para ambos eram enormes, com *lockdown* envolvido fazendo com que as reuniões de projeto só pudessem acontecer aos sábados à tarde ou aos domingos.

Paralelamente, as duas empresas que manifestaram interesse em implantar o modelo gamificado em seus canteiros de obras preferiram não arriscar, devido ao momento de grande incerteza que estavam vivenciando. Na Empresa A, o modelo havia sido apresentado (Apêndice M) e já havia acontecido a primeira reunião de validação com a gerente do obras, analista de dados e analista de sistemas. Nesta reunião ocorrida no dia 11 de fevereiro de 2020, a ideia causou uma reação positiva e houve inclusive pequenas sugestões de ajustes. A proposta foi validar o software em fase de desenvolvimento, em reuniões periódicas, com toda a equipe.

Diante desses fatos houve alteração na estratégia do doutorado, considerando que não haveria mais implantação. Com isso, deixou-se de ter a rica experiência dentro do espaço empírico e perdeu-se a oportunidade de observar o que realmente funciona e o que não funciona.

Por fim, em relação ao projeto inicial, a fase de desenvolvimento foi simplificada e não foi possível validar o sistema web, ao longo de seu desenvolvimento com os profissionais da área de construção. Também não se pôde avaliar a viabilidade, aplicabilidade e a eficiência das estratégias de gamificação e gerenciamento visual, nem comprovar a generalidade do modelo.

Algumas sugestões para trabalhos futuros podem ser propostas:

- (1) Estudo de novas formas de entrada de dados, integrando a plataforma BIM (*Building Information Modeling*)
- (2) Implantação do modelo de gamificação no canteiro de obras para constatar se realmente funciona como foi desenvolvido e a partir da experiência sugerir novos ajustes.

Um aspecto importante desta investigação foi criar uma melhor compreensão de como as estratégias de gamificação, aliadas ao gerenciamento visual, podem ser adotadas para melhorar o ambiente laboral, no processo de construção, o que serviu para proporcionar o entendimento sobre como isso pode ser alcançado.

As empresas construtoras continuam a enfrentar muitos desafios à medida que lutam para atrair, qualificar, reter, motivar e recompensar os trabalhadores em um mundo digital conectado. Portanto, esta tese também pode auxiliar na determinação de melhores práticas, usando a gamificação, nos canteiros de obra.

REFERÊNCIAS

AGH, H.; RAMSIN, R. Scrum metaprocess: a process line approach for customizing Scrum. **Software Quality Journal**, v. 29, n. 2, p. 337-379, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11219-021-09551-4>. Acesso em: 8 abr. 2021

ÁLVARES, J.; COSTA, D. Construction progress monitoring using unmanned aerial system and 4D BIM. *In: PROCEEDINGS OF THE 27TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GRUPO PARA CONSTRUÇÃO ENXUTA (IGLC)*, Dublin, Irlanda, 2019, p. 1445-1456.

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. 1 ed. São Paulo: DVS Editora, 2014.

ALVES, L.; SOUZA, M. Westworld: entre no Jogo. *In: SALES, M. V. S. Tecnologias digitais, redes e educação: perspectivas contemporâneas*. Salvador: EDUFBA, 2020, p. 20-55.

ALVES, L.; MINHO, M.; DINIZ, M. Gamificação: diálogos com a educação. 2014. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/handle/fieb/667>>. Acesso em: 1 abr. 2020

AROMAA, S. et. al. USER experience of a social media based knowledge sharing system in industry work. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN INTERACTION AND EMERGING TECHNOLOGIES*, Springer, Cham, 2019, p. 117-123.

BALLARD, H. **The last planner system of production control**. 2000. A thesis submitted to the Faculty of Engineering of The University of Birmingham for the degree of Doctor of Philosophy, may 2000.

BARTLE, R. Clubs, diamonds, spades: players who suit MUDs. **Journal of MUD research**, v. 1, n. 1, p. 19, 1996.

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

BASTOS, L.; VIANA, J.; PEREIRA-GUIZZO, C. Gestão organizacional para o desenvolvimento de uma cultura de criatividade e inovação: um estudo de caso na construção civil. 2015. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/447/1/Gest%C3%A3o%20organizacional%20pdf>>. Acesso em: 21 set. 2021.

BERNARDES, M. **Planejamento e controle da produção para empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BERRÍO-ZAPATA, C.; RODRIGUES, A.; GOMES, L. Plataformas, plataformização e ecossistemas de software nas bases de dados acadêmicas: aspectos conceituais. **ISKO Brasil**, v. 6, 2019; 361-371; v. 24, n. 2, p. 371-361.

BHATNAGAR, S.; DEVKAR, G. Development and Testing of a Simulation Game on Waste Elimination using Lean Practices. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE*

INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC29), Alarcon, L.F. and González, V.A. (eds.), Lima, Peru, 2021, p. 330-339.

BINNINGER, M. et al. Learning simulation game for takt planning and takt control. *In: PROCEEDINGS OF 25TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Heraklion, Greece, jul. 2017.

BIOTTO, C. et al. Virtual Parade Game for Lean Teaching and Learning in Students from Brazil and Chile. *In: PROC. 29TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2021*, Alarcon, L.F. and González, V.A. (eds.), Lima, Peru, p. 340–349.

BOGOST, I. Why Gamification Is Bullshit. *In: WALZ, S. P.; DETERDING, S. The Gameful World: Approaches, Issues, Applications*. EBSCO: eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 23 set. 2019, 9:44 AM, via Appalachian State University. AN: 941961, 2015.

BRADY, D. **Using visual management to improve transparency in planning and control in construction**. 2014. Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of Doctor of Philosophy, Manchester, University of Salford, UK, oct. 2014.

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.

BRANDALISE, F. et al. Understanding the effectiveness of Visual Management best practices in construction sites. *In: PROC. 26TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC)*, González, VA (ed.), Chennai, India. p. 754-763. 2018.

BRANDALISE, F. M. P. Método de avaliação de sistemas de gestão visual na produção da construção civil. 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/211300/001115526.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm>. Acesso em: 8 abr. 2021.

BROOKE, J. SUS: a retrospective. **Journal of usability studies**, v. 8, n. 2, p. 29-40, 2013. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2817912.2817913>>. Acesso em: 5 mai. 2021.

BURKE, B. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2016.

BUSARELLO, R.; ULBRICHT, V.; FADEL, L. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. *In: FADEL, L. M. et al (orgs). Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, p. 11-37.

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v.35, n.1 p. 77-87, 2011.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). 2020. A pandemia do coronavírus: Recomendações para o ambiente de trabalho na indústria da construção. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/03/A_pandemia_do_coronavirus_v2.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2021.

CHÉR, R. **Engajamento: Melhores práticas de Liderança, Cultura Organizacional e Felicidade no Trabalho**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

CHOU, Y. *Octalysis: Complete Gamification Framework*-Yu-kai Chou. **Octalysis media, Fremont**, 2015.

COTA, M. et al. Efficient Measurement of the User Experience. A Portuguese Version. **Procedia Computer Science**, [S. l.], v. 27, p. 491–498, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.053>.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **A descoberta do fluxo: a psicologia do envolvimento com a vida cotidiana**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

DANTAS FILHO, J.; BARROS NETO, J; ANGELIM, B. Mapeamento do fluxo de valor de processo de construção virtual baseado em BIM. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 343-358

DAVE, B. et al. Opportunities for enhanced *lean* construction management using Internet of Things standards. **Automation in Construction**, v. 61, p. 86-97, 2016.

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.

DETERDING, S. Gamification in management: Between choice architecture and humanistic design. **Journal of Management Inquiry**, v. 28, n. 2, p. 131-136, 2019.

DETERDING, S. The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design. **Human-Computer Interaction**, v. 30, n. 3-4, p. 294-335, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D.; JÚNIOR, J. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; CAUCHICK-MIGUEL, P. A. Design science in operations management: conceptual foundations and literature analysis. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, 2019, 16.2: p. 333-346.

EASTMAN, C. et al. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

FORMOSO, C.; SANTOS, A.; POWELL, J. An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites. **Journal of construction Research**, v. 3, n. 01, p. 35-54, 2002.

FREIRE JUNIOR, R. **Práticas colaborativas gamificadas para Prevenir Lesões por Pressão**. 2020. Tese (Doutorado Multidisciplinar e Multi-institucional em Difusão do Conhecimento -DMMDC) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

GHINATO, P. Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção. *In: ALMEIDA, A. T. de; SOUZA, F. M. C. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações***. Recife: Editora da UFPE, 2000.

GHOSSAINI, B. et al. An Application for Improved *Lean* Construction Practices *In: PROC. 26 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC)*, González, V.A. (ed.), Chennai, India, 2018 pp. 1195–1205. DOI: doi.org/10.24928/2018/0242

GIBSON, J. The theory of affordances. **Hilldale**, USA, v. 1, n. 2, 1977.

GIL, A. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2009.

GILOTTA, S. et al. A Technology Corner for Operator Training in Manufacturing Tasks. *In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION*, Springer, Cham, 2018. p. 935-943.

GONZÁLEZ, V. et al. Simulating lean production principles in construction: A Last Planner-driven game. *In: PROCEEDINGS OF 22ND ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION PROCEEDINGS*, Oslo, Norway, jun. 2014.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?-a literature review of empirical studies on gamification. *In: 47TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES*, Waikoloa, IEEE, jan. 2014. p. 3025-3034.

HAMZEH, F. et al. Early Warning Dashboard for Advanced Construction Planning Metrics. *In: CONSTRUCTION RESEARCH CONGRESS 2020: PROJECT MANAGEMENT AND CONTROLS, MATERIALS, AND CONTRACTS*, Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 2020. p. 67-75.

HELLEBRANDT, T. et al. Integrated Human-Centered Performance Management on the Shop Floor. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS*, Springer, Cham, 2020. p. 584-591.

HEVNER, A. et al. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, pp. 75-105, mar. 2004.

HINDERKS, A.; SCHREPP, M.; THOMASCHEWSKI, J. A *Benchmark* for the Short Version of the User Experience Questionnaire. *In: PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEB INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (WEBIST 2018)*, Seville, Spain, sept. 2018, pp. 373-377.

HOLZMANN, V.; WEISZ, H.; ZITTER, D. Simulating Advanced Project Management Decision Making Processes with PMZONE Board Game. *In: PROCEEDINGS OF 12TH EUROPEAN CONFERENCE ON GAMES BASED LEARNING (ECGBL 2018)*, Sophia Antipolis, France. 2018.

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.

HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining gamification: a service marketing perspective. *In: PROCEEDING OF THE 16TH ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE*. ACM, Tampere, Finland, oct. 2012. p. 17-22.

ISATTO, E.; et al. **Lean construction**: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. v. 5. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.

JACA, C. et al. Do companies with greater deployment of participation systems use visual management more extensively? An exploratory study. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 6, p. 1755–1770, 2013.

JACOBSEN, E.; STRANGE N. e TEIZER J. Lean construction in a Serious Game using a Multiplayer Virtual Reality Environment. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Alarcon, L.F. and González, V.A. (eds.), Lima, Peru, pp. 55–64, doi.org/10.24928/2021/0160, 2021.

KANAI, J. **Método para fluxo do processo de painéis pré-fabricados baseado em KanBIM**. 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/333356/1/Kanai_Julia%20_M.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. United States; John Wiley & Sons, 2012.

KHANZADI, M. et al. *Lean* design management using a gamified system. **Scientia Iranica**, v. 26, n. 1, p. 15-25, 2019.

KIM, B. **Understanding gamification**. Chicago: ALA TechSource, 2015.

KIM, S.; KIM, Y.; PARK, C. Introduction of Workforce Database System for Effective Production Planning. *In: THE 16TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, University of Salford, 2008. p. 833-838.

KIM, T.; WERBACH, K. More than just a game: ethical issues in gamification. **Ethics and Information Technology**, v. 18, n. 2, p. 157-173, 2016.

KORN, O. Industrial playgrounds: how gamification helps to enrich work for elderly or impaired persons in production. *In: PROCEEDINGS OF THE 4TH ACM SIGCHI SYMPOSIUM ON ENGINEERING INTERACTIVE COMPUTING SYSTEMS*. ACM, Tampere, Finland, oct.2012. p. 313-316.

KORN, O. et al. Gamification of a Workday: A Study on the Effects in Sheltered Employment. *In: PROCEEDINGS OF THE 2016 CHI CONFERENCE EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*. ACM, San Jose, California, may. 2016. p. 3114-3121.

KORN, O.; MUSCHICK, P.; SCHMIDT, A. Gamification of production? A study on the acceptance of gamified work processes in the automotive industry. *In: ADVANCES IN AFFECTIVE AND PLEASURABLE DESIGN*. Springer, Cham, 2017. p. 433-445.

KORN, O.; SCHMIDT, A. Gamification of business processes: re-designing work in production and service industry. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 3424-3431, 2015.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **CIFE Technical Report 72**, Stanford University, Palo Alto, California, 1992.

KURPJUWEIT, S. et al. Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 17, p. 5574-5588, 2019.

LACERDA, D. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, 2013, 20.4: 741-761.

LEE, J. et al. A Case Study in an Automotive Assembly Line: Exploring the Design Framework for Manufacturing Gamification. *In: ADVANCES IN ERGONOMICS OF MANUFACTURING: MANAGING THE ENTERPRISE OF THE FUTURE*. Springer, Cham, 2016. p. 305-317.

LEITE, R. **Uso da Gamificação para Melhoria do Planejamento e Controle de Obras**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

LEITE, R.; ALVES, L. A Gamified Model for the Building Site: A Solution to Motivate Construction Workers in Pandemic Time. **JOURNAL OF BIOENGINEERING AND TECHNOLOGY APPLIED TO HEALTH**, v. 3, n. 4, p. 319-327, 2020.

LEITE, R. et al. Gamification technique for supporting transparency on construction sites: a case study. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 23, n. 6, p. 801-822, 2016.

LEITE, R. et al. Gamificação: uma solução para melhoria da comunicação com os trabalhadores e da transparência da obra. *In: LEITE, J.; SUZART, R. O Universo da Engenharia Civil*. Salvador: Editora Mente Aberta, 2018, p. 150-166.

LIDELÖW, H. The ER design simulation game: Experience and reflect. *In: PROCEEDINGS OF 25TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Hersonissos, Crete, Greece, jul. 2017, p. 515-522.

LIFF, S.; POSEY, P. **Seeing is believing: how the new art of visual management can boost performance throughout your organization**. Nova York, EUA: Amacon, 2004.

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

LITHOXOIDOU, E. et al. A novel social gamified collaboration platform enriched with shop-floor data and *feedback* for the improvement of the productivity, safety and engagement in factories. **Computers & Industrial Engineering**, 2020.

LITHOXOIDOU, E. et al. Improvement of the Workers' Satisfaction and Collaborative Spirit Through Gamification. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERNET SCIENCE*. Springer, Cham, 2017. P. 184-191.

LIU, C. et al. Accelerating the LAST PLANNER SYSTEM®(LPS) uptake using virtual reality and serious games: a socio-technical conceptual framework. *In: PROCEEDINGS OF 28TH*

ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, Berkeley, California, 2020.

LIU, M.; HUANG, Y.; ZHANG, D. Gamification's impact on manufacturing: Enhancing job motivation, satisfaction and operational performance with smartphone-based gamified job design. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 28, n. 1, p. 38-51, 2018.

LUKKA, K. The constructive research approaches. Case study research in logistics. **Publications of the Turku School of Economics and Business Administration**, Series B, v. 1, n. 2003, p. 83-101, 2003.

MARCH, S.; SMITH, G. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MARCZEWSKI, A. Even Ninja Monkeys Like to Play: *Gamification*, Game Thinking and Motivational Design. **CreateSpace Independent Publishing Platform**, 2015.

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. 2021.

MATTA, G. et al. Using BIM-Based sheets as a visual management tool for on-site instructions: A case study. *In: PROCEEDINGS OF THE 26TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION: EVOLVING LEAN CONSTRUCTION TOWARDS MATURE PRODUCTION MANAGEMENT ACROSS CULTURES AND FRONTIERS*, Chennai, India. 2018. p. 16-22.

MAYER-SCHOENBERGER, V.; CUKIER, K. **Big Data**: a revolution that will transform how we live, work, and think. Londres: John Murray, 2013.

MENEZES, M. et al. Um panorama sobre os games aplicados à educação profissional. 2014. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/611/1/Um%20panorama%20sobre%20os%20games%20...%20GETEC.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

MORÊDA NETO, H. et al. Visual communication panels for production control using gamification techniques. *In: PROCEEDINGS OF 22ND ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION PROCEEDINGS*, Oslo, June. 2014

MOREIRA, J.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista uFG**, v. 20, 2020.

MORSCHHEUSER, B.; HAMARI, J.; KOIVISTO, J. *Gamification* in crowdsourcing: a review. *In: SYSTEM SCIENCES (HICSS), 2016 49TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON*, IEEE, 2016. p. 4375-4384.

NASCIMENTO, D. et al. Digital Obeya Room: exploring the synergies between BIM and *lean* for visual construction management. **Innovative infrastructure solutions**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2018.

NASCIMENTO, D. et al. Constructability in industrial plants construction: a BIM-Lean approach using the Digital Obeya Room framework. **Journal of civil engineering and management**, v. 23, n. 8, p. 1100-1108, 2017.

NG, M.; HALL, D. Teaching Target Value Design for digital fabrication in an on-line game: overview and case study. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Lima, Peru, jul. 2021.

OBULAM, R.; RYBKOWSKI, Z. Development and testing of the 5S puzzle game. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Lima, Peru, jul. 2021.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: inovação em modelos de negócios**. Rio de Janeiro:Alta Books, 2013.

PALOMINO, P. et al. Narrative for gamification in education: why should you care? *In: 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT)*, IEEE, 2019. p. 97-99.

PAUL, R.; ELDER, L. **Ethical reasoning**. Dillon Beach, CA: The Foundation for Critical Thinking, 2003.

PEREIRA, M. et al. The gamification as a tool to increase employee skills through interactives work instructions training. **Procedia computer science**, v. 138, p. 630-637, 2018.

PERETTI, L. C. et al. Princípios de construção enxuta em empresa de pequeno porte em Guarulhos (SP). **Organizações em contexto**, São Bernardo do Campo, v. 12, n. 23, jan.-jun. 2016.

PÉREZ, C.; COSTA, D.; IRIZARRY, J. Algoritmos genéticos: uma abordagem visual para reduzir as perdas por transporte em canteiros de obra. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

PÉREZ, C.; COSTA, D. Evaluation of 4D BIM use to reduce transportation waste in construction production processes. *In: XI SIMPÓSIO BRAS. DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO E VIII ENCUESTRO LATINOAMER. GESTIÓN Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. 2019.

PÉREZ, C.; COSTA, D. Increasing production efficiency through the reduction of transportation activities and time using 4D BIM simulations. **Engineering, Construction and Architectural Management**, 2021.

POELL, T.; NIEBORG, D.; VAN DIJCK, J. Plataformização. **Fronteiras-estudos midiáticos**, v. 22, n. 1, p. 2-10, 2020.

PÜTZ, C.; LÜHR, G. J.; WENZEL, M.; e HELMUS, M. Potential of gamification for lean construction training: An exploratory study. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Lima, Peru, jul. 2021.

ROH, S. et al. Goal-Based Manufacturing Gamification: Bolt Tightening Work Redesign in the Automotive Assembly Line. *In: ADVANCES IN ERGONOMICS OF MANUFACTURING: MANAGING THE ENTERPRISE OF THE FUTURE*. Springer, Cham, 2016. p. 293-304.

RYAN, R.; DECI, E. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary educational psychology**, v. 25, n. 1, p. 54-67, 2000.

RYBKOWSKI, Z.; ALVES, T. e LIU, M. The emergence and growth of the on-line serious games and participatory simulation group APLSO. *In: PROC. 29 TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, Lima, Peru, jul. 2021.

SAILER, M. et al. Fostering development of work competencies and motivation via gamification. *In: COMPETENCE-BASED VOCATIONAL AND PROFESSIONAL EDUCATION*, Springer, Cham, 2017. pp. 795-818

SARANGI, S.; SHAH, S. Individuals, teams and organizations score with *gamification*: tool can help to motivate employees and boost performance. **Human Resource Management International Digest**, v. 23, n. 4, p. 24-27, 2015.

SARHAN, J.; XIA, B.; FAWZIA, S.; KARIM, A. Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry. **Construction Economics and Building**, v. 17, n. 1, p. 46-69, 2017.

SAWHNEY, A.; RILEY, M.; IRIZARRY, J. **Construction 4.0: An innovation platform for the built environment**. Routledge, 2020.

SCHELL, J. **The art of game design: a book of lenses**/by Jesse Schell. 2008

SCHLEMMER, E. Gamificação em contexto de hibridismo e multimodalidade na educação corporativa. **Revista FGV On-line**, v. 5, p. 26-49, 2015.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. **Revista da FAEBA-Educação e Contemporaneidade**, p. 23-42. 2014.

SCHLEMMER, E. Projetos de aprendizagem gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. **Momento-Diálogos em Educação**, v.2, n.1, p 42-69, 2018.

SCHLEMMER. E.; DI FELICE, M. A qualidade ecológica das interações em plataformas digitais na educação. **Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa**, v. 19, p. 207-222, 2020.

SCHREPP, M.; HINDERKS, A.; THOMASCHEWSKI, J. Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF DESIGN, USER EXPERIENCE, AND USABILITY*. Springer, Cham, 2014. p. 383-392.

SCHREPP, M.; HINDERKS, A.; THOMASCHEWSKI, J. User experience questionnaire. **Mensch und Computer 2017-Tagungsband: Spielend einfach interagieren**, v. 17, p. 355-359, 2018.

SEABORN, K.; FELLS, D. *Gamification* na teoria e na ação: Um levantamento. **Jornal Internacional de Estudos humano-computador**, v 74, p. 14-31, 2015.

SELIN, J.; ROSSI, M. The Functional Design Method for Public Buildings Together with Gamification of Information Models Enables Smart Planning by Crowdsourcing and Simulation and Learning of Rescue Environments. *In: PROCEEDINGS OF SAI INTELLIGENT SYSTEMS CONFERENCE*. Springer, Cham, 2020. p. 567-587.

SEO, K. et al. Goldilocks conditions for workplace gamification: how narrative persuasion helps manufacturing workers create self-directed behaviors. **Human-Computer Interaction**, p. 1-38, 2020.

SHAHRI, A. et al. Towards a code of ethics for gamification at enterprise. *In: IFIP WORKING CONFERENCE ON THE PRACTICE OF ENTERPRISE MODELING*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014. p. 235-245.

