

MARCOS FONSECA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DO USO DE *SERIOUS GAMES* EM EDUCAÇÃO
E TREINAMENTO CORPORATIVO:**
um *case* de montadora de veículos

Guaratinguetá

2024

MARCOS FONSECA OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DO USO DE *SERIOUS GAMES* EM EDUCAÇÃO E
TREINAMENTO CORPORATIVO:**
um *case* de montadora de veículos

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na área de Gestão e Otimização.

Orientador: Prof. Dr. Jose de Souza Rodrigues

Co-orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Jr.

Guaratinguetá

2024

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

O uso de *serious games* nas corporações possui um impacto significativo e multifacetado na sociedade. Cientificamente, permitem a aplicação de teorias avançadas em ambientes simulados, facilitando a pesquisa e o desenvolvimento de novas práticas. Tecnicamente, impulsionam a inovação ao integrar elementos de realidade virtual, inteligência artificial e gamificação.

Socialmente, melhoram as condições de trabalho ao educar funcionários sobre práticas seguras e eficientes. No aspecto inovador, oferecem novas abordagens para a resolução de problemas e incentivo ao pensamento crítico. Economicamente, resultam em uma força de trabalho mais qualificada e produtiva, reduzindo custos com erros e acidentes.

Educacionalmente, *serious games* proporcionam aprendizado interativo e envolvente, aumentando a retenção de conhecimento. Culturalmente, contribuem para uma cultura organizacional mais dinâmica e adaptativa. A internacionalização é facilitada pela capacidade de padronizar treinamentos globalmente, promovendo coesão e eficiência.

A inserção local, regional e nacional é fortalecida pelo desenvolvimento de soluções customizadas, contribuindo para o crescimento econômico e social. No âmbito do desenvolvimento sustentável, ensinam práticas responsáveis e promovem a conscientização ambiental. O conhecimento gerado e as pesquisas sobre *serious games* enriquecem o campo acadêmico e empresarial, beneficiando a sociedade como um todo.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The use of serious games in corporations has a significant and multifaceted impact on society. Scientifically, they enable the application of advanced theories in simulated environments, facilitating research and the development of new practices. Technologically, they drive innovation by integrating elements of virtual reality, artificial intelligence, and gamification.

Socially, they improve working conditions by educating employees on safe and efficient practices. In terms of innovation, they offer new approaches to problem-solving and encourage critical thinking. Economically, they result in a more qualified and productive workforce, reducing costs associated with errors and accidents.

Educationally, serious games provide interactive and engaging learning, increasing knowledge retention. Culturally, they contribute to a more dynamic and adaptive organizational culture. Internationalization is facilitated by the ability to standardize training globally, promoting cohesion and efficiency.

Local, regional, and national engagement is strengthened by developing customized solutions that contribute to economic and social growth. In terms of sustainable development, they teach responsible practices and promote environmental awareness. The knowledge generated and research on serious games enrich the academic and business fields, benefiting society as a whole.

Ao

Mestrado Profissional em Engenharia de Produção

Eu, Fernando Andreotti Vaz, formado em Administração pela Universidade do Grande ABC (UNIABC), pós-graduado em Gestão de Negócios com ênfase em Gestão Estratégica de Pessoas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (Mackenzie), Diretor de RH, TI, Transformação Digital e Suporte aos Negócios da Hyundai Motor Américas Central e do Sul, a qual está presente no país desde 2012, quando inaugurou sua fábrica em Piracicaba (SP).

Hyundai hoje no Brasil conta com mais de 3,2 mil colaboradores, responsável pela fabricação e comercialização da família de veículos compactos HB20 e do SUV compacto Creta. A partir do Brasil, a marca coordena as operações comerciais para a região das Américas Central e do Sul e exporta para países vizinhos, como Argentina, Colômbia, Paraguai e Uruguai.

Diante da breve apresentação acima, venho através deste documento formal, descrever os impactos para a empresa e sociedade da Dissertação de Mestrado do nosso colaborador Marcos Fonseca Oliveira formado em Engenharia Mecânica de Produção pelo Centro Universitário de Engenharia Industrial (FEI), pós-graduado em Gestão da Qualidade pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e MBA em Gestão e Administração de Negócios pela USP/Esalq, com mais de 32 anos de experiência no mercado de trabalho, especialmente na área automobilística, marcando sua carreira por uma sólida expertise em gestão de processos e experiência em implementação de manufatura enxuta, startup de negócios internacionais, desenvolvimento de novos projetos de controle de qualidade assegurada, além de planejamento estratégico de processos nas áreas de carroceria, pintura e montagem, atualmente, ocupando a posição de Vice-presidente de Produção - COO.

O objetivo da pesquisa foi avaliar se aplicação de jogos sérios na Educação e Treinamento de nossos funcionários seria eficaz.

Jogos sérios são jogos projetados para um propósito além do entretenimento, como educação, treinamento ou mudança de comportamento. Eles usam técnicas de jogos para envolver e motivar os jogadores a atingir esses objetivos.

O trabalho foi focado no ensino de metodologias de produção mais eficazes, ergonômicas e seguras para os funcionários. Os benefícios deste projeto são vastos e significativos, tanto para a empresa quanto para a sociedade em geral.

Para a Empresa:

1. **Aumento da Produtividade:** Através da simulação de cenários reais, os funcionários podem aprender e aplicar metodologias de produção mais eficazes, resultando em um aumento direto na produtividade. Jogos sérios permitem que os colaboradores compreendam melhor os processos e identifiquem áreas de melhoria de forma lúdica e envolvente.
2. **Redução de Erros e Desperdícios:** Ao treinar os funcionários em um ambiente virtual seguro, é possível reduzir significativamente os erros operacionais e o desperdício de recursos. O jogo pode simular consequências de ações inadequadas, ajudando os funcionários a entenderem a importância de seguir procedimentos corretos.
3. **Maior Engajamento dos Funcionários:** O uso de jogos torna o treinamento mais dinâmico e atraente, aumentando o engajamento e a motivação dos funcionários. Este método de aprendizagem interativa pode resultar em maior retenção de conhecimento e habilidades.

Para a Sociedade:

1. **Desenvolvimento de Mão-de-Obra Qualificada:** Ao investir em treinamento avançado, a Hyundai contribui para o desenvolvimento de uma mão-de-obra mais qualificada e preparada para os desafios do mercado. Isso fortalece a economia local e nacional.
2. **Responsabilidade Social Corporativa:** Empresas que investem em segurança e bem-estar dos funcionários demonstram um compromisso com a responsabilidade social. Isso melhora a imagem da empresa perante a sociedade e pode servir de modelo para outras organizações.
3. **Inovação e Competitividade:** Ao adotar tecnologias avançadas de treinamento, a Hyundai se posiciona como líder em inovação, o que pode atrair talentos e parcerias estratégicas, além de aumentar sua competitividade no mercado global.