SILVA, A. Avaliação de uma estratégia para aprender, criar e divulgar informações sobre segurança no trabalho em canteiros de obras. 2015. Disponível em: <<http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/841/1/DEFESA%20ANA%20LUZIA.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2021.

SMITH, J.; RYBKOWSKI, Z. The Maroon and White Game: A simulation of trust and long-term gains and losses. *In: PROCEEDINGS OF 21ND ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION PROCEEDINGS*, jul/aug. 2013, Fortaleza, Brazil, 2013.

STADNICKA, D.; DEIF, A. A gamification approach application to facilitate *lean* manufacturing knowledge acquisition. **Management and Production Engineering Review**, v. 10, 2019.

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

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

THORPE, A.; ROPER, S. The ethics of gamification in a marketing context. **Journal of business ethics**, v. 155, n. 2, p. 597-609, 2019.

TRUJILLO, V. **Pesquisa de mercado qualitativa e quantitativa**. São Paulo: Scortecci, 2003.

TSOURMA, M.; ZIKOS, S.; ALBANIS, G.; APOSTOLAKIS, K.; LITHOXOUIDOU, E.; DROSOU, A.; TZOVARAS, D. Gamification concepts for leveraging knowledge sharing in Industry 4.0. **International Journal of Serious Games**, v. 6, n. 2, p. 75-87, 2019.

VALENTE, C. **Modelo para concepção de dispositivos visuais na gestão da produção na construção**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2017.

VAN AKEN, J. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. **British journal of management**, v. 16, n.1, p 19-36, 2005.

VAN AKEN, J. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of management studies**, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004.

VAN ROY, R.; ZAMAN, B. Need-supporting gamification in education: An assessment of motivational effects over time. **Computers & Education**, v. 127, p. 283-297, 2018.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc**: Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

WARMELINK, H.; KOIVISTO, J.; MAYER, I. S.; VESA, M.; HAMARI, J. Gamification of production and logistics operations: Status quo and future directions. **Journal of Business Research**, 2018

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win**: How game thinking can revolutionize your business. Wharton digital press, 2012.

WOMACK, J. **A máquina que mudou o mundo**. Gulf Professional Publishing, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZARTE, M.; PECHMANN, A.; NUNES, I. Principles for Human-Centered System Design in Industry 4.0—A Systematic Literature Review. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS. Springer, Cham, 2020. p. 140-147.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**. Publicado Por O'reilly, Canadá, 2011.

ZIKOS, S. et al. User Acceptance Evaluation of a Gamified Knowledge Sharing Platform for Use in Industrial Environments. **International Journal of Serious Games**, v. 6, n. 2, p. 89-108, 2019.

APÊNDICE A**PRODUÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA**

Produção 1: **A GAMIFIED MODEL FOR THE CONSTRUCTION SITE: A SOLUTION TO MOTIVATE CONSTRUCTION WORKERS IN PANDEMIC TIME (SIINTEC 2020)** - Regina Maria Cunha Leite, Lynn Rosalina Gama Alves
<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east1.amazonaws.com/engineeringproceedings/siintec2020/AGAMIFIED.pdf>

Produção 2: **A GAMIFIED MODEL FOR THE BUILDING SITE: A SOLUTION TO MOTIVATE CONSTRUCTION WORKERS IN PANDEMIC TIME (JBHT)** Autoras: Regina Maria Cunha Leite e Lynn Rosalina Gama Alves.
DOI: <https://doi.org/10.34178/jbth.v3i4.137>

Produção 3: **Propriedade Intelectual** - BR512020002623-0

Produção 4: **"Estratégias de gamificação: um sistema web para disseminar as informações de produção para os trabalhadores da construção civil"** (Revista Research, Society and Development - ISSN 2525-3409.) Autoras: Regina Maria Cunha Leite e Lynn Rosalina Gama Alves.

Produção 5: **Visual Management and Gamification: An Innovation for Disseminating Information about Production to Construction Professionals.** Autoras: Leite, R.M.C.; Winkler, I.; Alves, L.R.G. Appl. Sci. 2022, 12, 5682. <https://doi.org/10.3390/app12115682>



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 MINISTÉRIO DA ECONOMIA
 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
 DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512020002623-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 01/02/2020, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Gamificação na Produção

Data de criação: 01/02/2020

Titular(es): SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

Autor(es): LYNN ROSALINA GAMA ALVES; ELIAKIN COSTA DE ALMEIDA; REGINA MARIA CUNHA LEITE; MARINA LEITE VIEIRA LIMA

Linguagem: PYTHON

Campo de aplicação: CC-01; CC-03

Tipo de programa: AP-01; AP-02; AP-03

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

3a6cb6e2c70b6a66ab9cbe74808e32ca631943e50a12ee255c2c9dce24f5ae9941b7d200a55adb2efb7a4366b068f85788d356974b0a603dd2ce1396806ebeeaf

Expedido em: 01/12/2020

Aprovado por:
 Helmar Alvares

Chefe da DIPTO - Portaria/INPI/DIRPA Nº 09, de 01 de julho de 2019

APÊNDICE B

TABELAS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Tabela 11 - Lista de artigos selecionados

| Autores/Ano | Trabalhos Analisados |
|--------------------------------------|---|
| Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020) | A novel social gamified collaboration platform enriched with shop-floor data and feedback for the improvement of the productivity, safety, and engagement in factories. |
| Selin, J. <i>et al.</i> (2020) | The Functional Design Method for Public Buildings Together with Gamification of Information Models Enables Smart Planning by Crowdsourcing and Simulation and Learning of Rescue Environments |
| Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020) | Integrated Human-Centered Performance Management on the Shop Floor |
| Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020) | Goldilocks conditions for workplace gamification: how narrative persuasion helps manufacturing workers create self-directed behaviors. |
| Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019). | A gamification approach application to facilitate <i>lean</i> manufacturing knowledge acquisition. |
| Khanzadi, M. <i>et al.</i> (2019) | <i>Lean</i> design management using a gamified system. |
| Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019) | User Experience of a Social Media Based Knowledge Sharing System in Industry Work |
| Tsourma <i>et al.</i> (2019) | Gamification concepts for leveraging knowledge sharing in Industry 4.0. |
| Zikos, S. <i>et al.</i> (2019) | User Acceptance Evaluation of a Gamified Knowledge Sharing Platform for Use in Industrial Environments. |
| Gilotta, S <i>et al.</i> (2018) | A Technology Corner for Operator Training in Manufacturing Tasks. |
| Pereira, M. <i>et al.</i> (2018) | The gamification as a tool to increase employee skills through interactives work instructions training. |
| Liu, M. <i>et al.</i> (2018) | Gamification's impact on manufacturing: Enhancing job motivation, satisfaction and operational performance with smartphone-based gamified job design. |
| Sailer, M <i>et al.</i> (2017) | Fostering development of work competencies and motivation via gamification. |
| Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017) | Improvement of the workers' satisfaction and collaborative spirit through gamification. |
| Korn, O. <i>et al.</i> (2017) | Gamification of production? A study on the acceptance of gamified work processes in the automotive industry. |
| Korn, O. <i>et al.</i> (2016) | Gamification of a workday: a study on the effects in sheltered employment. |
| Lee, J <i>et al.</i> (2016) | A case study in an automotive assembly line: exploring the design framework for manufacturing gamification. |
| Leite, R. <i>et al.</i> (2016) | Gamification technique for supporting transparency on construction sites: a case study. |
| Roh, S <i>et al.</i> (2016) | Goal-based manufacturing gamification: Bolt tightening work redesign in the automotive assembly line. |

Tabela 12 - Problemas, Soluções e Competências que podem ser desenvolvidas

| Autores/Ano | Problemas no ambiente industrial | Solução gamificada | Competências envolvidas |
|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020) | Alto nível de exigência de qualificação e dificuldade de compartilhamento de conhecimento por parte dos funcionários (conhecimento tácito). | Plataforma de colaboração social gamificada para incentivar o compartilhamento e registro de conhecimento | AS, SS, TS, e DS |
| Selin, J. <i>et al.</i> (2020) | Precisa entender os requisitos espaciais do edifício para planejar a segurança, carregamento e descarregamento de materiais ou processos de produção. | Um método gamificado que pode ser usado para criar ambientes de planejamento baseados no modelo de informação (BIM). | AS, TS e DS |
| Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020) | Necessidade de processar as informações do chão de fábrica adequadamente para gerar insights para fornecer motivação e capacitação para trabalhadores e supervisores | Sistema de controle de desempenho gamificado para trabalhadores de chão de fábrica e supervisores | AS, SS, TS, e DS |
| Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020) | O tédio relacionado ao trabalho na linha de montagem automotiva, gera outros resultados negativos que estão relacionados às questões de recursos humanos. | Uma interface gamificada, no local de trabalho, utilizando a persuasão narrativa para ajudar os trabalhadores da manufatura a criar comportamentos auto direcionados. | AS, SS e TS |
| Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019) | Necessidade de melhoria contínua das habilidades e conhecimentos dos funcionários. | Treinamento gamificado para adquirir conceitos <i>lean</i> no chão de fábrica | AS, SS e TS |
| Khanzadi, M. <i>et al.</i> (2019) | Alocação desequilibrada de recursos, improvisação, falta de controle de resultados, falta de comunicação e decisões de planejamento erradas. | Sistema gamificado para aplicação de <i>lean</i> no planejamento e controle (LPS) em construções offshore. | AS, SS, TS e DS |
| Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019) | Alto nível de exigência de qualificação e dificuldade de compartilhamento de conhecimento por parte dos funcionários (conhecimento tácito). | Plataforma de colaboração social gamificada para incentivar o compartilhamento e registro de conhecimento | AS, SS, TS, e DS |

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|------------------|
| Tsourma <i>et al.</i> (2019) | Alto nível de exigência de qualificação e dificuldade de compartilhamento de conhecimento por parte dos funcionários (conhecimento tácito). | Plataforma de colaboração social gamificada para incentivar o compartilhamento e registro de conhecimento | AS, SS, TS, e DS |
| Zikos, S. <i>et al.</i> (2019) | Melhoria da comunicação colaborativa, falta de cultura organizacional positiva | Uma rede social colaborativa para mudança de cultura: motive o compartilhamento de conhecimento, a troca de ideias e a visualização do conteúdo do treinamento. | AS, SS, TS, e DS |
| Gilotta, S <i>et al.</i> (2018) | Necessidade de instruir os trabalhadores da manufatura a adquirir maior flexibilidade, velocidade, maior produtividade e qualidade, menos desperdício e inovação para alcançar o conceito de fábrica inteligente. | Sistema de treinamento gamificado utilizando simulação e realidade aumentada para motivar os trabalhadores a atingirem seus objetivos, adquirirem e compartilhar conhecimentos. | AS, SS, TS, e DS |
| Pereira, M. <i>et al.</i> (2018) | Necessidade de incorporar novas práticas nas rotinas para melhorar os resultados e reduzir o desperdício. | Mapeie as necessidades da organização e as habilidades dos funcionários. Sistematizar atividades e padronizar rotinas. Gamify o sistema para promover engajamento, comprometimento e cumprimento de metas. | AS, SS e TS |
| Liu, M <i>et al.</i> (2018) | Necessidade de reter talentos nas empresas chinesas. Falta de motivação, principalmente para 'nativos digitais' (pessoas nascidas após os anos 1980) | Sistema de smartphone gamificado para motivar os funcionários. | AS, SS e TS |
| Sailer, M <i>et al.</i> (2017) | Necessidade de obtenção de novas competências e aprendizagem no ambiente de trabalho. | Sistema de treinamento gamificado no local de trabalho para acelerar o desenvolvimento de novas habilidades | AS, SS, TS, e DS |
| Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017) | Em um ambiente industrial, os trabalhos tendem a ser repetitivos e às vezes tediosos, portanto, é necessário criar desafios para envolver os trabalhadores. | Sistema gamificado para colaboração social com módulo de treinamento em realidade aumentada | AS, SS e TS |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|-------------|
| Korn, O. <i>et al.</i> (2017) | Os processos na indústria de manufatura são repetitivos, a solução automatizada é cara, então a solução manual em pequenos lotes ainda prevalece. | Escolher com os supervisores qual o melhor modelo de gamificação que se aplica ao ambiente industrial: A Pirâmide, Tetris ou o Círculo | AS e TS |
| Korn, O. <i>et al.</i> (2016) | Os processos na indústria de manufatura são repetitivos, a solução automatizada é cara, então a solução manual em pequenos lotes ainda prevalece. | Um sistema gamificado com sensores para verificar seus efeitos sobre a motivação de trabalhadores com deficiência cognitiva na indústria automotiva. | AS e TS |
| Lee, J <i>et al.</i> (2016) | Falta de motivação devido à simplicidade das tarefas de aparafutilizamento na linha de montagem da indústria automotiva e clima de trabalho negativo. | Interface gamificada para encorajar a motivação intrínseca, melhorando os relacionamentos entre colegas e reduzindo a negatividade ambiental | AS, SS e TS |
| Leite, R. <i>et al.</i> (2016) | Falta de transparência das atividades para a equipe de construção. Os trabalhadores não entendem as tarefas a serem executadas. Falta de engajamento da equipe e falta de <i>feedback</i> para os trabalhadores. | Sistema gamificado para tornar o cronograma semanal (LPS) transparente e fornecer <i>feedback</i> aos trabalhadores sobre as atividades rotineiras para motivá-los e melhorar a comunicação entre os gestores e a força de trabalho. | AS, SS e TS |
| Roh, S <i>et al.</i> (2016) | Falta de motivação devido à simplicidade das tarefas de aparafutilizamento na linha de montagem da indústria automotiva e clima de trabalho negativo. | Interface gamificada para encorajar a motivação intrínseca, melhorando os relacionamentos entre colegas e reduzindo a negatividade ambiental | AS, SS e TS |

Tabela 13 - Metodologias de pesquisa aplicadas nos estudos revisados.

| | Projeto conceitual ou proposta | Estudo Empírico | |
|-------------|--|--|--|
| | | Implantação com avaliação em ambiente real | Experimento ou Quase-experimento |
| Treinamento | Gilotta, S <i>et al.</i> (2018), Pereira, M. <i>et al.</i> (2018), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017) | Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019) | Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Sailer, M <i>et al.</i> (2017) |

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--|---|
| Planejamento da produção | Selin, J. <i>et al.</i> (2020) | Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Leite, R. <i>et al.</i> (2016) | |
| Execução e controle da produção | Korn, O. <i>et al.</i> (2017) | Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Leite, R. <i>et al.</i> (2016) | Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Liu, M <i>et al.</i> (2018), Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Lee, J <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016) |

Tabela 14 – Elementos motivacionais aplicados ou considerados.

| Elementos motivacionais | Id. do artigo na tabela de resultados |
|--|--|
| Metas e objetivos | 19 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Selin, J. <i>et al.</i> (2020), Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Gilotta, S <i>et al.</i> (2018), Pereira, M. <i>et al.</i> (2018), Liu, M <i>et al.</i> (2018), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Lee, J <i>et al.</i> (2016), Leite, R. <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016)) |
| Pontos, créditos, conquistas e recompensas | 16 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Gilotta, S <i>et al.</i> (2018), Pereira, M. <i>et al.</i> (2018), Liu, M <i>et al.</i> (2018), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Lee, J <i>et al.</i> (2016), Leite, R. <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016)) |
| Feedback | 14 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Gilotta, S <i>et al.</i> (2018), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Leite, R. <i>et al.</i> (2016)) |
| Competição-Quadro de líderes e Ranking | 12 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khaznadi, M. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Pereira, M. <i>et al.</i> (2018), Liu, M. <i>et al.</i> (2018), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Leite, R. <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016)) |
| Níveis - progresso | 9 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Gilotta, S <i>et al.</i> (2018), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Leite, R. <i>et al.</i> (2016)) |

| | |
|--------------------------|---|
| Representação metafórica | 9 (Selin, J. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2017, Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Lee, J <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016)) |
| Colaboração | 6 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017)) |
| Desafios e missões | 6 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Tsourma <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Liu, M. <i>et al.</i> (2018), Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2017), Lee, J <i>et al.</i> (2016)) |

Tabela 15 – Critérios éticos considerados nos estudos.

| Critérios éticos | Artigos |
|---|--|
| Transparência das regras para o usuário | 14 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Hellebrandt, T. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khanzadi, M. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), A8, Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Liu, M. <i>et al.</i> (2018), Sailer, M <i>et al.</i> (2017), Korn, O. <i>et al.</i> (2016), Lee, J <i>et al.</i> (2016), Leite, R. <i>et al.</i> (2016), Roh, S <i>et al.</i> (2016)) |
| Livre participação no experimento | 6 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Liu, M. <i>et al.</i> (2018), Korn, O. <i>et al.</i> (2016)) |
| Privacidade das informações pessoais | 6 (Lithoxidou, E. <i>et al.</i> (2020), Stadnicka, D. <i>et al.</i> (2019), Khanzadi, M. <i>et al.</i> (2019), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Zikos, S. <i>et al.</i> (2019), Sailer, M <i>et al.</i> (2017)) |
| Preocupações éticas | 3 (Kyoungwon S. <i>et al.</i> (2020), Aromaa, S. <i>et al.</i> (2019), Korn, O. <i>et al.</i> (2017)) |

Tabela 16 – Estudos sobre gamificação/jogos aliado aos princípios construção enxuta no IGLC.

| ID | Games na construção civil | Autores | Ano |
|-----------|---|--|------------|
| IG1 | The Maroon-White Game: A Simulation of Trust and Long-term Gains and Losses | James P. Smith e Zofia K. Rybkowski | 2013 |
| IG2 | Visual Communication Panels for Production Control Using <i>Gamification</i> Techniques | Hugo Morêda Neto, Regina M. Leite, Dayana B. Costa e Frederico Durão | 2014 |

| | | | |
|------|---|---|------|
| IG3 | Simulating Lean Production Principles in Construction: A Last Planner-Driven Game | Vicente A. González, Bolivar Senior, Francisco Orozco, Luis Fernando Alarcon, Jason Ingle e Andrew Best | 2014 |
| IG4 | Learning Simulation Game for Takt Planning e Takt Control | Marco Binninger, Janosch Dlouhy, Svenja Oprach e Shervin Haghsheno | 2017 |
| IG5 | The ER Design Simulation Game: Experience and Reflect | Helena Lidelöw | 2017 |
| IG6 | Accelerating the LPS Uptake using Virtual Reality and Serious Games: A Socio-technical Conceptual Framework | Liu, C., González, V.A., Liu, J., Rybkowski, Z., Schöttle, A., Álvarez, C. e Pavez, I. | 2020 |
| IG7 | Potential of gamification for lean construction training: An exploratory study | Carla Pütz, Gunnar J. Lühr, Mona Wenzel e Manfred Helmus | 2021 |
| IG8 | Teaching Target Value Design for digital fabrication in an on-line game: overview and case study | Ng, M. S. e Hall D. H | 2021 |
| IG9 | The emergence and growth of the on-line serious games and participatory simulation group APLSO | Rybkowski, Z. K., Alves, T. e Liu, M. | 2021 |
| IG10 | Development and testing of the 5S puzzle game | Obulam, R. e Rybkowski, Z. K. | 2021 |
| IG11 | Development and Testing of a Simulation Game on Waste Elimination using Lean Practices. | Bhatnagar, S. e Devkar, G. | 2021 |
| IG12 | Virtual Parade Game for Lean Teaching and Learning in Students from Brazil and Chile. | Biotto, C., Herrera, R., Salazar, L., Pérez, C., Luna, R., Rodrigheri, P. e Serra, S. | 2021 |
| IG13 | Lean construction in a Serious Game using a Multiplayer Virtual Reality Environment. | Jacobsen, E.L., Strange N.S. e Teizer, J. | 2021 |

Tabela 17 – Estudos selecionados no contexto do SENAI/CIMETAC-BA

| ID | Título do trabalho | Autores | Ano |
|-----|--|--|------|
| SC1 | Gestão organizacional para o desenvolvimento de uma cultura de criatividade e inovação: um estudo de caso na construção civil. | BASTOS, Leila Vita. <i>et al.</i> | 2016 |
| SC2 | Avaliação de uma estratégia para aprender, criar e divulgar informações sobre segurança no trabalho em canteiros de obras. | SILVA, Ana Luzia Sanches Vieira Carreiro | 2015 |
| SC3 | Um panorama sobre os games aplicados à educação profissional | MENEZES, Margareti Hitomi Nacamura <i>et al.</i> | 2014 |

Tabela 18 – Resultado RSL sobre Gerenciamento Visual - Artigos analisados.

| Autores/Ano | Trabalhos | Objetivo | Dispositivo visual | Público-alvo |
|---------------------------------|--|---|--|---|
| Bascoul <i>et al.</i> (2020) | <i>Visual Management of Daily Construction Site Space Use</i> | Apresentar um sistema construído em Excel para ajudar os gestores a planejar e acompanhar a localização diária das equipes de produção no canteiro de obras | Alimenta a base de dados através de notebooks e acessa o sistema por tablets para no canteiro de obra. | Planejadores, gestores e supervisores |
| Hamzeh <i>et al.</i> (2020) | <i>Early Warning Dashboard for Advanced Construction Planning Metrics</i> | Mostrar informações do planejamento semanal e de médio prazo de forma rápida e objetiva para apoiar o controle da produção | Propõe painéis eletrônicos (tipo os de motocicletas) e gráficos com as cores verde, laranja ou vermelho para mostrar o valor da métrica no painel. | Planejadores e gestores |
| Mariz <i>et al.</i> (2019) | <i>Daily management application in a dam construction project</i> | Controlar a retirada e o transporte de material para uma barragem em construção. | Uma placa visual (quadro branco escrito à mão) foi criada para identificar diariamente de onde os materiais estavam sendo removido. | Equipes de engenharia, topografia e transporte. |
| Álvares e Costa (2019) | <i>Construction progress monitoring using unmanned aerial system and 4D BIM</i> | Promover mais transparência e colaboração entre os gestores da obra através do monitoramento visual sistemático do progresso da construção. | Sistema utilizando 4D BIM, mapeamentos 3D utilizando VANT e indicadores de desempenho para integrar o planejamento e controle da produção. | Equipe de planejamento e gestão de obras |
| Brady <i>et al.</i> (2018) | <i>Improving transparency in construction management: a visual planning and control model</i> | Explicitar e acompanhar os pacotes de trabalho para proporcionar maior transparência do planejamento semanal no canteiro de obras | Uma placa branco escrito à mão e cartões com cores foi criada para identificar diariamente, o andamento do trabalho | Gestores, Supervisores, fiscais e operários. |
| Brandalise <i>et al.</i> (2018) | <i>Understanding the effectiveness of visual management best practices in construction sites</i> | Investiga práticas visuais que apoiam a gestão da produção e que foram implementados com sucesso pelas duas melhores empresas de construção enxuta do Brasil. | Quadro com cartões de rotina visual de trabalho padronizado | Engenheiros, supervisores e operários. |
| Ghossaini <i>et al.</i> (2018) | <i>Synclean: An application for improved lean construction practice</i> | Propõe uma interface visual fácil de utilizar que irá facilitar o processo de construção e otimizar o fluxo de informações entre os participantes. | <i>SyncLean</i> , é uma proposta de aplicativo visual que pode ser usado por todos os envolvidos, através do celular, em canteiros de obras | Engenheiros, supervisores e operários. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|---|
| Matta <i>et al.</i> (2018) | <i>Using BIM-Based sheets as a visual management tool for on-site instructions: A case study</i> | Propõe gerenciamento visual utilizando informações de construção Modelagem (BIM) para fornecer instruções de tarefas em campo. | Projetos BIM impressos no formato A3 | Arquitetos, Engenheiros, supervisores e operários. |
| Nascimento <i>et al.</i> (2018) | <i>Digital Obeya Room: exploring the synergies between BIM and lean for visual construction management</i> | Propõe a criação de uma Sala Digital Obeya e promover reuniões para integrar o projeto executivo ao fornecimento, fabricação e montagem de tubulação. Avalia a sinergia entre BIM e Lean para construções industriais. | Alimenta a base de dados BIM e supervisores acessam o sistema por tablets no canteiro de obra. | Gerentes líderes e tomadores de decisão de várias disciplinas de engenharia |