Em suma, o desenvolvimento de jogos sérios para ensinar metodologias de produção mais eficazes e seguras representa um investimento estratégico com retorno garantido. Os benefícios tangíveis e intangíveis para a Hyundai e para a sociedade como um todo são evidentes, posicionando a empresa na vanguarda da inovação e da responsabilidade social.

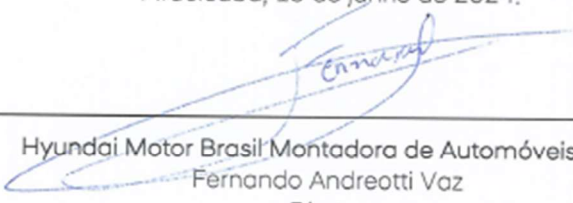
Gostaria de ressaltar também que A Universidade Estadual Paulista (UNESP) desempenha um papel fundamental no impacto econômico, social e cultural através das suas pesquisas do Mestrado Profissional em Engenharia de Produção. Ao proporcionar acesso a profissionais do mercado para desenvolverem trabalhos acadêmicos de alta qualidade, a UNESP não apenas eleva o nível de conhecimento e inovação dentro das empresas, mas também contribui significativamente para o avanço tecnológico e metodológico em diversos setores. Essa integração entre academia e indústria fomenta a aplicação prática de pesquisas avançadas, resultando em soluções eficazes para desafios reais do mercado, promovendo um desenvolvimento sustentável e responsável. Além disso, a colaboração com a UNESP fortalece a formação contínua dos profissionais, enriquecendo suas habilidades e potencializando seu impacto positivo na sociedade, ao mesmo



tempo em que eleva o padrão de excelência das práticas empresariais e sociais no Brasil.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários no telefone 11 99750-8600 ou e-mail: fernando.vaz@hyundai-brasil.com.

Piracicaba, 13 de junho de 2024.



Hyundai Motor Brasil Montadora de Automóveis Ltda
Fernando Andreotti Vaz
Diretor

MARCOS FONSECA OLIVEIRA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO"

PROGRAMA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO: MESTRADO PROFISSIONAL

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO

Documento assinado digitalmente
 **GISLAINE CRISTINA BATISTELA**
Data: 27/05/2024 09:32:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Gislaine Cristina Batistela
Coordenadora - PPGEP-MP

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **JOSE DE SOUZA RODRIGUES**
Data: 05/05/2024 16:25:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. JOSE DE SOUZA RODRIGUES
Orientador - UNESP
participou por videoconferencia

Documento assinado digitalmente
 **MESSIAS BORGES SILVA**
Data: 06/05/2024 08:22:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. MESSIAS BORGES SILVA
UNESP
participou por videoconferencia

Documento assinado digitalmente
 **FABIANO LEAL**
Data: 02/05/2024 09:46:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. FABIANO LEAL
UNIFEI
participou por videoconferencia

Documento assinado digitalmente
 **ENZO MOROSINI FRAZZON**
Data: 06/05/2024 05:49:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. ENZO MOROSINI FRAZZON
UFSC
participou por videoconferencia

ABRIL de 2024

DADOS CURRICULARES

MARCOS FONSECA OLIVEIRA

NASCIMENTO 05.05.1969 – São Paulo / SP

FILIAÇÃO Manuel João dos Santos Oliveira
Ivonete Fonseca Oliveira

- 2017/2019** Graduação *Master in Business Administration* - MBA
Universidade de São Paulo – ESALQ – Piracicaba/SP
Título: MBA Gestão de Negócios
- 1996/1997** Especialização na área da Qualidade
UNICAMP – Universidade de Campinas - SP
Título: Especialista da Qualidade
- 1987/1991** Graduação em Engenharia Mecânica de Produção
FEI - Faculdade de Engenharia Industrial – SBC / SP
Título: Engenheiro Mecânico de Produção
- 1984/1986** Graduação em Técnico em Eletrônica
Escola de 2º Fundação Bradesco
Título: Técnico em Eletrônica

Dedico este trabalho à minha esposa, Valéria,
às minhas filhas, Luiza e Fernanda, ao meu neto
Bento, aos meus pais, Manuel João e Ivonete,
aos amigos Gilson Souza e Marcio Migueis.

AGRADECIMENTOS

É com profunda gratidão que expresso meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que tornaram possível a realização deste trabalho.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus orientadores acadêmicos, Prof. Dr. José de Souza Rodrigues e Prof. Dr. Jorge Muniz Jr., por suas orientações, apoio e inspiração ao longo deste processo. Foram professores dedicados, preocupados com os *feedbacks* e justos em suas correções. Foram fundamentais para o sucesso no desenvolvimento e finalização deste trabalho.

O meu agradecimento se estende também aos membros da Banca, Prof. Dr. Messias Borges Silva, Prof. Dr. Fabiano Leal e Prof. Dr. Enzo Morosini Frazzon, à coordenadora do curso, Prof. Dra. Gislaine Cristina Batistela, a todo o corpo de docentes, a toda a equipe acadêmica, aos profissionais da Seção Técnica de Pós-graduação e à equipe da Biblioteca FEG. Todos contribuíram e me apoiaram muito ao longo deste percurso acadêmico.

Agradeço imensamente a Hyundai Motor Brasil, meu local de trabalho, especialmente aos profissionais Ricardo Martins (Vice-presidente) e Fernando Vaz (Diretor) e a toda a equipe de gestão. Durante a execução do trabalho, recebi o apoio necessário da Organização. Flexibilidade e encorajamento foram essenciais para conciliar minhas responsabilidades profissionais com os compromissos acadêmicos.

Agradeço também a todos os meus colegas de trabalho na HMB pela colaboração, suporte e compreensão demonstrados ao longo deste processo, em especial ao Elio Picchiotti pela parceria e por comprar a ideia do Lego com profissionalismo e arrojo. A todos os participantes das dinâmicas, com suas contribuições e *insights*, que enriqueceram meu trabalho e tornaram esta jornada ainda mais significativa.

Não posso deixar de mencionar meus familiares e entes queridos, cuja compreensão e apoio foram importantes nos momentos mais desafiadores deste percurso. Agradeço a paciência e amor de todos.

Por fim, expresso minha gratidão a todos aqueles que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram para este trabalho, direta ou indiretamente.