Tabela 19 – Resultado da pesquisa a BDTD dos Periódicos Capes

| Tese/Dissertação | Autor | Ano | Critério de inclusão para leitura |
|---|--------------------------------------|------|--|
| Método de avaliação de sistemas de gestão visual na produção da construção civil | BRANDALISE, Fernanda Marisa Pasinato | 2018 | Incluído |
| Estimativa por métodos empíricos da evapotranspiração: aplicação em um telhado verde tropical | RINCÓN, Ana Camacho | 2018 | Excluído por não tratar de gerenciamento visual em canteiro de obras. Trata de avaliação de telhado verde. |
| "Target Value Design" no mercado imobiliário com unidades à venda: modelo e diretrizes para implementação | OLIVA, Carolina Asensio | 2019 | Excluído por não tratar de gerenciamento visual na fase de construção. Trata de diretrizes para o mercado imobiliário. |
| Método para fluxo do processo de painéis pré-fabricados baseado em KanBIM | KANAI, Júlia | 2019 | Incluído |

| | | | |
|--|-------------------------------|------|---|
| Sistema de certificação AQUA-HQE: práticas sustentáveis e o uso de tecnologias BIM em canteiros de obras | ALVES, Tatiane Meire da Silva | 2019 | Excluído por buscar entender as práticas sustentáveis nos canteiros de obras para obtenção da certificação. |
| Integração BIM-ACV como apoio à tomada de decisão na fase de concepção de projeto | CRIPPA, Julianna | 2019 | Excluído por tratar da fase de concepção de projetos e escolha de materiais sustentável. |

APÊNDICE C

ANÁLISE DE ESTUDO EXPLORATÓRIO PRELIMINAR

Este relatório tem a finalidade de apresentar, discutir e analisar os dados coletados no espaço empírico, nas obras das empresas A e B, nos meses de julho e agosto de 2019. Esta pesquisa preliminar visa identificar o nível de aceitação da inserção das estratégias de gamificação no canteiro de obras pelos trabalhadores e engenheiros, além de conhecer as características dos trabalhadores, que são sujeitos deste estudo. O acesso a essas informações facilitará a concepção do sistema gamificado.

Para essa investigação elaborou-se dois formulários on-line que foram aplicados em duas rodadas na obra A. O primeiro, com 15 questões objetivas, foi aplicado visando conhecer as características gerais do público-alvo e, para isso, foram entrevistados 109 trabalhadores, 108 do sexo masculino e 1 do sexo feminino. O segundo foi um formulário complementar com 13 questões abertas, com perguntas mais específicas, configurado para, futuramente, preencher o mapa da empatia do trabalhador. O mapa de empatia é uma ferramenta que tem a finalidade de conhecer seus gostos, ídolos e preferências pessoais e estabelecer uma persona que represente estes indivíduos. Nesta ocasião foram entrevistados 37 trabalhadores, todos do sexo masculino.

Participaram como aplicadores destes questionários 15 alunos voluntários do 4º ano do curso técnico em edificações do Instituto Federal da Bahia e 3 pesquisadores do grupo de pesquisa GCIS-IFBA. Antes da aplicação dos questionários em campo fez-se um pré-teste dos formulários com os alunos para que eles se familiarizassem com as questões que seriam lidas para os trabalhadores e tirassem suas dúvidas. Os formulários foram aplicados na obra utilizando os smartphones dos alunos voluntários.

Além da pesquisa com os trabalhadores da obra, procurou-se também conhecer a aceitação dos engenheiros em relação à gamificação e as características básicas das obras que trabalham. Para isso, elaborou-se um formulário on-line e fez-se a divulgação nos grupos de engenheiros, com tempo de experiência variando entre 5 e 35 anos de atuação. Recebeu-se 26 respostas.

Para a realização desta pesquisa, solicitou-se de cada participante a assinatura do Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFBA, com o parecer consubstanciado de número 1.932.146 de 17 de fevereiro de

2017. Nesses termos, o participante considerou-se livre e esclarecido para consentir em participar da pesquisa proposta, resguardando aos autores do projeto a propriedade intelectual das informações geradas e expressando a concordância com a divulgação pública dos resultados.

A seguir serão apresentados os resultados desta pesquisa preliminar, que estão divididos em: (1) Questões gerais para os trabalhadores; (2) Questões para o mapa de empatia e (3) Questões para os engenheiros.

(1) Questões gerais para os trabalhadores

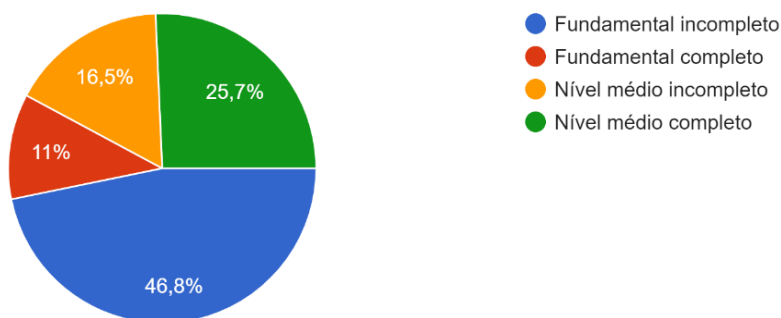
Primeiramente, será apresentado o perfil dos indivíduos pesquisados, alcançado a partir da aplicação dos questionários on-line. Ao longo da análise dos dados restantes, serão apresentados os resultados desta investigação.

Perfil do trabalhador da construção civil: A amostra dos 109 trabalhadores foi escolhida aleatoriamente na obra A. A idade média dos trabalhadores foi 35,76 o que mostra uma concentração de um público com uma certa maturidade. O grau de escolaridade deste público está apresentado na Figura 4. Ao observar a Figura 4, percebe-se que apenas 25,7 % do público possui nível médio completo e que 46,8 % não conseguiu completar o nível fundamental, o que leva a conclusão de que o nível de escolaridade do público é baixo. A partir deste fato, sugere-se o uso menos frequente de elementos textuais no processo de gamificação para facilitar a comunicação com o público.

Figura 4 - Grau de escolaridade

Escolaridade

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Para analisar o tempo de experiência e a função dos entrevistados, dividiu-se o público em três grupos:

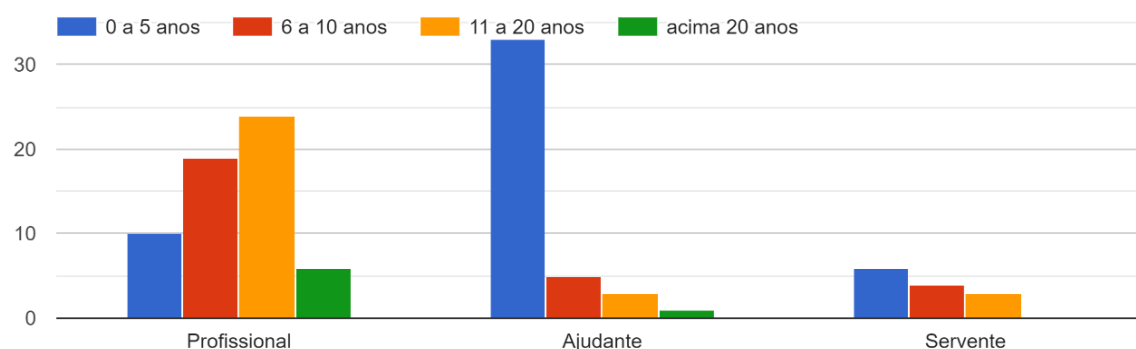
Profissionais - são os trabalhadores que exercem as atividades de pedreiro, carpinteiro, armador, etc. Esta função é atingida após algum tempo de experiência bem-sucedida nas funções de auxiliar e servente.

Ajudante - é uma função de auxiliar dos profissionais, geralmente é exercida por trabalhadores que têm algum treinamento na função que auxilia.

Serventes – são trabalhadores que realizam tarefas de serviços gerais na obra como, por exemplo, movimento de materiais e serviços de limpeza e arrumação do local.

Figura 5- Função e tempo de experiência

Função e tempo de experiencia na atividade



Fonte: elaborado pela autora.

Foram entrevistados 59 profissionais, 42 ajudantes e 13 serventes (Figura 5). Nesta obra, a maior parte dos trabalhadores são profissionais, que representam mais de 50% do público entrevistado, o que justifica a idade média dos profissionais estar acima de 35 anos. Observa-se que apenas 17% dos profissionais possuem menos de 5 anos de experiência e que 10% dos profissionais possuem mais de 20 anos na função, portanto, a maior parte do público possui certa maturidade na função. Já os ajudantes são representados por um público jovem, 79% deles possui menos de 5 anos na função. Metade dos serventes possui menos de 5 anos na função, sendo a outra metade representada por trabalhadores que tem mais de 6 anos de experiência na função.

Uma vez definido o perfil do trabalhador, o questionário segue com perguntas fechadas para entender a relação do trabalhador com as tarefas que realiza. As Figuras 6 e 7 ilustram estas questões.

Figura 6 - Trabalho para o trabalhador

O que significa o trabalho para você?

109 respostas



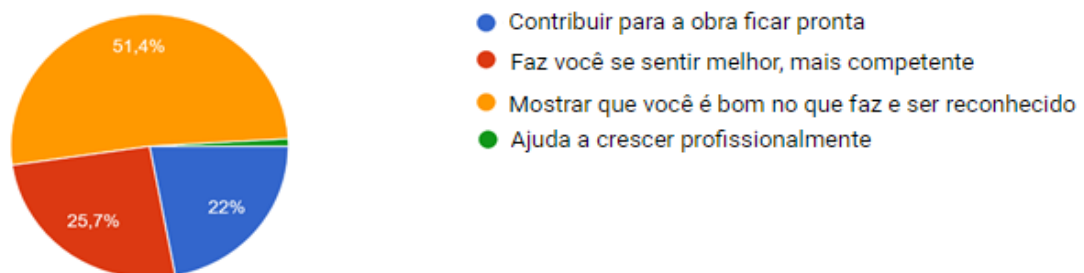
Fonte: Fonte: elaborado pela autora.

Na Figura 6, percebe-se que 96% dos entrevistados gostam do que fazem e apenas 3,7% deles acham o trabalho uma atividade chata, exercendo-a por sobrevivência.

Figura 7 – Motivação para o trabalho

O que lhe motiva a fazer um trabalho melhor?

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Quanto à motivação para realizar um trabalho melhor, a maioria (51,4%) mostra uma enorme carência de reconhecimento. Isso provavelmente está relacionado a ausência de

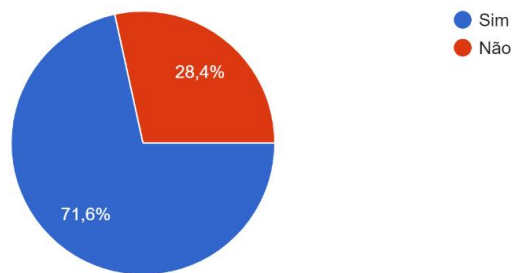
feedback. Como já foi constatado em pesquisas passadas, o trabalhador nunca ou raramente recebe *feedback* pelos trabalhos realizados (LEITE, 2014).

A fim de conhecer a relação do trabalhador com jogos, fez-se as questões apresentadas nas Figuras 8, 9 e 10.

Figura 8 – Jogos para o trabalhador

Você gosta de jogar?

109 respostas



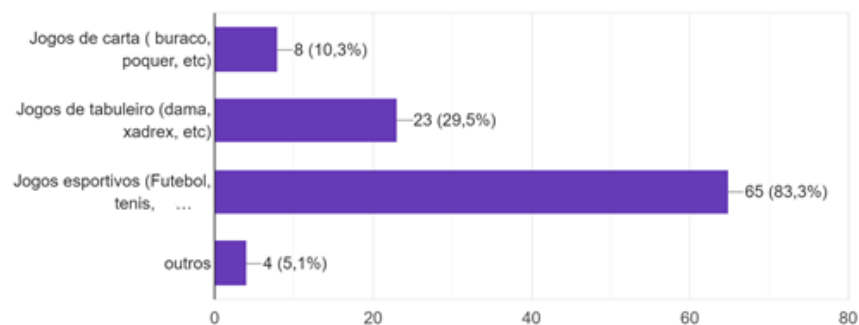
Fonte: elaborado pela autora.

Analisando a Figura 8 vê-se que 71,6% dos trabalhadores gostam de jogar. No início, alguns manifestaram um certo desconforto com a pergunta devido a sua linha religiosa, que acha que jogar é errado e outros porque não entenderam de que tipo de jogo se tratava. Os entrevistadores estavam orientados para esclarecer as questões. Depois disso, a pesquisa fluiu normalmente. Neste momento ainda está se tratando de jogos ‘não digitais’. Para os que responderam sim, uma pergunta mais específica para saber o que eles gostam de jogar.

Figura 9 – Quais os jogos para os trabalhadores

Caso 'sim', O que você gosta de jogar?

78 respostas



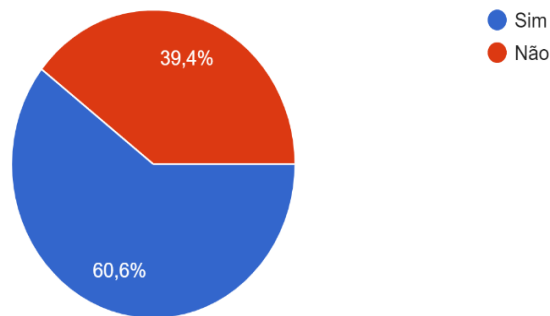
Fonte: elaborado pela autora.

83,3% responderam jogos esportivos, especialmente o Futebol. Alguns também gostam de jogos de carta e de tabuleiro, mas o Futebol é, sem dúvida, a preferência nacional. A Figura 10 evidencia como são as relações no trabalho, no canteiro de obra.

Figura 10 – Quem são os parceiros de jogos para os trabalhadores

Você tem amigos no trabalho a ponto de virarem seus parceiros de jogo?

109 respostas



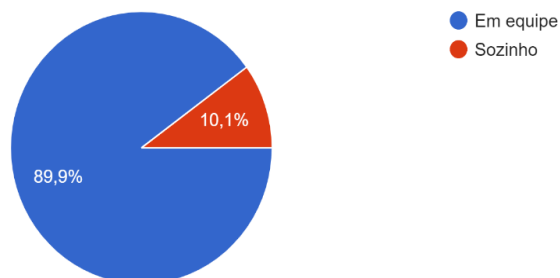
Fonte: elaborado pela autora.

60,6% dos respondentes disseram que têm colegas que poderiam ser seus parceiros, isso reflete que o ambiente de obra possui características importantes como coleguismo, parceria, que viabilizam a proposta de implantação da gamificação. Dos 39,4% dos que disseram ‘Não’, pode-se afirmar que grande parte faz parte do público que não joga (28,4%) e os 11% restantes justificaram as suas respostas por Estarem há pouco tempo na obra. Para conhecer a preferência de formas de trabalho dos respondentes ao questionário, verificou-se qual forma de trabalho preferem: individual ou em equipe (Figura 11).

Figura 11 – Trabalho Individual ou em equipe

Você prefere trabalhar em equipe ou sozinho?

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se pelas respostas que existe um grande senso de colaboração entre os trabalhadores, o que leva a crer que esse público se sentirá motivado a trabalhar com jogos de colaboração, como propõe Burke, (2012), dando maior enfoque a competição entre equipes e a colaboração entre os pares. Seguem abaixo algumas falas interessantes dos trabalhadores durante as entrevistas sobre o trabalho em equipe e que reforçaram os resultados apresentados na Figura 11:

“Todo mundo ajuda todo mundo”

“[...] Trabalho pode ser divertido em equipe, você produz mais, não perde o foco e o clima bom favorece o trabalho [...].”

“[...] Permite sinalizar erros, melhor comunicação [...].”

“[...] o trabalho é mais desenvolvido [...].”

“[...] adianta o trabalho, faz mais rápido[...].”

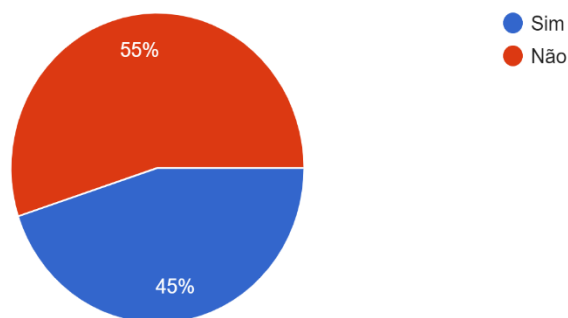
“[...] Muito gratificante pela integração [...].”

Para viabilizar a implantação da gamificação no canteiro de obras é importante conhecer o nível de envolvimento do trabalhador com os recursos tecnológicos. Para isso, verificou-se se eles possuem smartphones e que aplicativos normalmente utilizam. As Figuras 12, 13 14 e 15 mostram os resultados destas questões.

Figura 12 – O trabalhador e a tecnologia

Você usa celular ou computador para jogar?

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Como mostra a Figura 12, 45% dos trabalhadores costumam jogar utilizando o smartphone, esse é um percentual significativo. Assim pode-se afirmar que é possível utilizar

o dispositivo para dar *feedback* da gamificação aos trabalhadores e que eles já são familiarizados com as mecânicas de jogos existentes nestes aplicativos. Como pode ser visto na Figura 13, a maioria prefere jogos esportivos (51%).

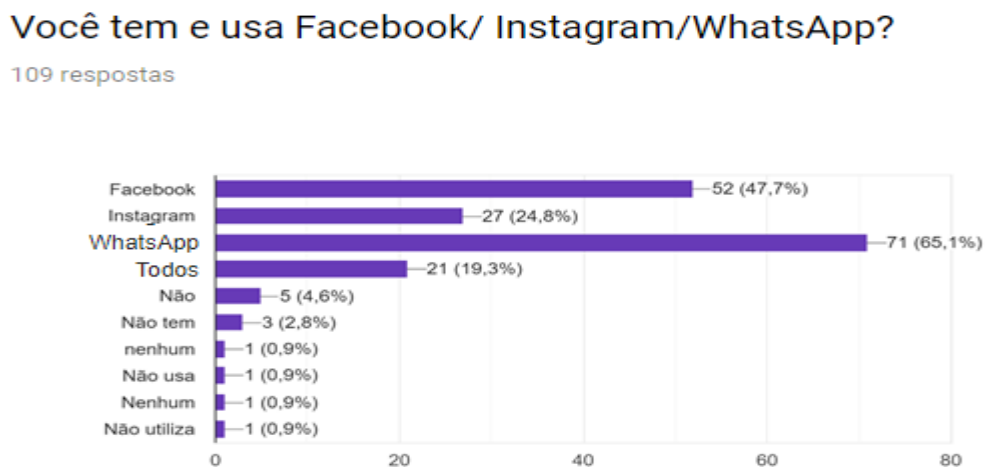
Figura 13 – O que joga pelo computador



Fonte: elaborado pela autora.

Verificou-se também o uso de redes sociais e do aplicativo Whats App pelos entrevistados. A Figura 14 ilustra as respostas dos trabalhadores para esta questão. Percebe-se que 83% deles utilizam Whats App, portanto, esta ferramenta pode ser utilizada como meio de comunicação com o trabalhador durante o processo de gamificação no canteiro de obras.

Figura 14 – Aplicativos que utilizam



Fonte: elaborado pela autora.

Para conhecer a aceitação da gamificação pelos trabalhadores elaborou-se questões que verificam o entendimento do trabalhador em relação à diversão e apresentou-se alguns aspectos da gamificação no trabalho para saber sua opinião. As Figuras 15, 16, 17 e 18 apresentam estes resultados.

Figura 15 – O trabalhador e a diversão

O que significa diversão para você?

109 respostas



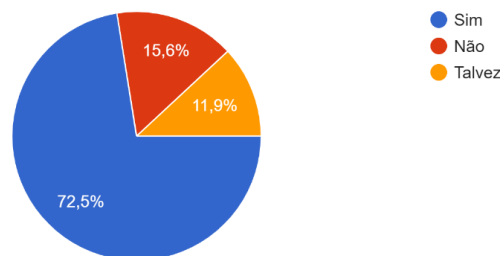
Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 15 mostra o significado da diversão para o trabalhador. A intenção desta questão foi verificar se o trabalhador entende diversão como algo irresponsável, algo prazeroso, algo impossível neste momento ou algo que faz parte do cotidiano. 86,2 % dos trabalhadores entendem que a diversão é algo prazeroso e que faz parte do cotidiano. E apenas 0,9% deles não se sente com direito a diversão. Portanto, a maioria está preparada para aceitar uma atividade lúdica, poucos poderiam rejeitá-la. Isto é comprovado pelas respostas apresentadas na Figura 16 em que apenas 15% dos trabalhadores acham que não é possível se divertir e trabalhar ao mesmo tempo.

Figura 16 – O trabalho e a diversão

Você acha possível trabalhar se divertindo?

109 respostas



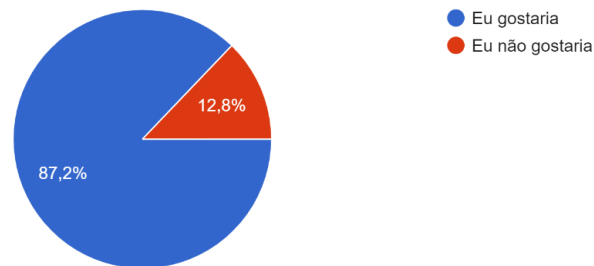
Fonte: elaborado pela autora.