RESUMO

No ambiente corporativo, é essencial promover uma cultura de aprendizado contínuo e inovação. Isso envolve encorajar os funcionários a buscarem novos conhecimentos, experimentar novas ideias e aprender com os erros. Mas como transmitir conhecimento de forma a engajar e motivar os participantes e garantir que o conhecimento foi adquirido? O uso de *serious games* vem sendo explorado com certa frequência no mundo acadêmico, porém existe pouca literatura científica quando o assunto é a sua aplicação no mundo corporativo. Esta pesquisa busca entender o impacto dos jogos na aprendizagem, na motivação, retenção e participação ativa do aluno envolvendo a solução de problemas e a interação com outras pessoas. A educação e o treinamento incrementam o conhecimento como ativo competitivo no mundo corporativo; para tanto, a pesquisa visa avaliar o uso de *serious games* para melhorar o processo de educação e treinamento de profissionais da operação. Cinco questionários foram desenvolvidos a fim de medir o nível de conhecimento pré e pós jogos, e aplicou-se o instrumento IMMS para medir o nível de atenção, relevância, confiança e satisfação dos alunos após a aplicação dos jogos e o levantamento dos estilos de aprendizagem de cada participante. Foram realizadas 28 dinâmicas, sendo 14 do *serious game* analógico e 14 do *serious game* digital, totalizando 173 participantes dos 3 turnos de trabalho e de variados perfis e áreas da empresa. A satisfação dos participantes apresentou um Grau de Favorabilidade de 97% para ambas as dinâmicas. Numa primeira avaliação, apenas 16,7% dos participantes tiraram nota acima de 7, enquanto 75,7% tiraram nota acima de 7 após a aplicação de *serious games*. Sustentamos que a aplicação de jogos analógicos deve ser ainda muito explorada pois estes proporcionam objetos tangíveis de interação física e pessoal, motivação e experiência além de outros aspectos que podem ser mais propícios à aprendizagem humana.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem ativa; aprendizagem baseada em jogos; jogo de simulação; jogos sérios.

ABSTRACT

Promoting a culture of continuous learning and innovation in the corporate environment is essential. It encourages employees to seek new knowledge, try new ideas, and learn from mistakes. However, how is it feasible to transmit knowledge that engages and motivates participants and ensures that it has been acquired? The use of serious games has been explored frequently in the academic world, but there needs to be more scientific literature on their application in the corporate world. This research seeks to understand the impact of games on learning, motivation, retention, and active student participation involving problem-solving and interaction with other people. Education and training increase knowledge as a competitive asset in the corporate world; to this end, the research aims to evaluate the use of serious games to improve operational professionals' education and training process. Five questionnaires were developed to measure the level of knowledge before and after the games, and the IMMS instrument was applied to measure the level of attention, relevance, confidence, and satisfaction of the students after the application of the games and the survey of the learning styles of each participant. A total of 28 dynamics were carried out, 14 of which were analog serious games and 14 were digital serious games, totaling 173 participants from the three work shifts and different profiles and areas of the company. Participant satisfaction was 97% for both games. In the first evaluation, only 16.7% of the participants scored above 7, while 75.7% scored above 7 after the serious games were applied. We believe analog games should be further explored as they provide tangible objects of physical and personal interaction, motivation, and experience, as well as other aspects that may be more conducive to human learning.

KEYWORDS: Active learning; Game-based learning; Simulation game; Serious games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo ARCS de design motivacional	36
Figura 2 – Ciclo de Aprendizagem de Kolb	41
Figura 3 – Os nove estilos de aprendizagem	43
Figura 4 – Método utilizado para avaliação do uso de jogos em ambiente corporativo	46
Figura 5 – Instrução da dinâmica Fábrica de carros Lego	50
Figura 6 – Instrução da dinâmica Fábrica de bicicletas	52
Figura 7 – Critérios e perguntas	54
Figura 8 – Aplicação da dinâmica Fábrica de carros Lego	56
Figura 9 – Aplicação da dinâmica Fábrica de bicicletas	57
Figura 10 – Aplicação da dinâmica Fábrica de bicicletas	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”	64
Tabela 2 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”	65
Tabela 3 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Relevância”	66
Tabela 4 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Relevância”	67
Tabela 5 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Confiança”	68
Tabela 6 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Confiança”	69
Tabela 7 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Satisfação”	70
Tabela 8 - Parâmetro de motivação para os critérios e grupo de participantes	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lacunas de pesquisa	22
Quadro 2 - Análise comparativa	28
Quadro 3 - Publicações <i>Education</i> e <i>Serious Game</i>	48
Quadro 4 - Perfil dos 173 funcionários participantes em porcentagem	60
Quadro 5 - Perfil dos 88 funcionários participantes em porcentagem	60
Quadro 6 - Perfil dos 85 funcionários participantes em porcentagem	61
Quadro 7 - Respostas ao questionário de motivação IMMS Critério “Atenção”	62
Quadro 8 - Comparação do resultado: grau de favorabilidade e parâmetro de motivação	72
Quadro 9 - Tempo de experiência por elementos do ARCS	73
Quadro 10 - Idade do participante por elementos do ARCS	74
Quadro 11 - Gênero por elementos do ARCS	74
Quadro 12 - Escolaridade por elementos do ARCS	75
Quadro 13 - Estilo de aprendizagem dos 173 profissionais participantes.	76
Quadro 14 - 126 profissionais inventariados com ensino médio completo	78
Quadro 15 - 47 profissionais com ensino superior completo	78
Quadro 16 - 133 profissionais homens inventariados	79
Quadro 17 - 40 profissionais mulheres inventariadas	80
Quadro 18 - Avaliação antes e depois das dinâmicas	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GF	Grau de Favorabilidade
AL	<i>Active Learning</i>
KLSI	<i>Kolb Learning Style Inventory</i>
ARCS	<i>Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	21
1.2	OBJETIVO	24
1.3	JUSTIFICATIVA	25
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO	29
2.1.1	<i>Game Based Learning</i>	31
2.1.2	Aprendizagem baseada em jogos	34
2.1.3	Gamificação.....	36
2.1.4	<i>Serious Games</i>	36
2.2	AVALIAÇÃO DO USO DE JOGOS NA APRENDIZAGEM	40
2.3	USO DE <i>SERIOUS GAMES</i> NO AMBIENTE CORPORATIVO.....	42
2.4	CICLO DE APRENDIZAGEM E ESTILOS DE APRENDIZAGEM.....	44
2.4.1	Estilos de aprendizagem	44
3	METODO DA PESQUISA.....	50
3.1	REFERENCIAL TEÓRICO (ETAPA A)	52
3.2	DESENVOLVIMENTO DAS DINÂMICAS E QUESTIONÁRIOS (ETAPA B)	54
3.2.1	Fábrica de carros Lego	54
3.2.2	Fábrica de bicicletas.....	56
3.2.3	Questionários de pesquisas.....	57
3.3	APLICAÇÃO PILOTO DAS DINÂMICAS (ETAPA C).....	60
3.4	COLETA DE DADOS (ETAPA D).....	60
3.4.1	Caracterização dos dados.....	61
3.4.2	Perfil dos funcionários.....	62
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS (ETAPA E)	66
4.1	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO IMMS - ARCS	66
4.2	GRAU DE FAVORABILIDADE E PARÂMETRO DE MOTIVAÇÃO	75
4.2.1	Avaliando o parâmetro de motivação por categoria.....	76
4.3	AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM.....	79
4.4	DISCUSSÃO DO RESULTADO RELATIVO AO APRENDIZADO	85
5	CONCLUSÃO	87

REFERÊNCIAS	92
APÊNDICE A – FORMULÁRIO 1	100
APÊNDICE B – FORMULÁRIO 2	102
APÊNDICE C – FORMULÁRIO 3	104
APÊNDICE D – FORMULÁRIO 4	107
APÊNDICE E – JOGO FÁBRICA DE CARROS LEGO	108
APÊNDICE F – FÁBRICA DE BICICLETAS	113
APÊNDICE G – APLICAÇÃO PILOTO DAS DINÂMICAS	117
APÊNDICE H – INVENTÁRIO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM	132

1 INTRODUÇÃO

A educação e o treinamento são atividades do ambiente corporativo que visam à melhoria contínua com base na qualificação das pessoas nas tarefas e em conceitos afeitos à sua área de atuação. Assim, encontrar metodologias e estratégias que melhorem a performance nessas atividades é importante para o ambiente corporativo, seja porque ajuda a melhorar a produtividade e eficiência das organizações, seja porque reduz custos em suas diversas formas. Tendo isso em consideração, este trabalho investiga as possíveis contribuições que a adoção de jogos pode trazer para os processos que envolvem educação e treinamento em ambiente corporativo.

Os métodos tradicionais de educação não atendem mais às demandas de aprendizagem, seja porque estão mais centrados em conteúdo, seja porque o aluno é passivo no processo ensino-aprendizagem, seja ainda porque as demandas de aprendizagem extrapolam os conteúdos disciplinares (Forti; Muniz Jr., 2019). É cada vez mais demandado o aprendizado comportamental e transdisciplinar. No ambiente corporativo não é diferente.

Embora o objeto de trabalho de todos que pertencem à organização seja o mesmo, o alcance dos objetivos organizacionais e a forma como isso se dá dependem das habilidades e competências interpessoais e interdisciplinares, tanto para lidar com os desafios próprios do ambiente interno da organização, quanto para lidar com os desafios que o ambiente em que ela está inserida trazem (López *et al.*, 2021).

A *aprendizagem ativa* é um método de ensino no qual os estudantes são incentivados a ter uma postura ativa no processo ensino-aprendizagem, contrariamente ao que ocorre nos processos tradicionais, nos quais eles têm uma postura passiva, como ouvir ou ler determinado conteúdo (ROSEN; RAWSKI, 2011). Ela tem sido amplamente estudada e pesquisada e há evidências científicas que oferecem vantagens em comparação aos métodos tradicionais de ensino. A aprendizagem ativa aumenta a compreensão e a retenção de conteúdos, desenvolve habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas e aumenta a motivação e o engajamento dos estudantes (Nagchaudhuri *et al.*, 2022).

Os jogos são caracterizados como métodos ativos de aprendizagem por colocarem o aluno numa posição central no processo de aprendizagem. Os jogos criados para fins educacionais são denominados *serious games*, pois, em suas várias formas, o objetivo primário é a educação, e não o entretenimento (Olejniczak *et al.*, 2020).

Os jogos (certamente que não os de azar) permitem ensinar, treinar, educar. Eles têm o poder de unir pessoas - jovens, idosos e intermediários. Têm o poder de revelar e construir caráter. Têm o poder de manter e promover saúde. Têm até o poder de curar. Isso se aplica aos jogos de forma inclusiva, abrangendo não apenas os videogames e jogos de computador, mas também as formas não digitais de jogo codificado, praticadas por indivíduos sozinhos ou em grupos.

Ledda (2012) publicou no site *eLearningindustry.com* uma análise do uso de jogos com propósitos educacionais em que ela comenta o nome de uma das figuras mais marcantes e significativas na área, Jean Piaget e sua abordagem construtivista. De acordo com essa abordagem, a aprendizagem é um processo do qual o aprendiz participa ativamente, construindo novas ideias com base no conhecimento atual ou passado. Algumas das vantagens de usar jogos com propósitos educacionais são:

- a) aprender com os erros em um ambiente seguro e simulado;
- b) aprender outras maneiras ou técnicas mais eficazes de realizar algo específico;
- c) como o contexto de um jogo geralmente é mais envolvente, pois em cada etapa há um desafio a ser alcançado, aprender com maior motivação.

A aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning*) é a ideia de adotar um formato de jogo e trabalhar até se alcançar o sucesso. Essa ideia visa tornar a aprendizagem mais atrativa e proporcionar motivação e entusiasmo. A aplicação da aprendizagem baseada em jogos em adultos os motivará a completar as tarefas, aprender o conteúdo e retê-lo para o futuro.

Os aprendizes adultos diferem das crianças porque têm experiências de vida das quais tiram conclusões e decidem o que é importante e como aplicar as informações. Isso difere das crianças, que aprendem a aplicar as informações à medida que as vão recebendo. Isso deve ser levado em consideração ao ensinar ou trabalhar com adultos, pois eles usarão as informações conforme acharem adequado, não como lhes foi dito que deveriam ser aplicadas ou utilizadas (Meyers, 2016).

O principal benefício do uso da aprendizagem baseada em jogos em conteúdos não relacionados a jogos é a possibilidade de personalizar a experiência de aprendizado, em vez de seguir um caminho tradicional único. Uma vez que a maioria das pessoas tem uma maneira preferida de processar informações, ou seja, estilos de aprendizagem diferentes, o uso da aprendizagem baseada em jogos pode integrar o conteúdo e o estilo de aprendizagem (Kolb; Kolb, 2013). A aprendizagem baseada em jogos também muda a motivação de concluir uma tarefa para participar do jogo. Algumas pessoas não se orientam pelo término da tarefa ou pela

orientação de completar o projeto; algumas abordam as tarefas do ponto de vista de recompensa ou de como a tarefa afeta o quadro geral. O uso da aprendizagem baseada em jogos em conjunto com os estilos de aprendizagem ajudará mais indivíduos a concluir tarefas, reter informações e aplicar o que aprenderam em projetos e tarefas futuras, bem como em suas vidas fora da sala de aula ou do ambiente de trabalho (Meyers, 2016).

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Toda atividade que envolve o processo ensino-aprendizagem visa atingir o melhor rendimento estudantil, ou seja, que o desenvolvimento de competências e habilidades, juntamente com a apreensão e a retenção dos conteúdos, seja maximizado. O presente trabalho propõe o uso de jogos como estratégia para mudar o processo ensino-aprendizagem em ambientes especialmente os industriais, tornando os aprendizes ativos no processo. A literatura, além do uso de jogos e gamificação (De Vin *et al.*, 2018), reporta formas de tornar o aluno ativo no processo ensino-aprendizagem, como o *hands-on* ou “mão na massa” (Aqlan; Zhao, 2022), o PBL (*Problem-Based Learning*), que consiste em aprender fazendo (El-Mowafy; Hassan, 2023), simulações, vivências, desenvolvimento de projetos (Nagchaudhuri *et al.*, 2022), entre outros.