Para verificar a aceitação do trabalhador em ver o seu nome exposto em um ranking na obra, perguntou-se como ele se sentiria se isso acontecesse. Observando as respostas apresentadas na Figura 17, percebe-se que a maioria dos trabalhadores (87,2%) se sentiria valorizado se isso acontecesse.

Figura 17 – Exposição do trabalhador

Você se sentiria bem ou mal se seu nome aparecesse em um painel dos melhores da obra, na sua função?

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Seguem abaixo algumas falas interessantes dos trabalhadores durante as entrevistas que reforçam o que foi evidenciado na Figura 16 quando se perguntou ao trabalhador: Você acha possível trabalhar se divertindo?

“Depende da empresa [...]”

“Fica melhor, o serviço vai mais rápido.”

“[...] interagir um com o outro é divertido, o trabalho vai mais rápido, você aprende com o outro [...]”

“Trabalho pode ser divertido em equipe, você produz mais, não perde o foco e o clima bom favorece o trabalho.”

“Mais difícil pela meta [...]”

“Tem que trabalhar sorrindo para as horas passarem rapidamente.”

“[...] porque eu gosto de fazer o que faço, então é prazeroso.”

“Porque não pode trabalhar fechado [...] brincando, se divertindo com todos [...]”

“Pra poder exercer um bom trabalho, tem que se divertir”

“Porque me divertindo eu posso aprender com meus colegas, um vai aprendendo com os outros”

“Porque tem lugar e atividades que não são adequados.”

“Porque perde a concentração.”

“Trabalho é responsabilidade.”

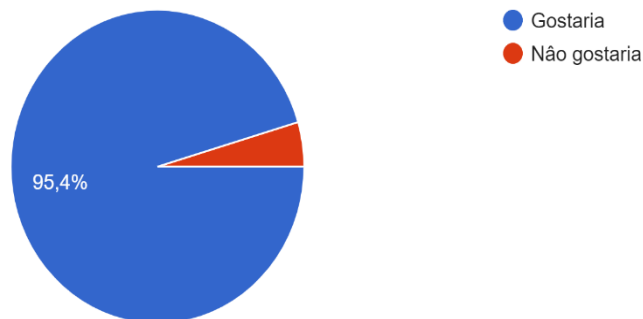
“Trabalho e diversão não combinam.”

A gamificação no canteiro de obras terá como uma das metas dar *feedback* aos trabalhadores e, para isso, pretende-se utilizar o seu próprio *smartphone* para permitir o acesso a estas informações. A Figura 18 mostra a questão elaborada para verificar a aceitação deste *feedback*, parte importante da gamificação. É possível perceber que 95,4% dos trabalhadores gostaram da ideia. Durante as entrevistas, houve esclarecimento de que estas recompensas podem ser virtuais como emblemas, selos, crachás, etc., com o objetivo de recompensar o trabalhador pelo bom desempenho.

Figura 18 – *Feedback* ao trabalhador

O que você acha de conhecer seu rendimento diário no trabalho, ganhar pontos e poder trocar por recompensas?

109 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

(2) Questões para o mapa de empatia

Na segunda rodada, a amostra de 37 trabalhadores, todos do sexo masculino e profissionais em várias funções (pedreiro, armador e carpinteiro), foi escolhida aleatoriamente na obra A. A idade média desta amostra foi 36,62.

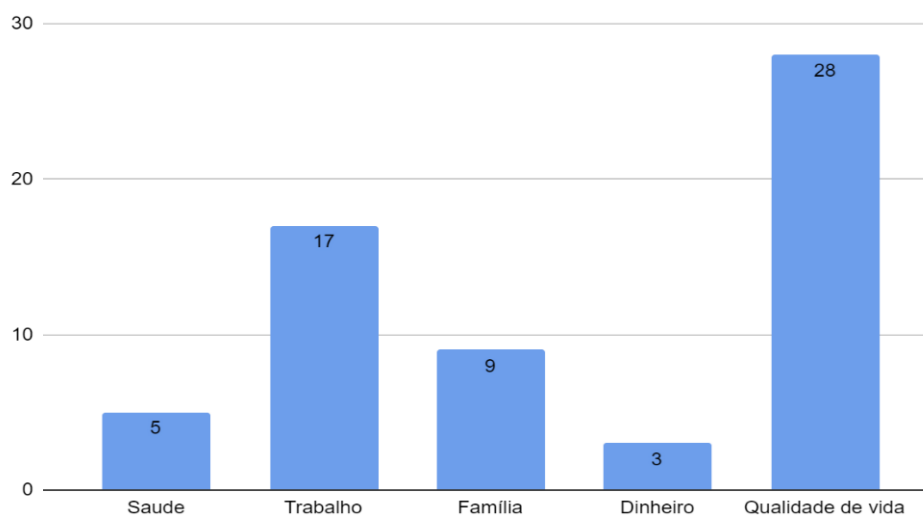
O mapa da empatia é uma ferramenta proposta por Alves (2012) para conhecer o público ao qual a gamificação se destina. Para criar o mapa da empatia será necessário investigar algumas características do trabalhador e, para essa finalidade, foram elaboradas as questões deste formulário, que visou entender: O que ele pensa e sente? O que ouve e vê? O que fala e

faz? Quais as suas dores e necessidades? A partir destas respostas será possível propor uma solução personalizada para o trabalhador da construção civil, que o faça se sentir melhor, mais valorizado, a ponto de trabalhar com todo o seu potencial.

Por se tratar de uma entrevista semiestruturada, para simplificar a análise e facilitar o entendimento, fez-se a categorização das respostas. A primeira questão para o trabalhador foi: O que você está pensando sobre a sua vida nos últimos tempos?

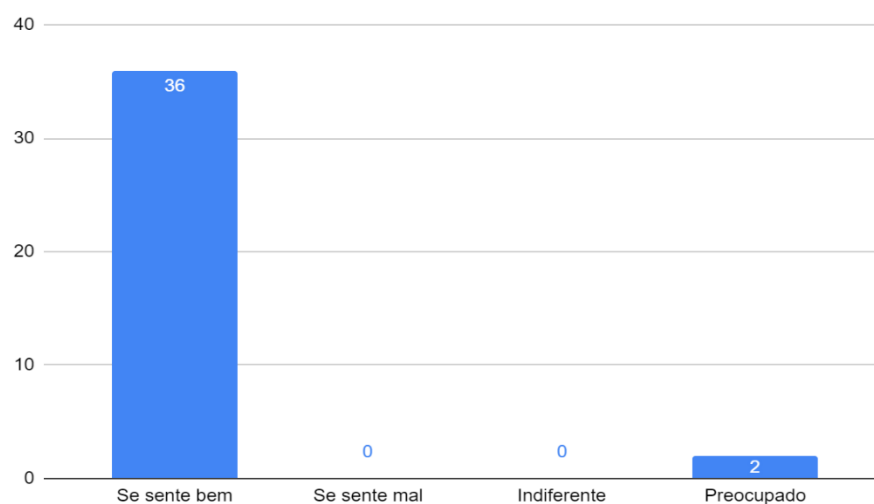
A Figura 19 mostra que 75% dos entrevistados têm se preocupado em garantir sua qualidade de vida, que é um fator importantíssimo para se manter trabalhando, pois engloba todos os outros itens mencionados (trabalho, família, saúde e dinheiro). Outros 45% reforçaram a importância do trabalho, principalmente no momento de crise em que o país está atravessando e 25% a importância da família para manter a estabilidade psicológica.

Figura 19 – Pensamentos/Preocupações do trabalhador



Fonte: elaborado pela autora.

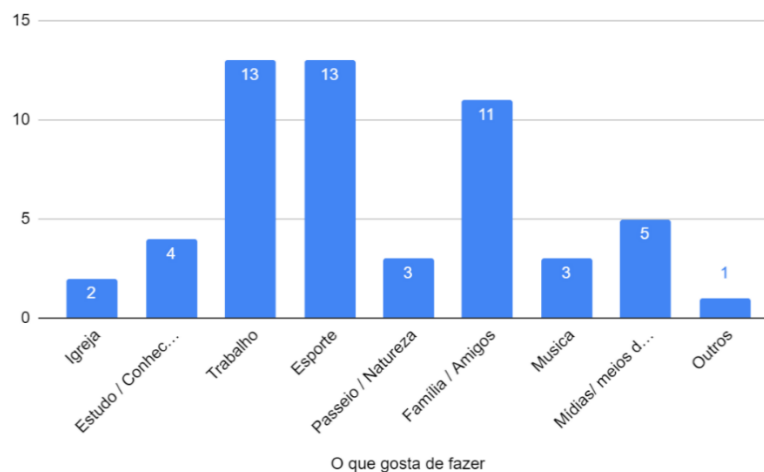
Para conhecer o quanto o trabalhador se sente confortável e familiarizado no seu ambiente de trabalho fez-se a pergunta: Em relação a seu trabalho, como você se sente? As respostas estão explicitadas na Figura 20.

Figura 20 – Como se sente no trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

Pelas respostas pode-se perceber que eles estão muito bem no ambiente em que trabalham, pois 97% deles se mostraram felizes por estar trabalhando, gostam do que fazem e estão satisfeitos com a empresa. Apenas 2 trabalhadores reportaram que, apesar de tudo isso, ainda estão preocupados com o desemprego (após o término do serviço).

Observa-se que as respostas da maioria dos trabalhadores em relação ao emprego atual podem estar mascaradas por medo de receber alguma represália. As entrevistas foram acompanhadas por um auxiliar de engenharia e apesar de ser colocado por mim que seria uma pesquisa para o doutorado, eles, naturalmente, se mostraram cuidadosos ao falar de sua relação com a empresa. Para saber um pouco mais sobre o trabalhador, perguntou-se o que ele gosta de fazer. As respostas foram as mais variadas e encontram-se categorizadas na Figura 21.

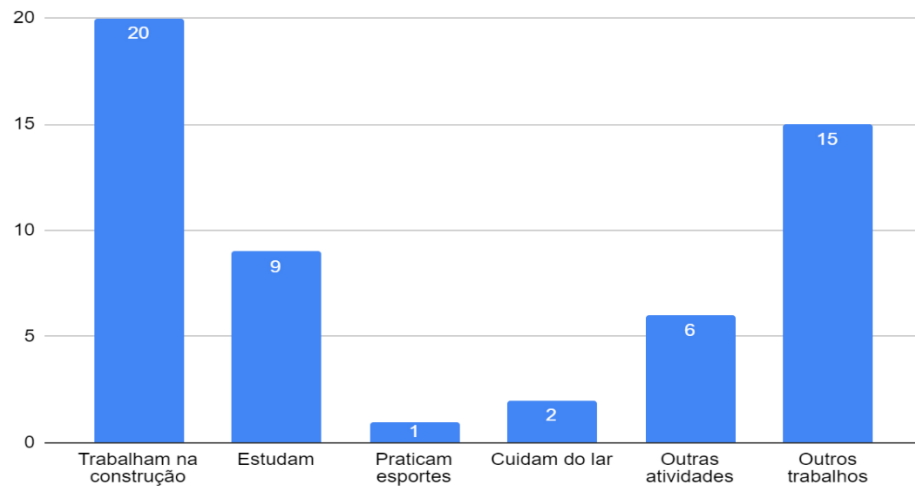
Figura 21 – O que você gosta de fazer no seu dia a dia?

Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se que o trabalho, as atividades esportivas e a convivência com a família e amigos assumem um papel relevante para eles. Cada uma destas atividades aparece para mais de 35% dos trabalhadores.

Para conhecer como é o ambiente em que vivem a maior parte do tempo fez-se a pergunta: O que fazem as pessoas que lhe rodeiam?

Figura 22 – O que fazem as pessoas que lhe rodeiam

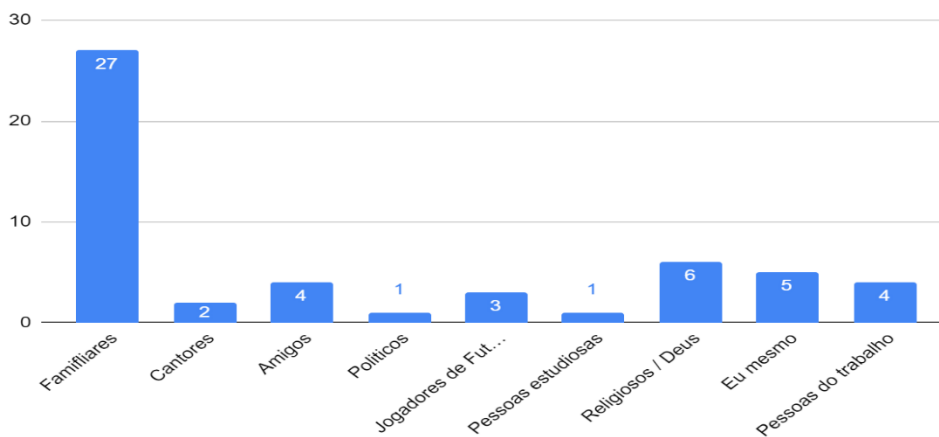


Fonte: elaborado pela autora.

A partir das respostas apresentadas na Figura 18 pode-se perceber o quanto o ambiente de trabalho é importante para eles. Mais de 50% fizeram referência aos colegas de trabalho.

Para investigar quem são os ídolos deste público, fez-se a pergunta: Quais as pessoas que você admira no mundo?

Figura 23 – Ídolos



Fonte: elaborado pela autora.

Observando a Figura 23, chama atenção a quantidade de trabalhadores que tem como ídolo seus próprios familiares, representando 73% do total. A intenção desta pergunta foi conhecer os ídolos desta persona para futuramente criar metáforas ou recompensas significativas para ela durante o jogo. Curiosamente, alguns (5) se consideram seus próprios ídolos.

Ainda com o mesmo propósito da questão anterior, fez-se a pergunta: Que tipo de música você gosta?

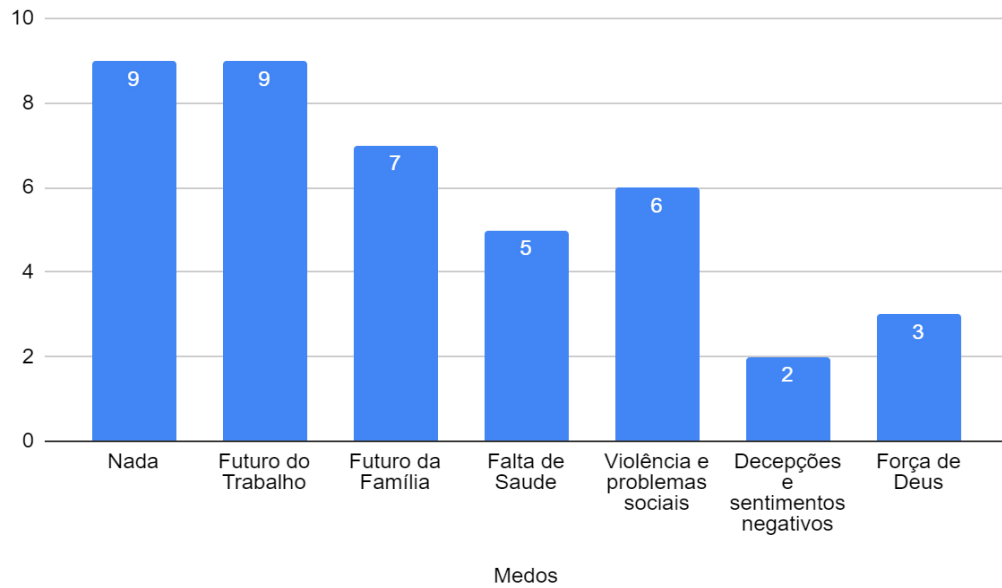
Figura 24 - Música

| | |
|----|--|
| 9 | Gospel / Religiosa |
| 3 | Nenhuma |
| 25 | Música popular: samba, pagode, forró etc |

Fonte: elaborado pela autora.

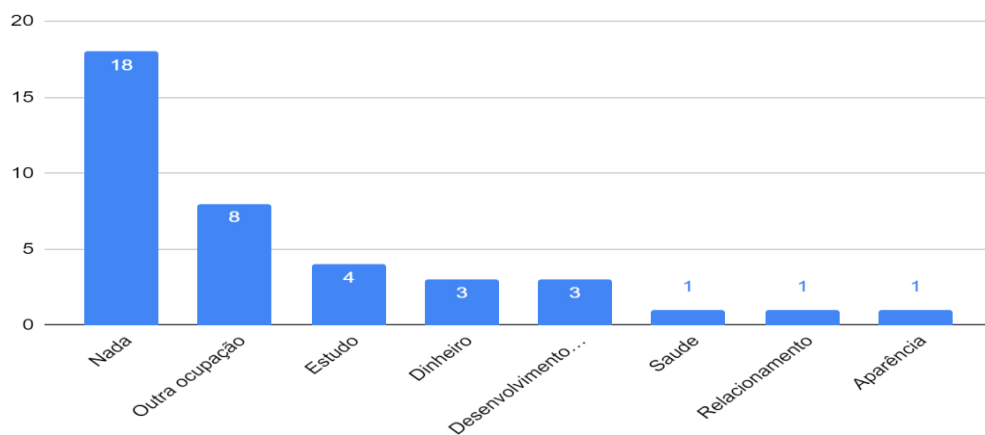
A Figura 24 apresenta um resumo dos estilos musicais que mais agrada os trabalhadores. A maioria deles (67,5%) gostam de músicas populares como samba, pagode e forró, destes alguns chegaram a afirmar que são ecléticos em relação às músicas que ouvem. 25% deles gostam de música Gospel, sinalizando a forte influência da religião evangélica em boa parte da amostra, verificada durante toda a entrevista. Além disso, 8% deles afirmaram que não gostam de música.

Para saber quais os medos e receios dos trabalhadores fez-se a questão: De que você tem medo? As respostas estão apresentadas na Figura 25, na qual se pode ver que 25% dos trabalhadores dizem não ter medo de nada, isto é, ele não se sente ameaçado neste momento, talvez por ainda ser jovem e estar satisfeito com o trabalho que realiza. Outros 25% falam que tem medo do futuro do trabalho, mais uma vez o fantasma do desemprego aparece como ameaça ao trabalhador, provavelmente refletindo a instabilidade que o país atravessa. Em seguida, o futuro da família, a falta de saúde e a violência, bem como os problemas sociais aparecem como preocupação para este público. O medo da força de Deus também foi mencionado como uma forma de expressar o medo de punição, relacionado a sua religiosidade.

Figura 25 - Medos

Fonte: elaborado pela autora.

Os medos da *persona* aparecem como uma informação importante porque ao se pensar nas formas de dar o *feedback*. Faz-se necessário ter cuidado no formato em que serão apresentadas estas informações para que não tenham a conotação de ameaça à manutenção do emprego. Como a gamificação proposta aqui aparece no contexto do trabalho, perguntou-se: O que gostaria de mudar na sua vida?

Figura 26 - Mudança na vida

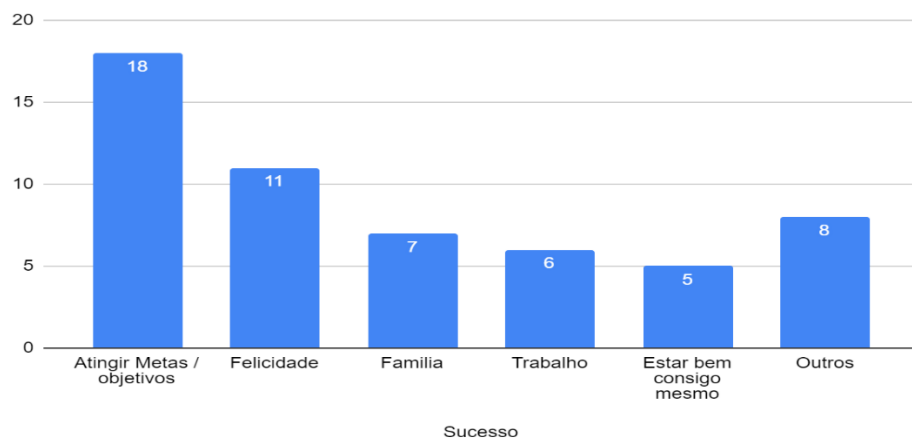
Fonte: elaborado pela autora.

As respostas apresentadas na Figura 26 mostram um aparente contentamento com a situação atual, pois 49% dizem que não mudaria nada. Enquanto isso, 21% gostariam de ter uma outra ocupação, 11% gostariam de estudar para melhorar de vida e apenas 8% mencionam

que gostaria de ter mais dinheiro, apesar de estarem na classe D, definida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) como pessoas que vivem com até 2 salários-mínimos.

Para saber quais são suas necessidades é necessário entender o que eles precisam para se sentirem melhor. Para isso, procurou-se investigar o que entendem como sucesso e o que os impedem de atingi-lo. A Figura 27 apresenta as respostas à pergunta: O que é sucesso para você? Verificou-se que 48% dos trabalhadores definiram sucesso como atingir objetivos e metas e 30,7% definiram como felicidade. Entre as respostas apareceram também ter trabalho, família e estar bem consigo mesmo.

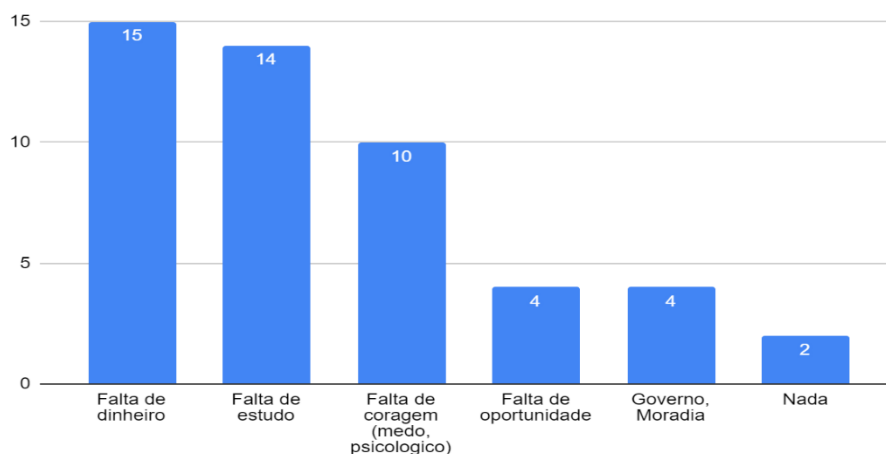
Figura 27 – Sucesso



Fonte: elaborado pela autora.

Continuando a investigação sobre a necessidades do trabalhador, procurou-se conhecer: Que obstáculo(dificuldade) você precisa ultrapassar para chegar onde deseja? Onde quer chegar? O que acabaria com seu problema? A Figura 28 apresenta uma síntese das respostas a esta questão.

Figura 28 - Dificuldades para atingir o sucesso



Fonte: elaborado pela autora.

A falta de dinheiro apareceu como resposta para 40% dos entrevistados. A falta de estudo também aparece como relevante entre as respostas, representando 38% da opinião do público. 27% responderam que para chegar onde deseja falta coragem para superar as dificuldades. Todas as informações apresentadas referentes aos trabalhadores servirão de base para a concepção da ferramenta gamificada que será implantada no canteiro de obras.

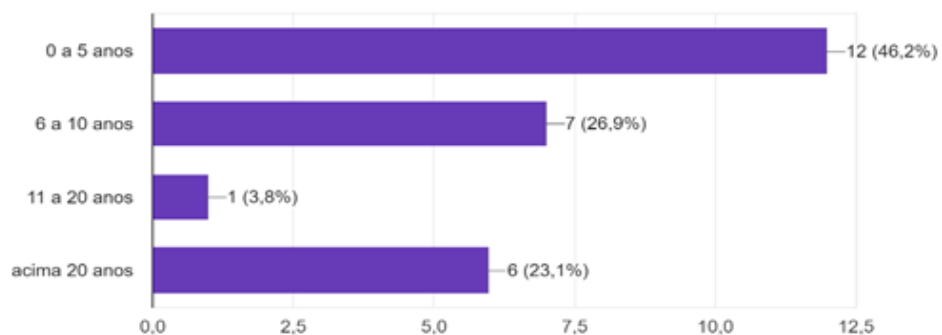
(3) Questões para os engenheiros.

Para conhecer o nível de aceitação dos engenheiros foi elaborado o Questionário para gestores de obras, contendo uma explicação de o que é a gamificação, uma imagem com um esquema mostrando a proposta para gamificação nas obras e 11 questões fechadas. 26 Engenheiros responderam a este questionário.

A primeira pergunta foi sobre o tempo de experiência em obra. A Figura 29 ilustra as respostas a esta questão.

Figura 29 - Tempo de experiência

Tempo de experiência em obra
26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

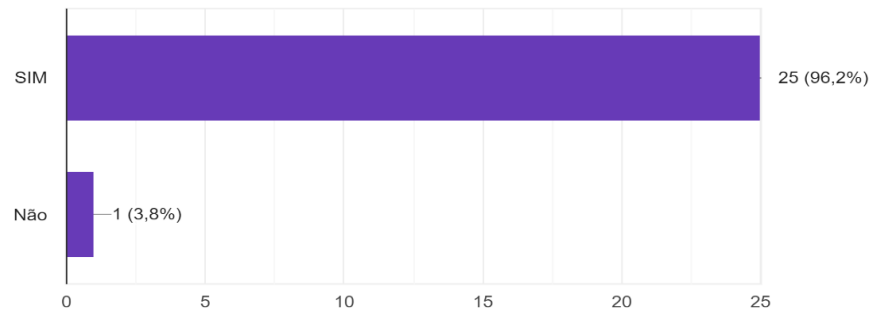
No gráfico acima, pode-se observar que o tempo de experiência dos engenheiros está bem distribuído e sinaliza que a presença de engenheiros jovens é mais comum na gestão de obras do que em níveis mais elevados da organização.

Ao perguntar sobre a inserção de atividades lúdicas nas obras, como mostra a Figura 30, a resposta dos engenheiros foi positiva. 96,2% acreditam que é interessante para o andamento da obra e a motivação do trabalhador.

Figura 30 - Atividades lúdicas

Você acha possível motivar o trabalhador de obra através de atividades lúdicas?

26 respostas



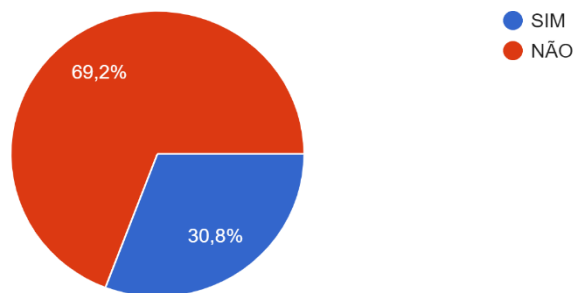
Fonte: elaborado pela autora.

Para ver a possibilidade de viabilizar a gamificação com as informações da obra e dar *feedback* ao trabalhador perguntou-se aos engenheiros sobre a disponibilidade destas informações (Figura 31).

Figura 31 - Informações na obra

Você possui as informações de produtividade efetiva de um trabalhador na sua obra disponíveis diariamente?

26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

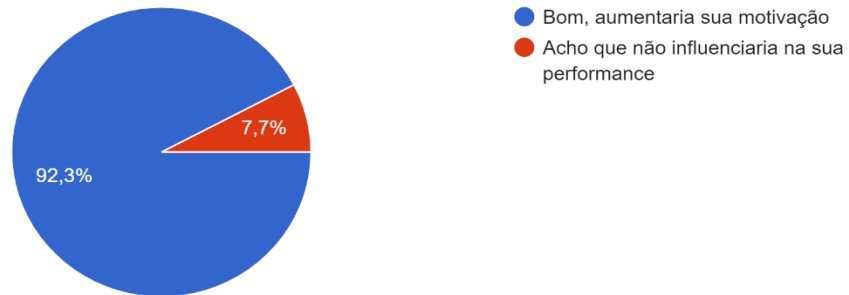
Percebe-se que a maioria não possui informações diárias sobre a produtividade dos trabalhadores.

Para saber sobre a aceitação dos engenheiros sobre o *feedback* aos trabalhadores, já introduzindo os mecanismos de jogos elaborou-se a questão apresentada na Figura 32.

Figura 32 - Feedback aos trabalhadores

O que você acha do trabalhador conhecer seu rendimento diário no trabalho, ganhar pontos e poder trocar por recompensas?

26 respostas



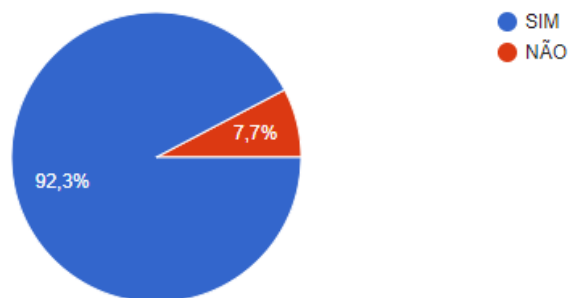
Fonte: elaborado pela autora.

A maioria dos engenheiros (96,2 %) acreditam que a ideia é boa e que aumentaria a motivação do trabalhador. O que vem a ser confirmado na questão seguinte (Figura 33).

Figura 33 - Gamificação na obra

Gamificar é usar mecanismos de jogos com a finalidade de motivar e engajar pessoas. Você adotaria a gamificação na sua obra para motivar os trabalhadores?

26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

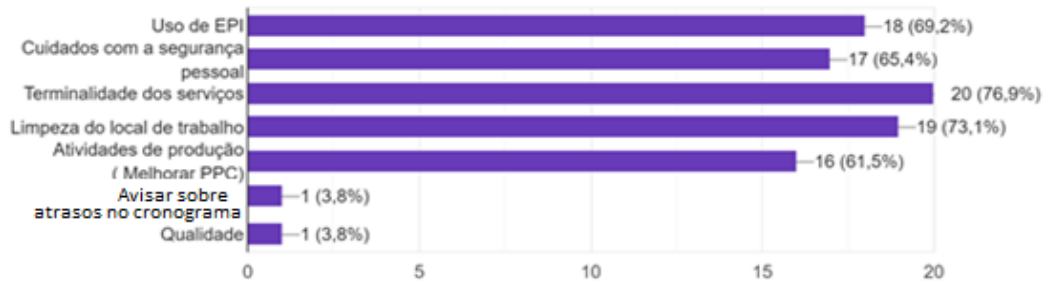
O desempenho do trabalho dos engenheiros de produção e o cumprimento do cronograma de obra está diretamente relacionado com a produtividade do trabalhador, que pode ser afetado por problemas de comunicação ineficiente ou falta de engajamento com a equipe de

obra. Portanto, para os engenheiros, o uso de mecanismos que venham a motivar o trabalhador a realizar as suas atividades com todo o seu potencial é bem aceito.

Figura 34 - O que gamificar na obra

Quais as atividades que o trabalhador da obra realiza de forma automática e repetitiva e que vale a pena gamificar?

26 respostas



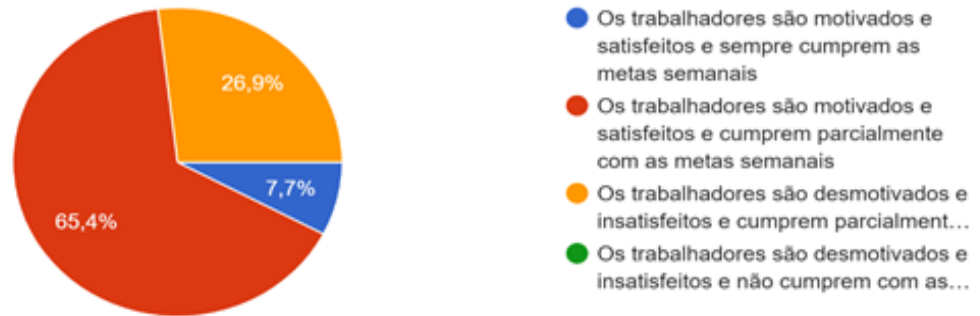
Fonte: elaborado pela autora.

Para saber o que os Engenheiros gostariam de propor como objetivo para a gamificação fez-se a questão: Quais as atividades que o trabalhador da obra realiza de forma automática e repetitiva e que vale a pena gamificar? Das respostas apresentadas na Figura 30, surgem algumas ideias que podem ser aproveitadas na ferramenta a ser desenvolvida. Além do incentivo ao aumento da produtividade, outras atividades aparecem como importantes. Os cuidados com a segurança pessoal do trabalhador, por exemplo, são foco de vários estudos no canteiro de obras e podem ser desdobrados em muitas atividades a serem gamificadas. Existem normas reguladoras para segurança no canteiro de obras (NR-18, NR-10, NR-6, NR-35) que visam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos. O trabalhador, apesar de receber treinamento, tem dificuldade de internalizar estas normas. O mesmo acontece com o controle da qualidade dos serviços.

Constatado o interesse dos engenheiros em gamificar o processo de produção na obra, resolveu-se investigar qual a motivação dos trabalhadores na sua visão. Para isso elaborou-se as questões apresentadas nas Figuras 35, 36 e 37.

Figura 35 - Satisfação do trabalhador**Qual o panorama da sua obra em relação à satisfação e motivação do trabalhador?**

26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Na visão de 73,1% dos engenheiros de produção, os trabalhadores são motivados e satisfeitos, mas nem sempre cumprem com suas metas semanais. Esta informação coincide com o depoimento dos trabalhadores entrevistados na obra A que se dizem motivados a realizar as tarefas e a cumprir com suas metas. Portanto, a gamificação aparece nesta relação como uma forma de ligação, um elemento de comunicação entre os dois públicos, melhorando a integração e formando um time, visto que, na maioria das vezes, eles não têm uma relação direta.

Para 26,9% dos engenheiros de produção, os trabalhadores são desmotivados e insatisfeitos, mas cumprem parcialmente com suas metas semanais. Neste caso, a gamificação pode funcionar como uma forma de motivar o trabalhador para que se sinta mais satisfeito com seu trabalho.

A Figura 36 mostra as formas como as empresas agem para melhorar a satisfação do trabalhador. A maioria das obras (68,8%) utilizam o pagamento de produtividade como método para motivar o trabalhador. Portanto, a satisfação ocorre através da motivação extrínseca, a qual tem razão em fatores externos e acontece quando o indivíduo persegue uma atividade para atingir um resultado ou satisfazer uma condição exterior à atividade (MENEZES *et al.*, 2014).

Figura 36 - Métodos para melhorar a satisfação do trabalhador

Quais os métodos utilizados em sua obra para manutenção/aumento da satisfação do trabalhador?

26 respostas



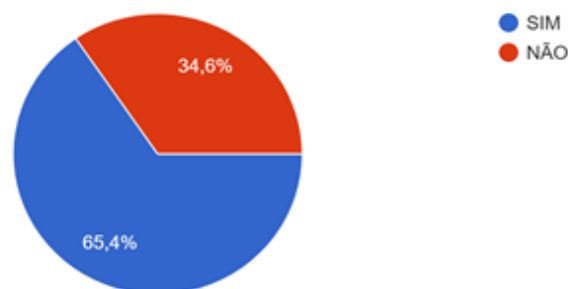
Fonte: elaborado pela autora.

Outros métodos também são utilizados, em menor escala, como palestras motivacionais e conversas diárias com os trabalhadores. Estes trabalham com a motivação intrínseca visando envolver o trabalhador na experiência da atividade em si, afastando as suas preocupações através de uma aproximação com ele e procurando fazer com que a realização da atividade seja o “resultado” que o indivíduo procura.

Figura 37 - Interesse no desenvolvimento do trabalhador

A sua empresa tem interesse em investir e reter o trabalhador de obra ?

26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 37, mostra que 65,4% das empresas têm interesse em desenvolver e reter o trabalhador, provavelmente para dispor de mão de obra qualificada, já que investem em treinamento de pessoal.

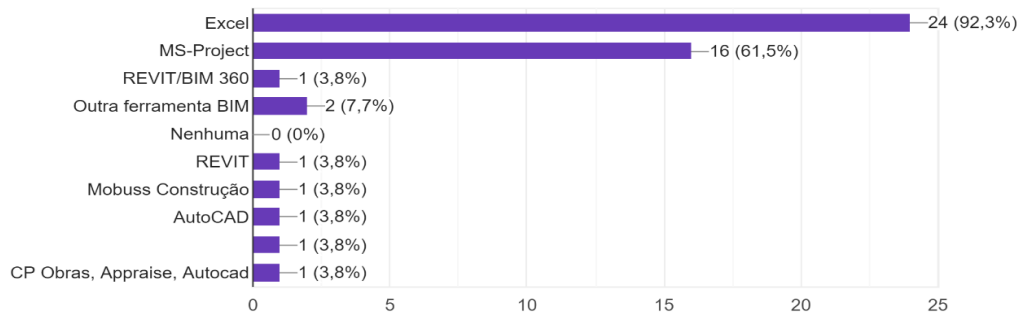
Para facilitar a implantação da gamificação no canteiro de obras este estudo preliminar procurou sondar quais as ferramentas que os engenheiros estão adotando pra a gestão da

produção. A Figura 38 apresenta um panorama da adoção destes recursos computacionais. Observando as informações fornecidas pode constatar que o cenário de obra não mudou muito em relação a inserção de recursos computacionais nos últimos cinco anos. Apenas 4 dos 26 engenheiros pesquisados (15%) utilizam ferramentas avançadas (BIM) na gestão de obras. Portanto, os controles de mão de obra e avanços físicos ainda é realizado de forma manual pela maioria das empresas (85%).

Figura 38 - Ferramentas computacionais para gestão da obra

Você utiliza quais ferramentas computacionais para apoiar a gestão da obra?

26 respostas



Fonte: elaborado pela autora.

Para seleção da empresa onde será implantada a gamificação é importante saber se a empresa dispõe de informação diária de produtividade, se possui controle das atividades que pretende gamificar para que possa disponibilizar estes dados para alimentar o processo de gamificação.

Concluindo, esta pesquisa preliminar cumpriu com os objetivos de conhecer o perfil do trabalhador da construção civil, de investigar a aceitação da gamificação pelo trabalhador e pelos engenheiros de produção e de conhecer características básicas do canteiro de obra a fim de selecionar as possíveis empresas que poderão acolher este estudo de doutorado.

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO¹⁰

BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NAS RESOLUÇÕES Nº466/12 e 510/16.

Convido o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras', sob a responsabilidade da pesquisadora Regina Maria Cunha Leite, a qual pretende compreender as estratégias de gamificação para melhoria do ambiente de produção, utilizando a gamificação e gerenciamento visual para aumentar a transparência das metas semanais e seus avanços e melhorar a comunicação entre os níveis gerenciais e operacionais na obra, a fim de promover a motivação e o engajamento dos trabalhadores.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de resposta a entrevistas e questionários com um tempo médio de duração 15 minutos. Os riscos ou desconforto que o(a) Sr(a). poderá sentir é compartilhar um pouco das informações pessoais ou confidenciais por casualidade, ou alguns dos tópicos que o(a) Sr(a). pode se sentir incômodo em falar. Porém, não desejamos que isto venha acontecer e garantimos o sigilo das informações. O(a) Sr(a). não tem que responder qualquer pergunta ou parte de informações obtidas na pesquisa se o(a) Sr(a). sentir que a pergunta é muito pessoal ou se sentir incômodo em falar. Se o (a) Sr (a) aceitar participar, contribuirá para o aumento da transparência das informações do planejamento semanal nas empresas construtoras; o aumento da motivação dos funcionários de empresas construtoras para a realização dos trabalhos e o cumprimento das metas semanais; identificação de boas práticas e barreiras para a adoção do processo de gamificação em canteiros de obras e desenvolvimento de diretrizes para adoção da gamificação e dispositivos visuais nas obras.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone (71) 2102 9536, ou em caso de denúncia, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ CIMATEC , Endereço: Avenida Orlando Gomes, 1845, CIMATEC 2, 1º andar, Piatã – Salvador/Bahia CEP: 41650-010 Telefone: 5571 3879-5501 E-mail: cepcimateg@fieb.org.br

Consentimento Pós-Informação

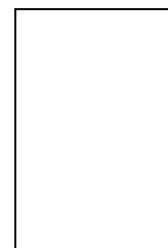
Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do participante

Testemunha 1

Data: ____/____/____

Testemunha 2



Assinatura do Pesquisador Responsável

Impressão do dedo polegar

Caso não saiba assinar

¹⁰ Os documentos apresentados nos apêndices fazem referência ao título anterior desta tese 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras' que foi alterado antes da defesa final da tese para 'Estratégias de Gamificação e Gerenciamento Visual: Um modelo de disseminação de informações de produção para os trabalhadores da construção civil'.

APÊNDICE E
QUESTIONÁRIO PARA TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO

Questionário para Trabalhadores da Construção

Gamificação na produção do canteiro de obras

*Obrigatório

1. Nome *

2. Idade *

3. Número de telefone *

4. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- Fundamental incompleto
- Fundamental completo
- Nível médio incompleto
- Nível médio completo

5. Função e tempo de experiência na atividade

Marque todas que se aplicam.

| | 0 a 5 anos | 6 a 10 anos | 11 a 20 anos | acima 20 anos |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Profissional | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ajudante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Servente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

6. O que significa o trabalho para você? *

Escolha uma das opções

Marcar apenas uma oval.

- uma atividade obrigatória e chata, apenas para ganhar dinheiro
- uma atividade que você gosta de fazer e que também ganha dinheiro
- uma atividade incrível, que preenche a sua vida e que também ganha dinheiro

7. O que lhe motiva a fazer um trabalho melhor? *

Marcar apenas uma oval.

- Contribuir para a obra ficar pronta
- Faz você se sentir melhor, mais competente
- Mostrar que você é bom no que faz e ser reconhecido
- Ajuda a crescer profissionalmente
- Outro: _____

8. Você gosta de jogar? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

9. Caso 'sim', O que vc gosta de jogar?*Marque todas que se aplicam.*

- Jogos de carta (buraco, poquer, etc)
- Jogos de tabuleiro (dama, xadrex, etc)
- Jogos esportivos (Futebol, tenis, volley, etc)
- outros

10. Você tem amigos no trabalho a ponto de virarem seus parceiros de jogo? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

11. Quem(nome e cargo)?

12. Você usa celular ou computador para jogar? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

13. Caso 'sim', O que vc gosta de jogar?*Marque todas que se aplicam.*

- Jogos de carta (buraco, poquer, etc)
- Jogos de tabuleiro (dama, xadrex, etc)
- Jogos esportivos (Futebol, cartola, tenis, volley, etc)
- Jogos de aventura (Gabriel Knight, Indiana Jones, Maniac Mansion, Monkey Island, Myst, Police Quest, Syberia, Legend Of Zelda.
- Jogos de quebra-cabeça(Tetris, Puyo Puyo, Portal, Bejeweled, Candy Crush, Angry Birds.)
- Jogos de luta
- Outro: _____

14. Você tem e usa Facebook/ Instagram/WhatsApp? **Marque todas que se aplicam.*

- Facebook
- Instagram
- WhatsApp
- Todos
- Outro: _____

15. **Você se sentiria bem ou mal se seu nome aparecesse em um painel dos melhores da obra, na sua função? ***

Marcar apenas uma oval.

- Eu gostaria
 Eu não gostaria

16. **Você prefere trabalhar em equipe ou sozinho? ***

Marcar apenas uma oval.

- Em equipe
 Sozinho

17. **Porque?**

18. **O que significa diversão para você? ***

Marcar apenas uma oval.

- uma atividade livre e sem responsabilidade que você pode fazer o que quiser
 algo prazeroso de fazer, mas sem perder o foco na realidade
 algo que só acontecia quando você era criança
 algo importante e necessário para toda a vida

19. **Você acha possível trabalhar se divertindo? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Talvez

20. **Porque?**

21. **O que você acha de conhecer seu rendimento diário no trabalho, ganhar pontos e poder trocar por recompensas? ***

Marcar apenas uma oval.

- Gostaria
 Não gostaria



APÊNDICE F

MAPA DA EMPATIA DO TRABALHADOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Mapa da Empatia do trabalhador da construção civil

Este formulário possui perguntas abertas ao trabalhador a fim de formatar posteriormente o seu mapa da empatia

***Obrigatório**

Ir para a pergunta 1.

Questões

1. Nome *

2. Idade *

3. O que você tem pensado sobre a sua vida nos últimos tempos?

4. Em relação a seu trabalho, como você se sente? Com o que anda preocupado ultimamente?

5. O que você gosta de fazer no seu dia a dia?

6. O que as pessoas que lhe rodeiam fazem?

7. Quais as pessoas que você admira no mundo?

8. Que tipo de musica você gosta?

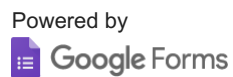
9. O que você gosta de fazer nas horas vagas?

10. O que você tem medo? Quais as suas frustrações (algo que você não fez/tem)?

11. O que gostaria de mudar na sua vida?

12. O que é sucesso para você?

13. Que obstáculo(dificuldade) você precisa ultrapassar para chegar onde deseja? Onde quer chegar? o que acabaria com seu problema?