Os jogos são uma alternativa viável na área educacional, especialmente por fazerem parte do rol de metodologias ativas de apoio ao processo de ensino-aprendizagem (De Vin *et al.*, 2018; Forti; Muniz Jr., 2019). Eles podem melhorar o processo ensino-aprendizagem por serem uma forma de mudar a postura do aluno no processo, passando de sujeito passivo para ativo. Por meio dos jogos, é possível aumentar a motivação dos alunos, incentivar a colaboração e criar um ambiente de aprendizagem mais interessante e divertido. Além disso, eles podem ajudar os alunos a melhorarem suas habilidades, como resolução de problemas, pensamento crítico, tomada de decisão e trabalho em equipe, e podem ser usados para dar a eles a chance de desenvolver habilidades de pesquisa, pois os estudantes podem ser incentivados a explorar vários aspectos de um assunto para completar o jogo. Por fim, os jogos ajudam os alunos a se engajarem mais no processo de ensino.

Os *serious games* são jogos desenvolvidos com o objetivo de ensinar ou treinar habilidades específicas, além de proporcionar entretenimento. Eles têm sido cada vez mais utilizados como método de aprendizagem em ambientes de ensino, principalmente universitário, devido às suas vantagens. Nesta pesquisa de mestrado profissional em Engenharia

de Produção serão exploradas as vantagens da utilização de *serious games* como método de aprendizagem e discutiremos como eles podem ser aplicados no ambiente corporativo.

A motivação para realizar esta pesquisa é investigar se os *serious games* produzem, no ambiente industrial, resultados iguais ou semelhantes aos relatados na literatura para outros ambientes, como os educacionais. O uso de jogos gera motivação e engajamento entre os aprendizes, bem como desenvolve habilidades e competências, como pensamento crítico e resolução de problemas, além de ser uma forma de ensino-aprendizagem lúdica e divertida.

Na literatura são encontrados artigos mostrando aplicações em ambientes de aula (Al-Azawi *et al.*, 2016; Durrani *et al.*, 2022; Blöchl *et al.*, 2017). Entretanto, ensinar princípios de produção e gerenciamento de operações para estudantes pode ser uma tarefa difícil. Como a maioria dos estudantes não tem acesso a instalações de produção para experimentação, as aulas de produção e gerenciamento de operações tendem a ser mais teóricas. Exercícios experimentais usados em sala de aula podem ser bastante úteis para ilustrar questões complexas de produção (Alhourani, 2008; Ashenbaum, 2010). Isso evidencia o esforço da academia em aprimorar a metodologia de ensino na tentativa de trazer o mundo real para a sala de aula. A ideia deste trabalho é levar essa experiência para o mundo industrial.

Adicionalmente, a *produção enxuta* (*Lean Manufacturing*) permite aumentar a eficiência e reduzir desperdícios em processos de produção, o que leva a uma melhoria significativa na qualidade do produto, a uma redução de custos e ao aumento da satisfação do cliente (Palange; Dhattrak, 2021). A produção enxuta se concentra em identificar e eliminar atividades que não agregam valor, aumentando a velocidade e a qualidade do processo. Isso é alcançado por meio de técnicas como análise de fluxo de valor, melhoria contínua, visualização de processos e envolvimento de toda a equipe. O objetivo final é produzir mais com menos recursos, reduzindo todo tipo de desperdícios e aumentando a satisfação do cliente e a competitividade da empresa.

A implementação da produção enxuta é uma tarefa desafiadora que requer um comprometimento contínuo e o envolvimento de todos os funcionários. Educação e treinamento são pilares de estratégias de melhoria. Assim, encontrar metodologias que melhorem o processo ensino-aprendizagem pode ajudar a performance geral do sistema de produção, pois pessoas mais bem capacitadas tendem a ser mais produtivas, especialmente em ambientes produtivos do tipo *Lean*, em que a educação e o treinamento são elementos centrais do processo de melhoria contínua.

Nesses ambientes, os *serious games* permitem que os jogadores experimentem e apliquem conceitos de forma lúdica enquanto estão em um ambiente controlado e seguro. Além disso, podem ser personalizados para abranger uma variedade de níveis de habilidade e experiências e facilmente adaptados para diferentes setores e indústrias. Nesta dissertação, serão usados como conteúdos de aprendizagem os princípios do *Lean Manufacturing*, e, como meio de suporte ao processo ensino-aprendizagem, o uso de um jogo.

O uso da metodologia ativa por meio de *serious games* em ambientes corporativos representa um esforço para superar as limitações dos modelos de ensino tradicionais (Sierra, 2020) e dos custos impostos por outras metodologias, como *hands-on*. Entre os novos métodos emergentes, o uso da gamificação está em ascensão (Al-Azawi *et al.*, 2016; Dichev; Dicheva, 2017). Ela tem um efeito positivo na aprendizagem em todas as idades, proporcionando importantes benefícios, como facilitar a aquisição de conhecimento e habilidades (Sierra, 2020), o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais elevadas ou níveis mais altos de motivação e o envolvimento dos alunos (Buil *et al.*, 2019).

López *et al.* (2021) indicam que 89% dos trabalhadores dos EUA consideram que a gamificação provavelmente melhorou sua produtividade no trabalho, um testemunho da percepção positiva desses métodos inovadores de aprendizagem. Ao contrário de outros tipos de jogos, cujo principal objetivo é a pura diversão, o objetivo dos *serious games* é a aprendizagem (Wilkinson, 2016). Especificamente, os *serious games* são destinados a treinamento e desenvolvimento de habilidades e/ou finalidades educacionais ou ainda à mudança de atitude e comportamento (López *et al.*, 2021).

Os *serious games* são um dos métodos de aprendizagem ativa com maior expectativa de desempenho (Carvalho *et al.*, 2015) e podem potencialmente ser usados em um amplo leque de contextos educacionais e de treinamento e em uma variedade de indústrias (Allal-Chérif; Bidan, 2017). Eles comprovadamente facilitam e energizam o processo de aprendizagem, pois o seu uso pode aumentar o nível de interesse na aprendizagem, a criatividade e a inteligência emocional. O aprendizado por meio do jogo estimula uma forma de aprendizagem ativa e experiencial que permite aos estudantes alcançarem um desempenho superior em comparação com outras metodologias passivas e não inovadoras (Corriveau, 2020). Os *serious games* têm comprovada capacidade de facilitar o desenvolvimento de habilidades, capacidades e atitudes (López *et al.*, 2021), devido ao seu foco na resolução de problemas.

1.2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é avaliar o uso de *serious games* para melhorar o processo de educação e treinamento de profissionais da operação de uma montadora de veículos, empregando os conceitos de manufatura enxuta.