APÊNDICE G
QUESTIONÁRIO PARA ENGENHEIROS DE OBRAS

Questionário para Gestores de obras

Este questionário faz parte de um estudo preliminar sobre Gamificação na produção do canteiro de obras. A gamificação é definida como inserção de elementos de jogos em contextos não-jogos (DETERDING, 2011), e aparece neste estudo aliado a Gestão visual como ideia inovadora a fim de melhorar a comunicação entre gestores e trabalhadores da construção, promovendo motivação e engajamento.

A figura abaixo mostra um esquema do que se pretende desenvolver:

*Obrigatório



1. Nome *

2. Tempo de experiência em obra

Marque todas que se aplicam.

- 0 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 20 anos
- acima 20 anos

3. Você acha possível motivar o trabalhador de obra através de atividades lúdicas? *

Ex: Competição, acúmulo de pontos, etc

Marque todas que se aplicam.

- SIM
- Não

4. Você possui as informações de produtividade efetiva de um trabalhador na sua obra disponíveis diariamente?*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

5. O que você acha do trabalhador conhecer seu rendimento diário no trabalho, ganhar pontos e poder trocar por recompensas? **Marcar apenas uma oval.*

- Bom, aumentaria sua motivação
- Acho que não influenciaria na sua performance

6. Gamificar é usar mecanismos de jogos com a finalidade de motivar e engajar pessoas. Você adotaria a gamificação na sua obra para motivar os trabalhadores? **Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

7. Quais as atividades que o trabalhador da obra realiza de forma automática e repetitiva e que vale a pena gamificar? **Marque todas que se aplicam.*

- Uso de EPI
- Cuidados com a segurança pessoal
- Terminalidade dos serviços
- Limpeza do local de trabalho
- Atividades de produção (Melhorar PPC)
- Outro: _____

8. Qual o panorama da sua obra em relação à satisfação e motivação do trabalhador? **Marcar apenas uma oval.*

- Os trabalhadores são motivados e satisfeitos e sempre cumprem as metas semanais
- Os trabalhadores são motivados e satisfeitos e cumprem parcialmente com as metas semanais
- Os trabalhadores são desmotivados e insatisfeitos e cumprem parcialmente com as metas semanais
- Os trabalhadores são desmotivados e insatisfeitos e não cumprem com as metas semanais

9. Quais os métodos utilizados em sua obra para manutenção/aumento da satisfação do trabalhador? **Marcar apenas uma oval.*

- Pagamento de produtividade
- Palestras motivacionais
- Outro: _____

10. A sua empresa tem interesse em investir e reter funcionários de campo? *

Marcar apenas uma oval.

- SIM
- NÃO

11. Você utiliza quais ferramentas computacionais para apoiar a gestão da obra? *

Marque todas que se aplicam.

- Excel
- MS-Project
- REVIT/BIM 360
- Outra ferramenta BIM
- Nenhuma
- Outro: _____

Powered by



APÊNDICE H

QUESTIONÁRIO PARA TRABALHADORES (UEQ+ NSP) E DADOS COLETADOS

Questionário para Trabalhadores

*Obrigatório



Centro Universitário SENAI-CIMATEC Programa de Mestrado e Doutorado em Gestão e Tecnologia Industrial (GETEC)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras', que está sendo direcionada para profissionais da construção civil. Nosso objetivo é investigar como o aplicativo pode contribuir para a motivação do trabalhador de forma lúdica e interativa, despertando o interesse no cumprimento das metas semanais.

A Gamificação na Produção é um aplicativo, disponível em versão WEB, que tem como objetivo promover a motivação e aprendizagem para realização do trabalho através da criação de um ambiente lúdico. O sistema foi pensado para ser integrado ao sistema de controle de serviço da obra, porém para fins de teste deverá ser avaliado com inserção manual. A função do sistema é explicitar no canteiro de obras e nos smartphones dos trabalhadores o andamento dos serviços e o desempenho das equipes usando como narrativa um CAMPEONATO DE FUTEBOL.

Esse questionário é parte da minha pesquisa de Doutorado no PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU de GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL do SENAI CIMATEC. Leia com atenção o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e, se concordar em participar, por favor, dê sua autorização no final. Obrigado, Regina Leite - responsável pela pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras' pretende analisar as estratégias de gamificação em termos de usabilidade, experiência e aceitação dos usuários, visando a melhoria do ambiente de produção, através da gamificação e gerenciamento visual para aumentar a transparência das metas semanais e seus avanços e melhorar a comunicação entre os níveis gerenciais e operacionais na obra, a fim de promover a motivação e o engajamento dos trabalhadores.

Procedimentos: A produção de dados implicará no preenchimento de um questionário eletrônico contendo perguntas fechadas sobre a interação com o sistema 'Gamificação na Produção'. As informações prestadas serão registradas e sistematizadas em documentos, planilhas com os dados e gráficos, entre outros dispositivos que serão utilizadas exclusivamente para a finalidade da pesquisa. Posteriormente, analisaremos os dados que estarão disponíveis para os participantes da pesquisa através de relatórios. Para fins acadêmicos, os resultados serão apresentados, também, sob a forma de artigos a serem submetidos a periódicos científicos.

A participação na pesquisa é voluntária, estando o participante livre para participar ou não da pesquisa. Cumpre esclarecer que a participação não envolve benefício direto ao participante e nem provoca nenhum tipo de dano aos participantes. Não há despesas ou compensações financeiras. Os nomes dos participantes não serão divulgados. Além disso, cabe destacar que esta investigação está vinculada ao projeto "ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA MELHORIA DA PRODUÇÃO NO CANTEIRO DE OBRAS", aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa, através do Parecer Consubstanciado de no. 4.022.684, de 12 de maio de 2020.

Em qualquer etapa do estudo o (a) Sr. (a) terá acesso à profissional responsável pela pesquisa, Regina Maria Cunha Leite, para o esclarecimento de eventuais dúvidas, através do e-mail: reginamaria.leite@hotmail.com

Desejando esclarecer dúvidas em relação a questões éticas, o participante pode entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ CIMATEC, Endereço: Avenida Orlando Gomes, 1845, CIMATEC 2, 1º andar, Piatã – Salvador/Bahia CEP: 41650-010 Telefone: 5571 3879-5501 E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

DECLARAÇÃO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito da pesquisa "Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras". Ficaram claros para mim quais são os propósitos da pesquisa, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Também, ficou claro que a participação é isenta de despesas.

1. Qual o seu nome ? *

2. Após ler cuidadosamente as informações acima declaro que: *

Marcar apenas uma oval.

Concordo voluntariamente em participar dessa pesquisa

não concordo em participar da pesquisa

3. Qual a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

entre 18 e 25 anos

de 26 a 35 anos

de 36 a 45 anos

de 46 a 55 anos

acima de 56 anos

4. Função *

Marcar apenas uma oval.

Profissional

Ajudante

Servente

5. Qual o seu nível de Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- Nível médio incompleto
- Nível médio completo
- Graduação incompleto
- Graduação completo
- Pós-graduação

6. Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Obstrutivo(1) - Condutor(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Complicado(1) - Fácil (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ineficiente(1) - Eficiente(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Confuso(1) - Evidente(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Aborrecido(1) - Excitante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Desinteressante(1) - Interessante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Convencional(1) - Original(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Comum(1) - Vanguardista(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Você recomendaria este sistema para ser usado na obra que você trabalha? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Talvez

8. Críticas e sugestões de melhoria

9. Você gosta de jogar? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

10. Qual jogo você gosta de jogar? *

Marque todas que se aplicam.

Jogos esportivos (vôlei, futebol, tênis...)

Jogos de carta (buraco, pôquer etc.)

Jogos de tabuleiro (dama, xadrez, etc.)

Outro: _____

11. Você prefere jogar: *

Marcar apenas uma oval.

- Sozinho
 Em equipe

12. Você joga jogos eletrônicos (em computador, celular, vídeo game)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

13. Se sim, quais são os jogos que costuma jogar?

Marque todas que se aplicam.

- Jogos de carta (buraco, poquer,etc)
 Jogos de tabuleiro (dama, xadrex, etc)
 Jogos esportivos (Futebol, cartola, tenis, volley, etc)Opção 3
 Jogos de aventura (Gabriel Knight, Indiana Jones, Maniac Mansion, Monkey Island, Myst, Police Quest, Syberia, Legend Of Zelda.

Outro: _____

14. Você tem e usa Whatsapp, Instagram e Facebook? *

Marque todas que se aplicam.

- Whatsapp
 Instagram
 Facebook

Outro: _____

Parte II: Teste dos Arquétipos de Bartle adaptado por Lima,M.L.V.(2020)

15. Você preferiria ser : *

Marcar apenas uma oval.

- Rico
- Famoso
- Temido
- Viajado

16. O que você mais gosta em um jogo ? *

Marcar apenas uma oval.

- A experiência de jogar
- Derrotar outros jogadores
- Ganhar pontos e passar de nível
- Fazer amigos e ser parte de um time

17. Em um jogo o que é mais importante ? *

Marcar apenas uma oval.

- Se divertir com as pessoas que estão jogando com você.
- Seguir as regras do jogo e, quem sabe, ganhar.
- Completar todos os desafios e missões.
- Ganhar o jogo e estar no topo, não importando as regras.

18. O que parece ser mais divertido em um jogo ? *

Marcar apenas uma oval.

- Ter acesso a um canal privado para se comunicar com os seus amigos
- Descobrir uma passagem secreta do jogo
- Encontrar um tesouro e avançar dois níveis
- Ganhar um amuleto que aumenta em 10% o dano causado a outros jogadores

19. O que é mais importante para você ? *

Marcar apenas uma oval.

- Acumular riquezas
- Ter muitos amigos
- Ser poderoso
- Ter conhecimento

20. Quando aparece um problema para resolver no trabalho, você..... *

Marcar apenas uma oval.

- Se envolve na busca por uma solução já pensando nas possíveis recompensas (elogio do chefe, promoção)
- Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
- Busca a solução sozinho para mostrar que é o melhor funcionário
- Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

| Carimbo de data/hora | Respostas dos trabalhadores Após ler cuidadosamente Qual a sua idade? as informações acima declaro que: | Função | Qual o seu nível de Escolaridade | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Obstrutivo(1) - Conductor(7)] |
|----------------------|--|--------------|-------------------------------------|--|
| 4/12/2021 14:55:45 | Concordo voluntariamente de 26 a 35 anos | Servente | Nível médio incompleto | 6 |
| 4/12/2021 15:02:16 | Concordo voluntariamente de 26 a 35 anos | Servente | Nível médio incompleto | 7 |
| 4/22/2021 12:02:28 | Concordo voluntariamente acima de 56 anos | Profissional | Nível médio incompleto | 7 |
| 4/22/2021 12:06:34 | Concordo voluntariamente de 26 a 35 anos | Servente | Nível médio completo | 7 |
| 4/27/2021 9:57:39 | Concordo voluntariamente acima de 56 anos | Profissional | Nível médio completo | 6 |
| 4/27/2021 10:04:47 | Concordo voluntariamente de 36 a 45 anos | Ajudante | Nível médio completo | 7 |
| 4/29/2021 10:39:29 | Concordo voluntariamente entre 18 e 25 anos | Servente | Nível médio completo | 7 |
| 4/29/2021 10:50:32 | Concordo voluntariamente de 26 a 35 anos | Servente | Nível médio incompleto | 5 |
| 5/4/2021 8:20:37 | Concordo voluntariamente entre 18 e 25 anos | Ajudante | Nível médio completo | 7 |
| 5/4/2021 8:24:22 | Concordo voluntariamente de 36 a 45 anos | Profissional | Nível médio incompleto | 6 |

| Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) |
|---|---|---|---|---|---|
| [Complicado(1) - Fácil (7)] [Ineficiente(1) - Eficiente(7)] | [Confuso(1) - Evidente(7)] [Aborrecido(1) - Excitante(7)] | [Desinteressante(1) - Interessante(7)] | [Convencional(1) - Original(7)] | | |
| 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 4 | 4 | 7 | 7 | 1 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |

| Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Comum(1) - Vanguardista(7)] | Você recomendaria este modelo para ser usado na obra que você trabalha? | Críticas e sugestões de melhoria | Você gosta de jogar? | Qual jogo você gosta de jogar? |
|--|---|---|----------------------|--------------------------------|
| 6 Sim | | | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 7 Sim | | | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 7 Sim | | | Sim | Jogos de tabuleiro (dama, |
| 7 Sim | | | Sim | Jogos de tabuleiro (dama, |
| 6 Sim | | | Sim | Jogo eletrônico |
| 7 Sim | | | Não | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 7 Talvez | | Importante que o retorno financeiro seja atrelado | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 1 Sim | | Importante que o valor financeiro seja atrelado | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 7 Sim | | Gostei mas acho que o sistema precisa ser explicado | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |
| 7 Sim | | Muito interessante! | Sim | Jogos esportivos (vôlei, fut |

| Você prefere jogar: | Você joga jogos eletrônicos (em computador, celular, vídeo game)? | Se sim, quais são os jogos que costuma jogar? Whatsapp, Instagram e Facebook? | Você preferiria ser : | O que você mais gosta em um jogo ? |
|---------------------|---|---|-----------------------|------------------------------------|
| Em equipe | Sim | Jogos esportivos (Futebol, Whatsapp, Facebook | Rico | Fazer amigos e ser parte c |
| Em equipe | Sim | Jogos esportivos (Futebol, Whatsapp, Instagram, Fac | Rico | Derrotar outros jogadores |
| Em equipe | Não | Whatsapp | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |
| Em equipe | Não | Whatsapp, Facebook | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |
| Sozinho | Sim | Whatsapp, Instagram, Fac | Viajado | A experiência de jogar |
| Em equipe | Não | Telefone | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |
| Em equipe | Sim | Jogos de aventura (Gabrie Whatsapp | Viajado | Ganhar pontos e passar di |
| Em equipe | Não | Whatsapp, Instagram, Fac | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |
| Em equipe | Sim | Jogos esportivos (Futebol, Whatsapp, Instagram, Fac | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |
| Em equipe | Não | Whatsapp | Viajado | Fazer amigos e ser parte c |

Em um jogo o que é mais importante ?
O que parece ser mais divertido em um jogo ?

O que é mais importante para você ?

Quando aparece um problema para resolver no trabalho, você.....

Se divertir com as pessoas: Ganhar um amuleto que a
Seguir as regras do jogo e Seguir as regras do jogo e
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri
Seguir as regras do jogo e Ter acesso a um canal pri
Completar todos os desafios: Ter acesso a um canal pri
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri
Se divertir com as pessoas: Ter acesso a um canal pri

Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais
Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais
Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais
Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução
Estuda e pesquisa o máximo possível para buscar a solução e aprender mais
Chama os colegas para juntos encontrarem uma solução

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO PARA ENGENHEIROS (UEQ+ NSP) E DADOS COLETADOS

Questionário para Gestores de Obras

*Obrigatório

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
SENAI CIMATEC**



Você está sendo convidado a participar da pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras', que tem o objetivo de investigar como o aplicativo pode contribuir para a motivação do trabalhador de forma lúdica e interativa, despertando o interesse no cumprimento das metas semanais.

A Gamificação na Produção é um aplicativo, disponível em versão WEB, que tem como objetivo promover a motivação e aprendizagem para realização do trabalho através da criação de um ambiente lúdico. O sistema foi pensado para ser integrado ao sistema de controle de serviço da obra, porém para fins de teste deverá ser avaliado com inserção manual. A função do sistema é explicitar no canteiro de obras e nos smartphones dos trabalhadores o andamento dos serviços e o desempenho das equipes usando como narrativa um CAMPEONATO DE FUTEBOL.

Esse questionário é parte da minha pesquisa de Doutorado no PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU de GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL do SENAI CIMATEC. Leia com atenção o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e, se concordar em participar, por favor, dê sua autorização no final. Obrigado, Regina Leite - responsável pela pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras' pretende analisar as estratégias de gamificação em termos de usabilidade, experiência e aceitação dos usuários, visando a melhoria do ambiente de produção, através da gamificação e gerenciamento visual para aumentar a transparência das metas semanais e seus avanços e melhorar a comunicação entre os níveis gerenciais e operacionais na obra, a fim de promover a motivação e o engajamento dos trabalhadores.

Procedimentos: A produção de dados implicará no preenchimento de um questionário eletrônico contendo perguntas fechadas sobre a interação com o sistema 'Gamificação na Produção'. As informações prestadas serão registradas e sistematizadas em documentos, planilhas com os dados e gráficos, entre outros dispositivos que serão utilizadas exclusivamente para a finalidade da pesquisa. Posteriormente, analisaremos os dados que estarão disponíveis para os participantes da pesquisa através de relatórios. Para fins acadêmicos, os resultados serão apresentados, também, sob a forma de artigos a serem submetidos a periódicos científicos.

A participação na pesquisa é voluntária, estando o participante livre para participar ou não da pesquisa. Cumpre esclarecer que a participação não envolve benefício direto ao participante e nem provoca nenhum tipo de dano aos participantes. Não há despesas ou compensações financeiras. Os nomes dos participantes não serão divulgados. Além disso, cabe destacar que esta investigação está vinculada ao projeto "ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA MELHORIA DA PRODUÇÃO NO CANTEIRO DE OBRAS", aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa, através do Parecer Consubstanciado de no. 4.022.684, de 12 de maio de 2020.

Em qualquer etapa do estudo o (a) Sr. (a) terá acesso à profissional responsável pela pesquisa, Regina Maria Cunha Leite, para o esclarecimento de eventuais dúvidas, através do e-mail: reginamaria.leite@hotmail.com

Desejando esclarecer dúvidas em relação a questões éticas, o participante pode entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ CIMATEC, Endereço: Avenida Orlando Gomes, 1845, CIMATEC 2, 1º andar, Piatã – Salvador/Bahia CEP: 41650-010 Telefone: 5571 3879-5501 E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

DECLARAÇÃO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito da pesquisa "Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras". Ficaram claros para mim quais são os propósitos da pesquisa, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Também, ficou claro que a participação é isenta de despesas.

1. Qual o seu nome ? *

2. Qual a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- entre 18 e 25 anos
- de 26 a 35 anos
- de 36 a 45 anos
- de 46 a 55 anos
- acima de 56 anos

Observação: Após a declaração de participação voluntária, restam apenas 3 questões.

3. Após ler cuidadosamente as informações acima declaro que: *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo voluntariamente em participar dessa pesquisa
- não concordo em participar da pesquisa

Ferramenta UEQ

4. Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Obstrutivo(1) - Condutor(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Complicado(1) - Fácil (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ineficiente(1) - Eficiente(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Confuso(1) - Evidente(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Aborrecido(1) - Excitante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Desinteressante(1) - Interessante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Convencional(1) - Original(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Comum(1) - Vanguardista(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5. Você recomendaria este sistema a um amigo (engenheiro ou técnico construtor)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

6. Críticas e sugestões de melhoria

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Respostas dos Gestores

| Carimbo de data/hora | Qual a sua idade? | Após ler cuidadosamente as informações acima declaro que: | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Obstrutivo(1) - Conductor(7)] | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Complicado(1) - Fácil (7)] | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Ineficiente(1) - Eficiente(7)] |
|----------------------|-------------------|---|---|--|--|
| 3/5/2021 10:05:34 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 1 | 5 | 6 |
| 3/8/2021 18:29:42 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 5 | 3 | 5 |
| 3/9/2021 2:58:55 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 5 | 7 | 6 |
| 3/10/2021 4:27:23 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 5 | 6 | 5 |
| 3/10/2021 11:24:02 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 6 | 5 | 6 |
| 3/10/2021 11:29:58 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 7 | 7 |
| 3/10/2021 13:09:38 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 5 | 5 | 6 |
| 3/11/2021 19:07:03 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 7 | 7 |
| 3/11/2021 19:13:34 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 6 | 7 |
| 3/11/2021 22:20:42 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 7 | 7 |
| 4/15/2021 9:32:13 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 6 | 7 | 6 |
| 4/15/2021 15:19:45 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 6 | 7 | 6 |
| 4/16/2021 14:11:13 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 6 | 5 | 6 |
| 4/17/2021 23:27:24 | acima de 56 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 6 | 6 |
| 4/18/2021 9:10:43 | de 26 a 35 anos | Concordo voluntariamente em partii | 7 | 7 | 7 |

| Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Confuso(1) - Evidente(7)] | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Aborrecido(1) - Excitante(7)] | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Desinteressante(1) - Interessante(7)] | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Convencional(1) - Original(7)] | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) [Comum(1) - Vanguardista(7)] | Você recomendaria este modelo para um amigo (engenheiro ou técnico construtor)? |
|--|--|--|---|--|---|
| 5 | 6 | 6 | 7 | 6 Sim | |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 7 Sim | |
| 7 | 5 | 5 | 6 | 5 Sim | |
| 6 | 5 | 7 | 5 | 5 Sim | |
| 6 | 6 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 4 | 6 | 6 | 7 | 4 Sim | |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 7 | 6 | 7 | 5 | 5 Sim | |
| 5 | 6 | 7 | 6 | 6 Sim | |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 Sim | |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 7 Sim | |

Críticas e sugestões de melhoria

Nas metas semanais, a figura que mostra a vista do edifício para indicar o cumprimento das atividades pode ser mais clara, apareceria o quadrado na figura. Acredito que desta forma, deixa-se ela menos poluída ao mostrar a meta.

Percebo uma ideia inovadora e interessante e também a necessidade de maior aprofundamento visando a melhoria.

Talvez o layout possa ser melhorado na parte onde mostra o que deve ser feito para cada time.

A AKA DE ENGENHARIA PRECISA SE MODERNIZAR E INTERAGIR COM A TECNOLOGIA O SISTEMA É INTERESSANTE ESTABELECEDO POSSIBILIDADE DE CONTROLE E GESTÃO EFICIENTE E A VISUALIZAÇÃO O sistema tem simples navegação e é muito criativo para engajar as equipes da produção com o planejamento e o feedback. Como sugestão acredito que poderia ser interessante adicionar uma descrição na aba

Queria primeiro parabenizar o sistema proposto, achei interessante, atrativo, e acredito na aplicabilidade e retorno positivo para a produção em canteiros. Como sugestão, percebi que o

Muito Bom!
Colocar em prática experimentalmente em uma obra para avaliação das diversas interfaces. As etapas ou fases As pontuações finais poderiam ser convertidas em bônus... Fica como sugestão. Achei ótima a ideia. E preciso saber o comportamento dos trabalhadores em contato com esse sistema. Sua implementação se encontra sendo a validada, e isso pode causar desconforto. É possível que não funcione, é possível que fu

eria ter uma interação com o quadro de metas. Ao clicar em uma dos os quadros ao mesmo tempo.

primorar a ideia.

A VIABILIZA ESSA INTRODUÇÃO DE FORMA CLARA E

A. nto e a segurança do trabalho de forma lúdica, assim como os i de desempenho das equipes de como são contabilizados os

is critérios do feedback não são exatamente iguais em todas as

partidas do game podem ser definidas pelo setor de planejamento.

rá função do engajamento da equipe de chão de fábrica, aqueles inicione mas demore até entrar como uma filosofia adotada por

APÊNDICE J

QUESTIONÁRIO PARA TESTADORES (SUS+ UEQ+ NSP) E DADOS COLETADOS

Questionário para testadores do sistema

*Obrigatório



Você está sendo convidado a participar da pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras', que tem por objetivo investigar como o aplicativo pode contribuir para a motivação do trabalhador de forma lúdica e interativa, despertando o interesse no cumprimento das metas semanais. Essa avaliação faz parte da minha pesquisa de Doutorado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU de GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL do SENAI CIMATEC.

A Gamificação na Produção é um aplicativo, disponível em versão WEB, que tem como objetivo promover a motivação e aprendizagem para realização do trabalho através da criação de um ambiente lúdico. O sistema foi pensado para ser integrado ao sistema de controle de serviço da obra, porém para fins de teste deverá ser avaliado com inserção manual. A função do sistema é explicitar no canteiro de obras e nos smartphones dos trabalhadores o andamento dos serviços e o desempenho das equipes usando como narrativa um CAMPEONATO DE FUTEBOL.

Leia com atenção o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e, se concordar em participar, por favor, dê sua autorização no final.
Obrigado, Regina Leite - responsável pela pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Pesquisa 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras' pretende analisar as estratégias de gamificação em termos de usabilidade, experiência e aceitação dos usuários, visando a melhoria do ambiente de produção, através da gamificação e gerenciamento visual para aumentar a transparência das metas semanais e seus avanços e melhorar a comunicação entre os níveis gerenciais e operacionais na obra, a fim de promover a motivação e o engajamento dos trabalhadores.

Procedimentos: A produção de dados implicará no preenchimento de um questionário eletrônico contendo perguntas fechadas sobre a interação com o sistema 'Gamificação na Produção'. As informações prestadas serão registradas e sistematizadas em documentos, planilhas com os dados e gráficos, entre outros dispositivos que serão utilizadas exclusivamente para a finalidade da pesquisa. Posteriormente, analisaremos os dados que estarão disponíveis para os participantes da pesquisa através de relatórios. Para fins acadêmicos, os resultados serão apresentados, também, sob a forma de artigos a serem submetidos a periódicos científicos.

A participação na pesquisa é voluntária, estando o participante livre para participar ou não da pesquisa. Cumpre esclarecer que a participação não envolve benefício direto ao participante e nem provoca nenhum tipo de dano aos participantes. Não há despesas ou compensações financeiras. Os nomes dos participantes não serão divulgados. Além disso, cabe destacar que esta investigação está vinculada ao projeto "ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA MELHORIA DA PRODUÇÃO NO CANTEIRO DE OBRAS", aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa, através do Parecer Consubstanciado de no. 4.022.684, de 12 de maio de 2020.

Em qualquer etapa do estudo o (a) Sr. (a) terá acesso à profissional responsável pela pesquisa, Regina Maria Cunha Leite, para o esclarecimento de eventuais dúvidas, através do e-mail: reginamaria.leite@hotmail.com

Desejando esclarecer dúvidas em relação a questões éticas, o participante pode entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ CIMATEC, Endereço: Avenida Orlando Gomes, 1845, CIMATEC 2, 1º andar, Piatã – Salvador/Bahia CEP: 41650-010 Telefone: 5571 3879-5501 E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

DECLARAÇÃO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito da pesquisa "Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras". Ficaram claros para mim quais são os propósitos da pesquisa, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Também, ficou claro que a participação é isenta de despesas.

1. Qual o seu nome ? *

2. Qual a sua idade? *

Marcar apenas uma oval.

- entre 18 e 25 anos
- de 26 a 35 anos
- de 36 a 45 anos
- de 46 a 55 anos
- acima de 56 anos

3. Qual o seu nível de Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- Nível médio incompleto
- Nível médio completo
- Graduação incompleto
- Graduação completo
- Pós-graduação

4. Após ler cuidadosamente as informações acima, declaro que: *

Marcar apenas uma oval.

- Concordo voluntariamente em participar da pesquisa
- Não concordo em participar e não vou preencher o questionário

Pular para a pergunta 5

Teste do sistema Gamificação na produção

Antes de responder a este questionário você realizou um teste na sistema para inserir uma rodada na gamificação na produção.

Finalmente, você solicitou a visualização da metas semanais, do desempenho das equipes e do feedback aos trabalhadores

Agora responda abaixo sobre Usabilidade/Facilidade de uso do sistema gamificado

Usabilidade/Facilidade de uso do sistema gamificado (SUS)



**Discordo
totalmente**



**Discordo
parcialmente**



Indiferente



**Concordo
parcialmente**



**Concordo
totalmente**

5. Escolha uma opção que represente: *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu acho que gostaria de usar este sistema frequentemente | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Penso que o sistema é desnecessariamente complexo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Achei o sistema fácil de usar | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu acho que eu precisaria do suporte de uma pessoa técnica para ser capaz de usar este sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| As várias funções neste sistema foram bem integradas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu penso que há muita inconsistência neste sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema muito rapidamente | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Achei o sistema muito complicado de usar | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu me senti muito confiante usando o sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu precisava aprender muito sobre o contexto antes de usar este sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a Ferramenta UEQ e atribua um valor de 1 (mais negativo) a 7 (mais positivo) *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1)Desagradável- Agradável(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Incompreensível- Compreensível(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Criativo - Sem criatividade(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)De Fácil aprendizagem - De difícil aprendizagem(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1) Valioso - Sem valor(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Aborrecido - Excitante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1) Desinteressante - Interessante(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Imprevisível - Previsível(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Rápido - Lento(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Original - Convencional (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Obstrutivo - Condutor(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Bom - Mau (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Complicado - Fácil(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Desinteressante - Atrativo (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1)Comum - Vanguardista(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Incómodo - Cómodo (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Seguro - Inseguro (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Motivante - Desmotivante (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Atende as expectativas -Não atende as expectativas(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Ineficiente - Eficiente (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Evidente - Confuso (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Impraticável - Prático (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Organizado - Desorganizado(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Atraente -Feio (7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Simpático- Antipático(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (1)Conservador- Inovador(7) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Você recomendaria este modelo para um amigo (engenheiro ou técnico construtor)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

8. Atribua uma nota para o sistema "Gamificação na Produção" *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

9. Críticas e sugestões de melhoria

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Respostas dos testadores

| Carimbo de data/hora | Qual a sua idade? | Qual o seu nível de Escolaridade | Após ler cuidadosamente as informações acima, declaro que: | Escolha uma opção que represente: [Eu acho que gostaria de usar este sistema frequentemente] | Escolha uma opção que represente: [Penso que o sistema é desnecessariamente] |
|----------------------|--------------------|----------------------------------|--|--|--|
| 29/03/2021 12:19 | entre 18 e 25 anos | Graduação incompleto | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 0 |
| 16/04/2021 15:33 | de 26 a 35 anos | Pós-graduação | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 4 |
| 16/04/2021 18:39 | acima de 56 anos | Pós-graduação | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 3 |
| 17/04/2021 13:28 | de 26 a 35 anos | Pós-graduação | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 3 | 1 |
| 19/04/2021 08:41 | de 26 a 35 anos | Pós-graduação | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 0 |
| 24/04/2021 00:03 | entre 18 e 25 anos | Nível médio incompleto | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 2 | 0 |
| 25/04/2021 16:58 | de 26 a 35 anos | Graduação incompleto | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 3 | 1 |
| 26/04/2021 08:49 | de 26 a 35 anos | Graduação completo | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 0 |
| 27/04/2021 17:45 | de 26 a 35 anos | Pós-graduação | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 1 |
| 28/04/2021 09:42 | entre 18 e 25 anos | Graduação incompleto | Concordo voluntariamente em participar da pesquisa | 4 | 0 |

| Escolha uma opção que represente: [Achei o sistema fácil de usar] | Escolha uma opção que represente: [Eu acho que eu precisaria do suporte de uma pessoa técnica] | Escolha uma opção que represente: [As várias funções neste sistema foram bem integradas] | Escolha uma opção que represente: [Eu penso que há muita inconsistência neste sistema] | Escolha uma opção que represente: [Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema muito rapidamente] | Escolha uma opção que represente: [Achei o sistema muito complicado de usar] |
|---|--|--|--|--|--|
| 4 | 0 | 4 | 2 | 4 | 0 |
| 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| 0 | 4 | 2 | 2 | 4 | 0 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 4 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 0 |
| 4 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 |

| Escolha uma opção que represente: [Eu me senti muito confiante usando o sistema] | Escolha uma opção que represente: [Eu precisava aprender muito sobre o contexto antes de usar | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção usando a | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua |
|--|---|---|--|--|--|--|
| 3 | 0 | 7 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 3 | 7 | 5 | 5 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 7 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 5 | 5 | 1 | 3 | 3 |
| 3 | 0 | 7 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| 0 | 0 | 5 | 3 | 7 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 5 | 1 | 7 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 0 | 6 | 6 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |

| Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 2 | 6 | 7 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 5 | 6 | 6 | 2 | 1 | 1 |
| 1 | 6 | 7 | 4 | 7 | 1 | 1 |
| 2 | 6 | 6 | 5 | 4 | 1 | 1 |
| 1 | 6 | 7 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 7 | 6 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 7 | 7 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |

| Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinala a sua percepção |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 4 | 5 |
| 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 6 | 2 | 4 | 6 | 7 | 7 | 4 |
| 4 | 1 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 7 | 7 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 7 | 1 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 6 | 2 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |

| Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizada na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção |
|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 6 |
| 3 | 1 | 1 | 5 | 4 | 7 |
| 1 | 1 | 1 | 7 | 3 | 7 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 1 | 6 | 1 | 7 | 1 | 7 |
| 4 | 6 | 3 | 4 | 2 | 5 |
| 1 | 1 | 1 | 6 | 5 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 1 | 2 | 7 | 3 | 7 |
| 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |

| Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Quanto as informações disponibilizadas na tela para o trabalhador, assinale a sua percepção | Você recomendaria este sistema a um amigo (engenheiro ou técnico construtor)? | Atribua uma nota para o sistema "Gamificação na Produção" |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 2 | 6 Sim | 8 | | |
| 1 | 3 | 1 | 7 Sim | 8 | | |
| 1 | 1 | 1 | 7 Sim | 8 | | |
| 3 | 2 | 2 | 7 Talvez | 7 | | |
| 1 | 2 | 1 | 7 Sim | 9 | | |
| 1 | 1 | 7 | 7 Sim | 8 | | |
| 2 | 3 | 1 | 7 Sim | 10 | | |
| 7 | 7 | 7 | 7 Sim | 10 | | |
| 3 | 3 | 1 | 7 Sim | 9 | | |
| 4 | 4 | 4 | 6 Sim | 8 | | |

| | |
|--|--|
| Críticas e sugestões de melhoria | |
| Acredito que pode melhorar o visual para que a interação seja mais natural, e a visualização mais atrativa. | |
| não vejo nada errado é só implantar | |
| Acho a ideia do sistema de gamificação uma ótima forma de dinamizar e incentivar o entrosamento da equipe, porém a formatação apresentada no site (acessado pelo computador) foi muito confusa, e pode-se trabalhar para que seja visualmente mais atrativo (e se atentar ao choque entre cores, principalmente as que representam diferentes equipes). A atual forma de apresentação não é Melhorar layout do sistema, facilitando o entendimento do usuário. Sugestão: Inserir texto na página inicial, com um exemplo. No mais, interessante, motivador e lúdico para os participantes. | |
| O sistema é fácil de manusear, e muito produtivo | |
| A paleta de cores é um pouco desconectada entre si, em alguns momentos cansa, mas a lógica é bem estruturada. | |

APÊNDICE L
PARECER CONSUBSTANCIADO CEP-CIMATEC E

CAMPUS INTEGRADO DE
MANUFATURA E TECNOLOGIA
(CIMATEC) - SENAI/ BAHIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras

Pesquisador: REGINA MARIA CUNHA LEITE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 29526820.0.0000.9287

Instituição Proponente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.022.684

Apresentação do Projeto:

ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA MELHORIA DA PRODUÇÃO NO CANTEIRO DE OBRAS. Trata-se de projeto de intervenção, sem grupo controle, onde será realizado utilizando a abordagem de pesquisa Design Science Research. O artefato será avaliado segundo a sua aplicabilidade, validade, confiabilidade e generalização.

Objetivo da Pesquisa:

O presente estudo tem como objetivo analisar as estratégias de gamificação em termos de viabilidade e aplicabilidade para melhoria do controle da produção e engajamento dos trabalhadores da construção civil.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Do ponto de vista social, por meio da aplicação dos instrumentos de gestão propostos, o setor poderá melhorar as condições de trabalho no canteiro de obra.

Do ponto de vista de impacto econômico, o projeto criará instrumentos de gestão que, se adequadamente disseminados, têm o potencial de aumentar a eficiência e eficácia do setor da construção. Ao longo do projeto, serão realizados diversos produtos para disseminação do conhecimento desenvolvido para o meio acadêmico, técnico e sociedade. As dinâmicas propostas aos trabalhadores não têm a intenção de forçá-los a atingir uma produtividade muito acima do esperado.

Apenas contribui para estabelecer uma competição saudável entre equipes de trabalhadores e

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 41.650-010

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

CAMPUS INTEGRADO DE
MANUFATURA E TECNOLOGIA
(CIMATEC) - SENAI/ BAHIA



Continuação do Parecer: 4.022.684

motivá-los ao cumprimento de suas metas semanais.

A implantação no canteiro de obra só será possível se as empresas selecionadas para a pesquisa estiverem de pleno acordo com a metodologia descrita. Em todas as etapas da pesquisa serão realizadas entrevistas com os participantes. Estes serão informados dos objetivos e dos procedimentos da pesquisa e terão a liberdade de participar ou não da pesquisa, tendo assegurado essa liberdade sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar o consentimento em qualquer etapa do estudo sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo. Terão também a segurança de que não serão identificados e poderão acessar os dados do estudo em qualquer etapa, e no final aos resultados da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos entregues estão de acordo com as normas do CNS.

Recomendações:

Sem comentários

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto tem os objetivos e metodologias bem delineados sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Após criteriosa decisão deste colegiado, o protocolo apresenta parecer APROVADO.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1480915.pdf | 21/04/2020 18:20:16 | | Aceito |
| Outros | TERMODEAUTORIZADEUSODEIMAGEM.docx | 21/04/2020 17:59:25 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLECEPCIMATECREGINALEITETrabalhadoresqueparticiparaodagamif.docx | 21/04/2020 17:56:21 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

CEP: 41.650-010

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

**CAMPUS INTEGRADO DE
MANUFATURA E TECNOLOGIA
(CIMATEC) - SENAI/ BAHIA**



Continuação do Parecer: 4.022.684

| | | | | |
|---|---|------------------------|-----------------------------|--------|
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLECEPCIMATECREGINALEITEtestadoces.docx | 21/04/2020 17:56:02 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLECEPCIMATECREGINALEITEentrevistasequestionarios.docx | 21/04/2020 17:55:40 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo6EntrevistaFinalparaosTrabalhadores.doc | 21/04/2020 17:53:41 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo5QuestionarioSupervisoreseEngenheirosdepois.doc | 21/04/2020 17:52:46 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo4Questionarioparatestadoresdosistema.docx | 21/04/2020 17:52:18 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo3AvaliacaodoEntendimentodastelaspelostrabalhadores.doc | 21/04/2020 17:51:56 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo2QuestionariocomaGeranciaeSupervisoresdaObra.doc | 21/04/2020 17:51:24 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Outros | Anexo1FormularioIMSTEntrevistacomtrabalhador.doc | 21/04/2020 17:50:59 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | ProjetoCEPCIMATECREGINAMARIACUNHALEITErev210420.docx | 21/04/2020 17:40:34 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Folha de Rosto | Folhaderosto.pdf | 27/02/2020 16:30:04 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | DeclaracaoCEP.pdf | 26/02/2020 11:54:11 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Cartadeautoriza.pdf | 26/02/2020 11:52:44 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 12 de Maio de 2020

**Assinado por:
Camila de Sousa Pereira Guizzo
(Coordenador(a))**

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 41.650-010

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras

Pesquisador: REGINA MARIA CUNHA LEITE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 29526820.0.0000.9287

Instituição Proponente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Parcial

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 19/05/2021

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.759.432

Apresentação da Notificação:

Trata-se de um relatório parcial, no qual o projeto se propõe a observar a abordagem de pesquisa Design Science Research, devido à necessidade de resolver um problema prático em relação à falta de transparência e motivação dos trabalhadores para o cumprimento das metas semanais, a metodologia do projeto compreende a análise as estratégias de gamificação em termos de viabilidade e aplicabilidade para melhoria do controle da produção e engajamento dos trabalhadores da construção civil.

Objetivo da Notificação:

Informar o andamento da pesquisa no qual já foram coletados os dados da pesquisa e se encontra em fase de análise.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos expostos na apresentação do projeto estão sendo acompanhados sem a intenção de

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 41.650-010

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

CAMPUS INTEGRADO DE
MANUFATURA E TECNOLOGIA
(CIMATEC) - SENAI/ BAHIA



Continuação do Parecer: 4.759.432

forçá-los a atingir uma produtividade muito acima do esperado e apenas contribuir para estabelecer uma competição saudável entre equipes de trabalhadores e motivá-los ao cumprimento de suas metas semanais.

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Projeto sem considerações sobre a notificação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem pendências

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto contemplando as atividades previstas em projeto sem pendências, apenas consta um atraso no cronograma no desenvolvimento do software gamificado (foi previsto para acontecer de março a junho de 2020 se estendeu até setembro). Como a pandemia não terminou, as avaliações do software que seriam feitas após a implantação seguida de ajustes consecutivos até um modelo final foram realizadas antes de fevereiro a abril de 2021 e a implantação deve acontecer assim a situação mudar e as empresas permitirem acesso ao canteiro de obras para experimentos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este CEP aprova o relatório parcial, conforme parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------|
| Envio de Relatório Parcial | RELATORIOPARCIALCEPCIMATEC.pdf | 19/05/2021 19:20:43 | REGINA MARIA CUNHA LEITE | Postado |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

CEP: 41.650-010

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

CAMPUS INTEGRADO DE
MANUFATURA E TECNOLOGIA
(CIMATEC) - SENAI/ BAHIA



Continuação do Parecer: 4.759.432

SALVADOR, 08 de Junho de 2021

Assinado por:
Camila de Sousa Pereira Guizzo
(Coordenador(a))

Endereço: ORLANDO GOMES

Bairro: PIATA

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 41.650-010

Telefone: (71)3879-5501

E-mail: cepcimatec@fieb.org.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
SENAI CIMATEC**



Olá,

Você está sendo convidado para avaliar o Modelo/Sistema de Gamificação na Produção que tem por objetivo investigar como o aplicativo pode contribuir para a motivação do trabalhador de forma lúdica e interativa, despertando o interesse no cumprimento das metas semanais.

Essa avaliação faz parte da minha pesquisa de Doutorado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU de GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL do SENAI CIMATEC intitulada 'Estratégias de Gamificação para Melhoria da Produção no Canteiro de Obras'

A Gamificação na Produção está disponível em versão WEB, visa promover a motivação e aprendizagem para realização do trabalho através da criação de um ambiente lúdico. O sistema foi pensado para ser integrado ao sistema de controle de serviço da obra ou com inserção manual. A função do sistema é explicitar no canteiro de obras e nos smartphones dos trabalhadores o andamento dos serviços e o desempenho das equipes usando como narrativa um CAMPEONATO DE FUTEBOL.

Solicito que você observe o modelo em anexo e navegue no sistema para visualizar as rodadas através do link abaixo.

Link para versão WEB: <http://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/>

Para o feedback aos trabalhadores os links abaixo são de "Felipe", um trabalhador hipotético. Os links correspondem a 4 rodadas em que cada regra vale até 5 pontos. Só o trabalhador tem acesso ao seu feedback.

https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/KrZ4fXywaPiyBpRQ/

https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/KjcOmQWHFKPVburl/

https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/yX2xojZ0jhTG5CqF/

https://gameficacao-na-producao.herokuapp.com/perfil_funcionario_privado/TsPnax1B5r8nIelt/

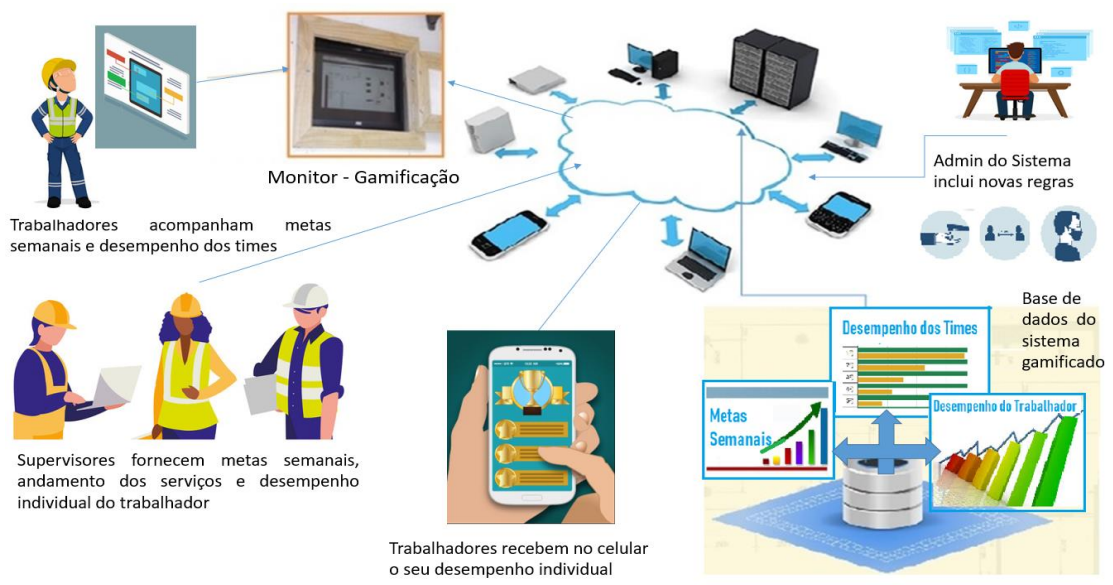
Após a interação, responda o questionário online disponível no link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdArLXvUlszTwtz1dh1MwZ7lXZcfUn1Q08w1L1KZ4OWR_j-w/viewform?usp=sf_link

Desde já agradeço.