A avaliação dos elementos motivacionais pelo modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) (Li; Keller, 2018), e a teoria do estilo de aprendizagem de Kolb podem orientar o aprimoramento do design dos recursos educacionais para treinamento.

O processo de avaliação do desempenho da metodologia ativa utilizada nos treinamentos se dará por meio de:

- a) pré e pós avaliações de conhecimento sobre *Lean Manufacturing*, antes e depois dos treinamentos;
- b) identificação do perfil de aprendizagem dos participantes, realizado através da metodologia de Kolb e Kolb (2013);
- c) e, finalmente, aplicação do método de avaliação ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) de satisfação por meio do questionário IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*), que tem sido usado na mensuração das características motivacionais dos alunos em diversos ambientes (Fang *et al.*, 2007; Loorbach *et al.*, 2015; Huang, 2011).

O presente estudo aplica o inventário do estilo de aprendizagem usando a versão 4.0 de Kolb (Kolb; Kolb, 2013), sobre o qual ainda temos poucos estudos publicados. O trabalho de Kolb é bem tradicional, e a grande maioria dos estudos se baseia nas versões 1 a 3.1. O *Kolb Learning Style Inventory* 4.0 é a primeira grande revisão do KLSI desde 1999 e a terceira desde que o LSI original foi publicado em 1971 (Kolb; Kolb, 2013).

A pesquisa traz a oportunidade de explorar a metodologia ativa, por meio da aplicação de dois jogos com:

- a) blocos Lego®;
- b) software, com a finalidade de treinar funcionários em técnicas e conceitos *lean*.

Nossa pesquisa tem enfoque qualitativo (Bernardes, Muniz Jr., Nakano, 2019) pois analisa o treinamento de funcionários de uma montadora de veículos com base em seu próprio julgamento sobre o aprendizado de *lean* antes e depois do treinamento, levando em conta idade, escolaridade e experiência dos funcionários expostos ao uso da metodologia ativa dos *serious games*.

1.3 JUSTIFICATIVA

Os jogos educacionais são uma estratégia que contribui para o ensino-aprendizagem uma vez que oferecem aos estudantes a oportunidade de trabalhar com cenários que imitam o mundo real e promovem a interação entre equipes e questões multidisciplinares. A avaliação dos efeitos dos jogos educacionais é ainda limitada e há uma dificuldade de medir seu real impacto. O estudo conduzido por Costa e Silva em 2017 sugere que as pesquisas sobre este tema ainda são incipientes, enfatizando a pouca quantidade de trabalho com as palavras-chave “*Game-based learning effectiveness*” e “*Evaluation of educational games*” (Costa; Silva, 2017).

A possibilidade de avaliação do aprendizado que o jogo oferece permite melhoria no processo de ensino e atende à necessidade de estudos sobre a eficácia dos *serious games*, observada por Girard, Ecalte e Magnan (2013) e corroborada pela revisão teórica de Costa e Silva (2017), como citado acima.

As lacunas de pesquisa identificadas na revisão teórica que justificam a presente pesquisa são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Lacunas de pesquisa

Lacunas de pesquisa	Autores
Ao avaliar o uso de jogos sérios e seu impacto na aprendizagem e na retenção do conhecimento, o artigo enfatiza que a questão sobre a eficácia na aplicação de jogos permanece sem resposta.	(Olejniczak <i>et al.</i> , 2020)
Desenvolver novos jogos de simulação para outros paradigmas de manufatura, por exemplo, manufatura enxuta, customização em massa e produção personalizada.	(Aqlan; Zhao, 2022)
Pesquisas comparativas são necessárias para explorar a utilidade dos jogos digitais versus os analógicos. Na era da Internet, aplicativos móveis onipresentes e computadores pessoais, empregar jogos digitais parece uma escolha óbvia, mas os jogos analógicos oferecem objetos tangíveis e interação física mais propícios ao aprendizado humano.	(Olejniczak <i>et al.</i> , 2020)
Necessidade de se validar a eficácia de <i>serious games</i> e aplicações de qualidade específicas para o ambiente de treinamento corporativo.	(Larson, 2020)

Fonte: elaborado pelo autor.

O treinamento fomenta o conhecimento como um ativo competitivo. Como em outros campos, na aprendizagem a inovação surge com métodos disruptivos, como a gamificação. *Serious games* são um método de treinamento eficiente e comprovado, baseado na incorporação de elementos tradicionais de jogos. Mas, como em qualquer outra inovação, as pessoas devem estar dispostas a usar o novo método. A eficácia de um *serious game* que tenha um resultado já comprovado pode ser comprometida caso os participantes ou alunos não o aceitem, como evidenciado por López *et al.* (2021). Continuar testando e estudando esse tema ajuda a consolidarmos as inovações e a preenchermos as lacunas de estudos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi estruturado de forma a apresentar o seu conteúdo em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução, a contextualização do problema e as questões de pesquisa, bem como a relação da metodologia ativa de ensino com o uso da aprendizagem por meio de *serious games*, bem como a aplicação desses conceitos em ambiente corporativo. Apresentam-se, também, as justificativas, baseadas principalmente em lacunas de pesquisas e sugestões de outros autores que já desenvolveram trabalhos relacionados ao tema.

No capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico necessário para o desenvolvimento da pesquisa, explora-se a metodologia ativa de ensino, os *serious games*, a aprendizagem baseada em jogos, a aplicação da metodologia ativa de ensino em ambientes corporativos, os conceitos de *Lean Manufacturing*, os processos de avaliação do uso de *serious games* na aprendizagem e, por fim, os aspectos necessários sobre o ciclo de aprendizagem, estilos de aprendizagem e inventário dos estilos de aprendizagem.

No capítulo 3, detalha-se o método de pesquisa, incluindo a pesquisa bibliométrica, a definição dos conceitos de *Lean Manufacturing* que são trabalhados na dinâmica e a elaboração do jogo propriamente dito, definindo todos os parâmetros do jogo e suas regras.

Quando se trata das atividades de coleta de dados, é apresentada uma sequência de atividades a serem realizadas, iniciando por avaliar o status inicial dos participantes, idade, formação e conhecimento sobre os conceitos a serem trabalhados, além de outros dados necessários para se obter algumas conclusões do estudo; esse mesmo questionário da fase inicial também será aplicado no momento final do treinamento, avaliando a eficácia do método. Planeja-se também aplicar instrumentos já reconhecidos no meio científico, como um protocolo de pesquisa baseado em Keller (1987), a fim de dar uma relevância ainda maior aos resultados obtidos.

Neste capítulo também se apresenta o desenvolvimento dos jogos e a aplicação piloto das dinâmicas desenvolvidas, gerando um documento chamado de *Apêndice G*, onde se encontram todos os dados e a análise dos resultados.