Atenciosamente,

Regina Leite





Gamificação na obra

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA GAMIFICADO EM UM CANTEIRO DE OBRAS DE SALVADOR-BA

RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO: REGINA LEITE (ENG. CIVIL E ALUNA DO DOUTORADO EM GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL – SENAI/ CIMATEC)

O que é Gamificação

Gamificação é a aplicação de mecânicas e dinâmicas de jogos, fora do mundo dos jogos, para influenciar comportamento e motivar grupos de pessoas.

É o processo de inclusão de apenas alguns elementos do game em diferentes contextos cujas características não são de games, sendo que estes elementos devem ser aplicados e removidos sem que haja prejuízos das características iniciais.

Objetivo



Incentivar os colaboradores da construção civil a atingirem as metas semanais estabelecidas na programação de curto prazo através da gamificação de atividades.



Pontos de melhoria:

Maior transparência das metas semanais.

Maior motivação dos trabalhadores

Melhor desempenho das equipes.

Proposta de Gamificação no canteiro de obras



COMO

Será implantado no canteiro de obra um sistema web onde serão alimentadas as informações referentes as metas semanais dos serviços previstos na programação desenvolvida pelo engenheiro de produção.

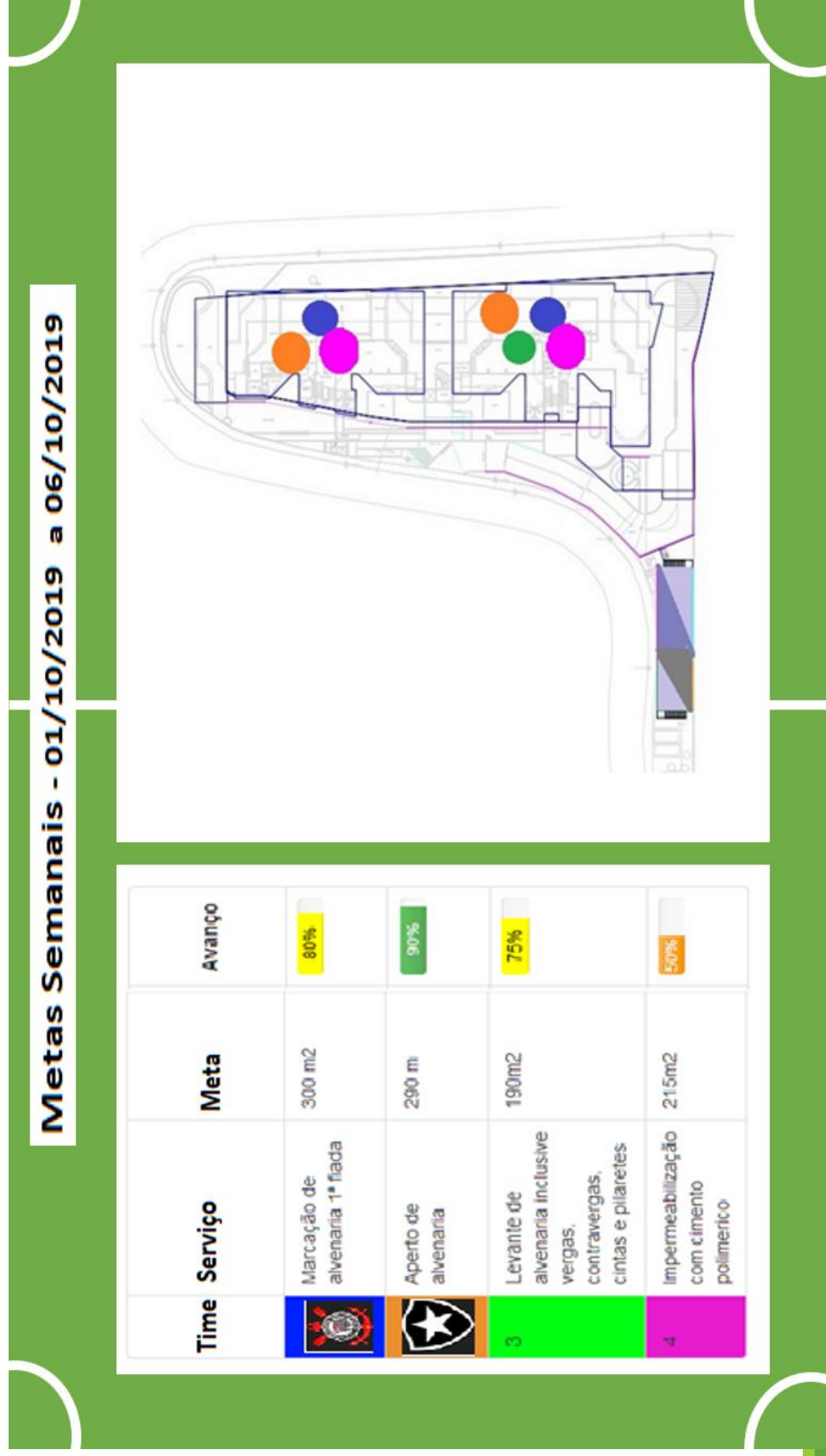
O SISTEMA

- O sistema é composto de 2 telas que deverão apresentar as metas semanais, o desempenho de cada equipe.
- Os trabalhadores receberão feedback individual de regras comportamentais.
- Para sua implantação faz-se necessário o uso de um **computador com acesso à internet** e uma **TV ou monitor LCD de 32"**, onde ficarão disponíveis diariamente as informações da gamificação, em local estratégico da obra.


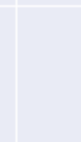



O SISTEMA

- O sistema utiliza a metáfora de um jogo de futebol.
- Faz-se necessário uma campanha de divulgação visando envolver os trabalhadores antes da sua realização.
- As informações da gamificação devem ser alimentadas pelos estagiários da obra e/ou integrantes do projeto e contará com o suporte de Regina ao processo.

Tela 1 - Apresenta a meta semanal dos serviços, quantidade a ser executada para cada equipe. Apresenta também a da planta da obra com a localização dos serviços.



Tela 2 - Apresenta um ranking por equipe do cumprimento das regras estabelecidas pela empresa. Durante a semana haverá desafios e missões a serem combinados com a gestão da obra.

| REGRAS | | NOME DA REGRA | | NOME DA REGRA | | NOME DA REGRA | | Missão da semana | | Desafio SEMANAL | PONTOS MARCADOS | SALDO DE GOLS | TROFÉUS |
|----------|--|---|--|---|---|---|-----------|------------------|--|-----------------|-----------------|---------------|---------|
| | | ICONE | PONTUAÇÃO | ICONE | PONTUAÇÃO | ICONE | PONTUAÇÃO | | | | | | |
| TIMES | |  |  |  |  |  | | | | | | | |
| Equipe 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 4 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 6 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 7 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 8 | | | | | | | | | | | | | |
| Equipe 9 | | | | | | | | | | | | | |

Os símbolos usados para atribuir os resultados da rodada



- Bola Fora – significa que o time não está atendendo às expectativas nesta regra



- Bola na trave - significa que o time está perto, mas ainda não atingiu o esperado



- Bola na rede (Gol) - significa que o time atingiu a meta

- **Gif jogador correndo atrás da bola** - significa que o time está

buscando atingir a meta, mas ainda não se tem resultado (início da semana).



O trabalhador receberá feedback individual em seu celular de regras comportamentais. Estas regras serão estabelecidas em contato com a gestão da obra.

Tela 3 - Desempenho individual do trabalhador

Home

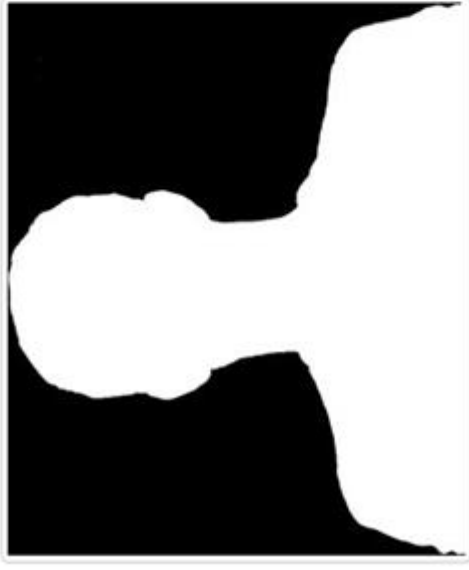
Ranking ▾

Listagem de planejamentos

Listagem de funcionários

Diálogo Semanal

Francisco Sousa dos Santos



DESEMPENHO INDIVIDUAL DO TRABALHADOR

Regras

R1 – Estar presente todo dia e chegar no horário.



R2 – Desenvolver ferramentas de trabalho



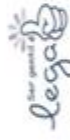
R3 – Uso de EPI e obedecer a norma de segurança



R4 – Estar presente nos DDS



R5 – Colaborar para o Bem-Estar da obra



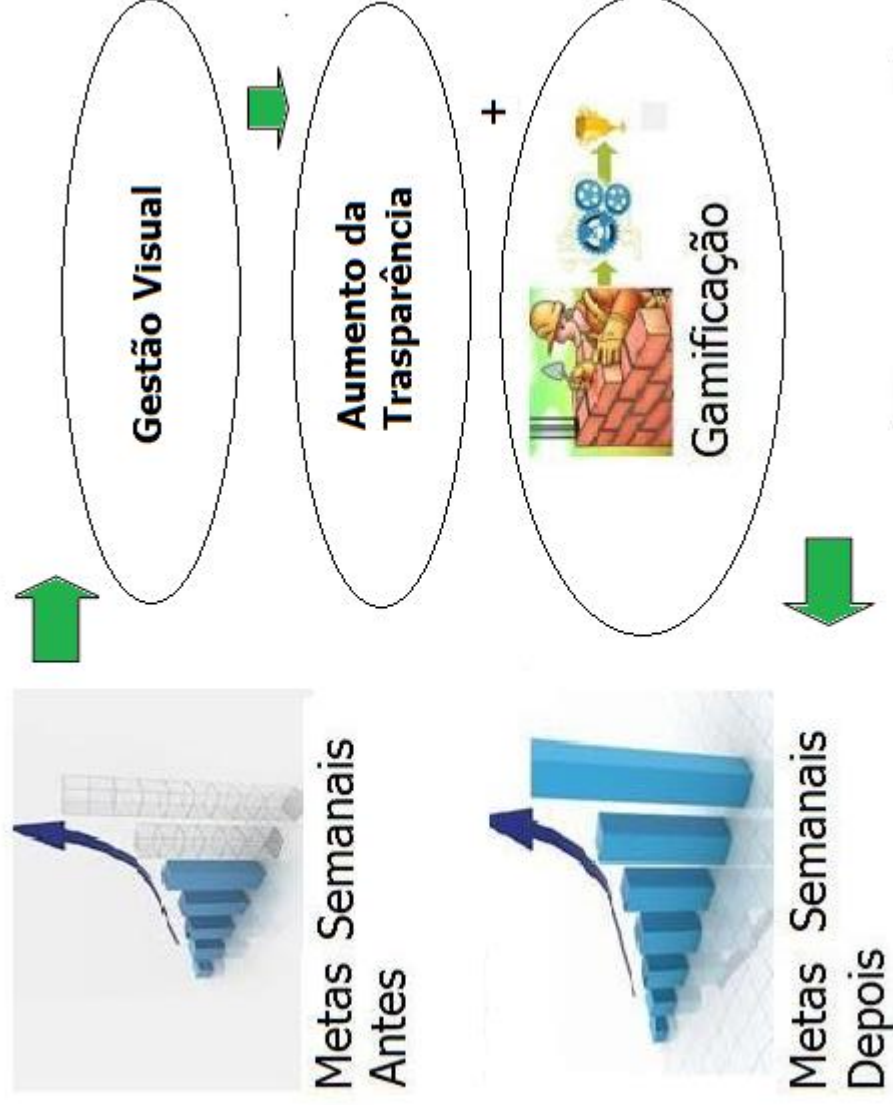
Desempenho



Espaço para mensagem de motivação (upload de imagem da tabela de mensagem)

Emblema a depender do desempenho (upload de imagem da tabela de mensagem)

Resultados Esperados



PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE SERVIÇO

DOCUMENTO DA QUALIDADE

PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

| ORDEM DE SERVIÇO: | | PERÍODO: | | OBRA: | | DATA: | | | | | | | AVANÇO | |
|-------------------|---|-------------|-----|---|--|-------------------------------|--|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | DIA | SEG | TER | QUA | QUI | SEX | SAB | | DOM |
| ITEM | DESCRIÇÃO DE SERVIÇO | QUANTIDADES | | ÁREA | EFETIVO | RESPONSÁVEL | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | INÍCIO E TÉRMINO | | | | | | |
| | | P | R | | | | | 12/mal | 13/mal | 14/mal | 15/mal | 16/mal | 17/mal | 18/mal |
| 1 | PONTO PARA REVESTIMENTO DE PAREDES | 1,00 | PAV | FINALIZAR O 7º PAVIMENTO E INICIAR O 8º PAVIMENTO. | 1 5 pedreiros 1 servente | Encarregado Hélio / Reginaldo | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | P | | | | | | |
| | | 1,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 2 | CHUMBAMENTO DE CAIXA | 1,00 | APT | FINALIZAR O 6º PAVIMENTO E INICIAR O 7º PAVIMENTO | 2 pedreiros 2 Serventes | Encarregado Reginaldo | -- | P | | | | | | |
| | | 0,75 | R | | | | | | | | | | | |
| 3 | EXECUÇÃO DAS MESTRAS DE GESSO | 1,00 | | 7º PAVIMENTO | Tecojet (Tercerizado) | -- | -- | P | | | | | | |
| | | 0,65 | R | | | | | | | | | | | |
| 4 | APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO | 2,00 | APT | 6º PAVIMENTO | Tecojet (Tercerizado) | -- | -- | P | | | | | | |
| | | 0,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 5 | EMBOÇO PARA PAREDES INTERNAS | 2,00 | APT | 5º PAVIMENTO | 3 Pedreiros 2 Serventes | Encarregado Hélio | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | P | | | | | | |
| | | 1,20 | R | | | | | | | | | | | |
| 6 | EXECUÇÃO DE CONTRAPISO CONVENCIONAL | 2,00 | PAV | PREPARO DO 1º E 2º PAVIMENTO | 2 Pedreiros 1 Serventes | Encarregado Hélio | -- | P | | | | | | |
| | | 0,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 7 | ENFIANÇA | 1,00 | APT | APARTAMENTO 101 | Linx | | | P | | | | | | |
| | | 1,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 8 | INSTALAÇÕES DE GARAGEM (HIDROSSANITÁRIAS) | 100,00 | % | CONCLUIR AS CAIXAS DE INSPEÇÃO E PASSAGEM, SEPARADOURA. | 2 Pedreiros 4 Serventes | Encarregado Hélio | -- | P | | | | | | |
| | | 80,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 9 | REVISÃO DE ALVENARIA, INCLUSIVE AJUSTES FINAIS (SHAFTS, CLOSET, BONECAS, CONTRAVERGAS, CHUMBAMENTO DE CAIXINHA) | 1,00 | | CONTINUAÇÃO DO 1º, 2º E 6º PAVIMENTO | 4 pedreiros | Encarregado Hélio | PIS012, PES012 | P | | | | | | |
| | | 1,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 10 | MARCAÇÃO DE 1ª FIADA | 100,00 | % | CONTINUAÇÃO DA MARCAÇÃO DA COBERTURA | 2 Pedreiros 1 Ajud. Prático | Encarregado Hélio / Reginaldo | PIS012, PES012 E PROJETO DE MARCAÇÃO E ARQUITETURA | P | | | | | | |
| | | 100,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 11 | HIDRÁULICO | 1,00 | PAV | -- | -- | -- | -- | P | | | | | | |
| | | 1,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 12 | EMBOÇO DE FACHADA | 100,00 | % | CONTINUAR OS PANOS DA FACHADA LATERAL | 6 pedreiros ajudante 4 serventes | Encarregado Hélio | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | P | | | | | | |
| | | 50,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 13 | LEVANTE DE ALVENARIA, INCLUSIVE VERGAS, CONTRAVERGAS, CINTA E PILARETES | 100,00 | % | FINALIZAR A 1ª ETAPA DO LEVANTE DO PLAYGROUND | 5 Pedreiros 2 Serventes | Encarregado Hélio / Reginaldo | PIS012, PES012 E PROJETO DE MARCAÇÃO E ARQUITETURA OU PROJETO DE | P | | | | | | |
| | | 100,00 | R | | | | | | | | | | | |
| 14 | LIMPEZA CONTÍNUA DE OBRA / LIMPEZA DE RUAS | 1,00 | SEM | -- | 2 serventes | -- | -- | P | | | | | | |
| | | 1,00 | R | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----------------------------------|-----|--------|
| NÚMERO DE ATIVIDADES PROGRAMADAS | | 14 |
| ATIVIDADES REALIZADAS NO PRAZO | | |
| PPC | ICP | 50,00% |
| | | 0,00% |
| OBSERVAÇÕES: | | |

PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE SERVIÇO

DOCUMENTO DA QUALIDADE

PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

| ORDEM DE SERVIÇO: | | PERÍODO: | | OBRA: | | DATA: | | | | | | | AVANÇO | |
|-------------------|---|-------------|--------|-------|--|--|-------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | DIA | SEG | TER | QUA | QUI | SEX | SAB | | DOM |
| ITEM | DESCRIÇÃO DE SERVIÇO | QUANTIDADES | | ÁREA | EFETIVO | RESPONSÁVEL | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | INÍCIO E TÉRMINO | | | | | | |
| | | P | R | | | | | 19/mal | 20/mal | 21/mal | 22/mal | 23/mal | 24/mal | 25/mal |
| 1 | PONTO PARA REVESTIMENTO DE PAREDES | P | 1,00 | PAV | FINALIZAR O 8º PAVIMENTO E INICIAR O 9º PAVIMENTO. | 1 5 pedreiros 1 servente | Encarregado Hélio / Reginaldo | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | | | | | | |
| | | R | 0,50 | | | | | | | | | | | |
| 2 | CHUMBAMENTO DE CAIXA | P | 1,00 | APT | CONTINUAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO 7º PAVIMENTO | 2 pedreiros 2 Serventes | Encarregado Reginaldo | -- | | | | | | |
| | | R | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| 3 | EXECUÇÃO DAS MESTRAS DE GESSO | P | 2,00 | APT | EXECUÇÃO DAS MESTRAS DE GESSO FINALIZAR O 7º PAVIMENTO E INICIAR O 8º PAVIMENTO | Tecnójet (Terceirizado) | -- | -- | | | | | | |
| | | R | 1,30 | | | | | | | | | | | |
| 4 | APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO (ATRASADO - AINDA NÃO ENTROU) | P | 2,00 | PAV | 6º PAVIMENTO | Tecnójet (Terceirizado) | -- | -- | | | | | | |
| | | R | 0,00 | | | | | | | | | | | |
| 5 | EMBOÇO PARA PAREDES INTERNAS | P | 2,00 | APT | EMBOÇO PARA PAREDES INTERNAS- CONTINUAÇÃO DO 5º PAVIMENTO E INICIAR O 6º PAVIMENTO - | 3 Pedreiros 2 Serventes | Encarregado Hélio | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | | | | | | |
| | | R | 1,80 | | | | | | | | | | | |
| 6 | EXECUÇÃO DE CONTRAPISO CONVENCIONAL | P | 1,00 | PAV | 1º PAVIMENTO | 2 Pedreiros 1 Serventes | Encarregado Hélio | -- | | | | | | |
| | | R | 0,00 | | | | | | | | | | | |
| 7 | ENFIANÇA | P | 1,00 | APT | ENFIANÇA APARTAMENTO 102 | LINX | -- | -- | | | | | | |
| | | R | 0,00 | | | | | | | | | | | |
| 8 | GARAGEM (REAVALIAR - PREPARAR) | P | 100,00 | % | FAZER O PISO | 2 Pedreiros 4 Serventes | Encarregado Hélio | -- | | | | | | |
| | | R | 80,00 | | | | | | | | | | | |
| 9 | REVISÃO DE ALVENARIA, INCLUSIVE AJUSTES FINAIS (SHAFTS, CLOSET, BONECAS, CONTRAVERGAS, CHUMBAMENTO DE CAIXINHA) | P | 1,00 | | REVISAR O 2º, 3º, 4º E 7º PAVIMENTO. | 4 pedreiros | Encarregado Hélio | PIS012, PES012 | | | | | | |
| | | R | 0,80 | | | | | | | | | | | |
| 10 | MARCAÇÃO DE 1ª FIADA | P | 100,00 | % | CONTINUAÇÃO DA MARCAÇÃO DA COBERTURA | 2 Pedreiros 1 Ajud. Prático | Encarregado Hélio / Reginaldo | PIS012, PES012 E PROJETO DE MARCAÇÃO E ARQUITETURA | | | | | | |
| | | R | 0,00 | | | | | | | | | | | |
| 11 | HIDRÁULICO (ATAQUE, CHUMBAMENTO) | P | 1,00 | PAV | SEGUIR A ORIENTAÇÃO DE GILSON | -- | -- | -- | | | | | | |
| | | R | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| 12 | EMBOÇO DE FACHADA | P | 100,00 | % | EMBOÇO DE FACHADA- CONTINUAR OS PANOS DA FACHADA LATERAL E DE VARANDA | 6 pedreiros 1 ajudante 4 serventes | Encarregado Hélio | PES021, PIS021, PROJETO DE ARQUITETURA | | | | | | |
| | | R | 70,00 | | | | | | | | | | | |
| 13 | LEVANTE DE ALVENARIA, INCLUSIVE VERGAS, CONTRAVERGAS, CINTA E PILARETES (REAVALIAR) | P | 100,00 | % | INICIAR O LEVANTE DA ALVENARIA DA COBERTURA | 5 Pedreiros 2 Serventes | Encarregado Hélio / Reginaldo | PIS012, PES012 E PROJETO DE MARCAÇÃO E ARQUITETURA OU PROJETO DE | | | | | | |
| | | R | 0,00 | | | | | | | | | | | |
| 14 | LIMPEZA CONTÍNUA DE OBRA / LIMPEZA DE RUAS | P | 1,00 | SEM | -- | 2 serventes | -- | -- | | | | | | |
| | | R | 1,00 | | | | | | | | | | | |

| | |
|----------------------------------|---------------|
| NÚMERO DE ATIVIDADES PROGRAMADAS | 14 |
| ATIVIDADES REALIZADAS NO PRAZO | PPC 21,43% |
| | ICP 0,00% |
| OBSERVAÇÕES: | |