Já no capítulo 4, discute-se o resultado das dinâmicas realizadas e avalia-se o conhecimento adquirido sobre o tema *Lean Manufacturing*, a satisfação dos envolvidos no jogo e, principalmente, o reconhecimento dos aprendizes sobre a relevância do tema para aplicação no dia a dia de trabalho. Apresenta-se também a análise dos dados referente ao inventário de aprendizagem e às avaliações realizadas antes e depois das dinâmicas.

Por fim, no capítulo 5, apresenta-se a conclusão afrontando as vantagens práticas da pesquisa, algumas implicações teóricas atrelados a alguns trabalhos que buscavam a aplicação de *serious games* ou mesmo a avaliação de metodologia ativa de ensino, e as oportunidades identificadas pelo autor para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Elemento essencial para alcançar uma pesquisa sólida e significativa é a construção de um referencial teórico consistente. O presente capítulo apresenta a base conceitual que fundamenta a pesquisa, da estrutura à investigação e orienta a análise dos resultados obtidos. Ele apresenta a seleção de teorias, modelos e estudos relevantes para o tema e identifica lacunas de conhecimento na área em que se enquadra a pesquisa.

Ele foi organizado para apresentar, inicialmente, o tema “metodologias ativas de ensino”, por se considerar que gamificação e jogos fazem parte do rol de métodos e práticas educacionais rotulados como tal. Em seguida são conceituados aprendizagem baseada em jogos (GBL), *serious game* e gamificação, avaliação do uso de jogos para apoiar a aprendizagem, e a diferença entre “avaliar o uso de jogos na aprendizagem” e “avaliar a aprendizagem apoiada por jogos”; adicionalmente, trataremos dos diferentes estilos de aprendizagem.

2.1 METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO

As metodologias ativas visam mudar o papel do estudante no processo ensino-aprendizagem, passando de elemento passivo no processo para ativo. Ao invés de escuta atenta, ação. Ao invés de “tarefeiro”, agente. Ao invés de repetição, construção. Nessa perspectiva, tais metodologias enfatizam o pensamento de ordem superior e frequentemente envolvem trabalho em equipe (Freeman *et al.*, 2019).

Lições tradicionais, focadas no professor, têm sido usadas como estratégia educacional dominante desde que as primeiras universidades foram fundadas na Europa Ocidental, há mais de 900 anos. No entanto, estudos recentes questionaram a eficácia desse modelo de ensino e, ao mesmo tempo, discutiram a necessidade da construção do conhecimento pelos próprios estudantes. Assim, trouxeram as estratégias baseadas em metodologias ativas para o primeiro plano. Lugaresi *et al.* (2019) discutem os procedimentos de ensino nas rotinas diárias da universidade e Freeman *et al.* (2014) argumentam:

será que nós, professores, quando estabelecemos nosso plano de educação ou decidimos o que fazer em sala de aula, perguntamo-nos se as técnicas de ensino que usamos estão coerentemente coordenadas com nossa proposta pedagógica? Ou escolhemos os procedimentos de ensino baseados em sua modernidade, por serem fáceis ou significarem menos trabalho para o professor? Ou ainda pior, escolhemos os procedimentos de ensino sem qualquer critério específico?

Estudos atuais sobre metacognição, aprendizagem autorregulada, ambientes de aprendizagem e estilos de aprendizagem ofereceram várias iniciativas positivas para a busca por práticas escolares inovadoras (Fraser *et al.*, 2014). No entanto, Boekaerts *et al.* (2012) destacam que, embora esses estudos demonstrem a eficácia dessas inovações, não houve mudanças significativas nos ambientes escolares, pois a maioria das salas de aula ainda é ocupada por alunos que não estão envolvidos no processo de aprendizagem. Em muitos casos, os professores dirigem e orientam o processo de aprendizagem, uma situação que não convida os alunos para usarem e desenvolverem suas habilidades cognitivas e motivacionais. Dado esse cenário, é esperado que os alunos apenas reproduzam e apliquem as novas informações apresentadas ou disponibilizadas pelo professor.

A discussão sobre a aprendizagem ativa geralmente gera debates acalorados, pois o assunto é apresentado ou entendido como uma proposta radical para substituir as aulas tradicionais, quando, na verdade, trata-se de técnicas que as complementam. Grande parte da controvérsia é justificada pela tensão entre manter a tradição e a necessidade de inovação nos ambientes escolares. No entanto, todos os envolvidos neste processo reconhecem que a educação atual precisa melhorar seus resultados para atender às demandas da sociedade contemporânea. Ainda assim, as aulas discursivas tradicionais centradas no professor constituem a estratégia dominante em todos os níveis de educação atual.

Por outro lado, as metodologias ativas de ensino têm chamado fortemente a atenção dos professores preocupados em despertar e manter o interesse e a criatividade de seus alunos. Esses professores buscam alternativas aos métodos de ensino tradicionais. Mesmo quando os professores estão interessados em aprender novas práticas de ensino, há vários desafios para sua implementação efetiva. Há falta de clareza quanto à definição de ensino ativo, o que pode causar incertezas de vários tipos numa implementação mais ampla (Cutler; Tech, 2013). Ainda existem dúvidas sobre o que significa, na prática, o ensino ativo e como ele difere das metodologias tradicionais de ensino.

Alguns professores não compreendem a diferença entre as estratégias de ensino tradicional e as da aprendizagem ativa. Muitos acreditam que já há atividade suficiente quando os alunos perguntam na sala de aula, fazem lições de casa ou atividades práticas em laboratórios. Além disso, outros não conseguem encontrar respostas para suas dúvidas na literatura, pois consideram o assunto confuso e acham sua efetividade difícil de ser medida e interpretada. Isso acontece porque não há muitas análises quantitativas na literatura que comparam claramente os resultados entre os métodos (Freeman *et al.*, 2014). Diante desse

contexto e dessas dificuldades, a maioria dos professores prefere seguir o modelo de ensino tradicional (Fraser *et al.*, 2014).

Infelizmente, de acordo com Fraser *et al.*, (2014), a literatura raramente identifica os elementos-chave das inovações pedagógicas ou explica como implementá-las na sala de aula. Além disso, os resultados de estudos sobre educação são frequentemente disseminados e discutidos entre os pesquisadores da área e raramente fornecem detalhes suficientes para aqueles que não são pesquisadores. Esses fatores dificultam a compreensão dos métodos de ensino ativo e a identificação dos elementos críticos para uma implementação bem-sucedida (Cutler; Tech, 2013). A confusão provém do fato de diferentes autores terem interpretações diferentes sobre as mesmas palavras.

Uma revisão de 225 estudos comparou o desempenho de estudantes de graduação em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) em aulas tradicionais com o desempenho deles na aprendizagem ativa. A análise revelou que o desempenho em exames melhorou em 6% nas aulas com metodologia ativa e as taxas médias de reprovação foram de 21,8% nesses casos, enquanto nas aulas tradicionais foram de 33,8% - uma diferença de 55% $[(33,8-21,8)/21,8]$ na taxa de reprovação do método tradicional para o baseado em metodologias ativas (Freeman *et al.*, 2014).

As melhores práticas de aprendizagem ativa, apontadas por Mesquita *et al.* (2020), enfatizam o uso de uma ampla variedade de estratégias para envolver os estudantes em contextos significativos de aprendizagem que permitam a compreensão da relevância do conteúdo e sua utilidade. De acordo com os autores, os tipos de estratégias de aprendizagem ativa são: Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem em Equipe, Aprendizagem Baseada no Trabalho, Aprendizagem Baseada em Pesquisa e Aprendizagem baseada em Gamificação e Jogos Sérios.

2.1.1 *Game-based learning*

O Aprendizado Baseado em Jogos (*Game-based learning*, ou GBL) está sendo usado para motivar os alunos a aprenderem com o apoio de jogos e gamificação, tornando o processo mais interessante ao acrescentar o componente lúdico. Ele tem um efeito positivo no desenvolvimento cognitivo (Lin *et al.*, 2014). Jogos e cursos são combinados, pois o aprendizado baseado em jogos pode melhorar a motivação dos alunos, já que quando os alunos entram em um estado de fluxo ao jogar, sua concentração é maior do que o normal (Squire,

2003). O aprendizado baseado em jogos não envolve apenas usar jogos para revisão e reforço, que é um componente importante e útil; o que é novo, diferente e desperta interesse é que os jogos agora podem ser usados para ensinar uma grande variedade de temas (Prensky, 2003).

De fato, os jogos podem ajudar os aprendizes a estarem em um ambiente de aprendizagem eficaz, descontraído e com maior motivação de aprendizagem (Hsiao, 2007). Desta forma, os aprendizes podem usar a aprendizagem baseada em jogos para desenvolver as técnicas e os conhecimentos básicos em campos específicos necessários na era atual (An; Bonk, 2009).

Os alunos também acreditam que a aprendizagem baseada em jogos facilita aprender com mais rapidez e a ter maior interesse em se concentrar nos tópicos de aprendizagem (Chen *et al.*, 2014). A aprendizagem baseada em jogos pode ser extremamente útil na educação de Ciências, Tecnologia e Matemática do ensino fundamental (Chen *et al.*, 2014). Muitos estudantes, por exemplo, acham que Matemática é um assunto difícil e muitos perdem a motivação de aprendizagem em resposta ao ensino matemático repetitivo e monótono na sala de aula (Kalloo *et al.*, 2010).

O uso de aprendizagem de Matemática baseada em jogos pode ser uma alternativa interessante para os estudantes que se sentem desmotivados em relação a essa disciplina, que muitas vezes é vista como difícil e monótona. Além de tornar o aprendizado mais interessante, a combinação de jogos com a educação matemática pode efetivamente melhorar os conhecimentos e as habilidades matemáticas dos estudantes. Essa perspectiva é compartilhada tanto pelos próprios estudantes como pelos professores e pais. Em um ambiente de aprendizado lúdico e descontraído, as habilidades cognitivas dos estudantes são estimuladas, aumentando a motivação para aprender e desenvolver as técnicas e os conhecimentos necessários na era da tecnologia digital (Chen *et al.*, 2014).

Todos os estudos realizados em contextos de educação/aprendizagem consideram os resultados da gamificação como, em sua maioria, positivos, por exemplo, em termos de aumento da motivação e envolvimento nas tarefas de aprendizagem, bem como de prazer em relação a elas. No entanto, ao mesmo tempo, os estudos apontam para resultados negativos que precisam ser levados em consideração, como os efeitos do aumento da competição e de dificuldade na avaliação das tarefas (Hamari *et al.*, 2014).

A gamificação é uma abordagem importante para aprimorar a aprendizagem e aumentar a motivação dos estudantes, mas é importante considerar seus impactos potenciais e adequar o design dos jogos e sua aplicação para garantir resultados positivos. Ela se diferencia

dos jogos propriamente ditos, pois transforma todo o processo de aprendizado em algo semelhante ao jogo. Para isso, os desenvolvedores (*designers*) se utilizam de elementos dos jogos, digitais ou analógicos; alguns exemplos de elementos de *design* de gamificação incluem regras fixas, consequências negativas, classificações, esforço do jogador, reputação e resultados variáveis. Além disso, os *designers* também utilizam *mecânicas de jogo* e *pensamento de jogo*. As mecânicas de jogo são as regras, que incluem táticas, como sistemas de pontos, tabelas de classificação, níveis, recompensas e restrições de tempo. Por outro lado, o pensamento de jogo visa criar experiências imersivas, como narrativas, desafios e entregas. A diferença é que os jogos baseados em aprendizagem transformam um único objetivo de aprendizado de um curso em um jogo, enquanto a gamificação transforma todo o processo. O quadro 2 ajuda a distinguir a gamificação da aprendizagem baseada em jogos (Al-Azawi *et al.*, 2016).

Quadro 2 - Análise comparativa

Pontos de Comparação	Gamificação na educação	Aprendizagem baseada em jogos (GBL)	Jogo Educacional (<i>Serious Game</i>)
Conceito	É a ideia de adicionar elementos de jogo a uma situação não relacionada a jogo. Eles recompensam os usuários por determinados comportamentos.	Uso de jogos para melhorar a experiência de aprendizagem.	É projetado para ajudar as pessoas a aprenderem sobre determinado assunto, ampliar algum conceito, reforçar desenvolvimento e entender um evento histórico ou cultural.

Fonte: Al-Azawi *et al.* (2016)

A próxima geração de empregos será caracterizada pelo aumento do uso da tecnologia, resolução extensiva de problemas e comunicação complexa. Essas são habilidades que vão além da leitura, escrita e aritmética típicas de anos passados. Não é apenas *o que* os alunos precisam aprender, mas também *como* e *quando* eles aprendem. Os estudantes crescem com laptops, tablets, celulares e chamadas de vídeo e esperam usar essa tecnologia em suas interações diárias (McClarty *et al.*, 2012).

O uso de elementos de jogo ou mecânicas de design de jogos depende dos principais contextos e finalidades, ou seja, da sua aplicação. A vantagem chave da gamificação é o baixo custo de desenvolvimento e a possibilidade de tornar o conteúdo que vai ser aprendido mais interessante. A gamificação pode representar uma oportunidade para superar os problemas encontrados na metodologia tradicional de ensino (Surendeleg *et al.*, 2014).

A influência dos jogos sobre os domínios cognitivo, emocional e social dos jogadores amplia a motivação e o engajamento dos aprendizes. Dentro de um ambiente gamificado, os indivíduos demonstram disposição para se envolver em tarefas repetitivas, experimentar o fracasso e realizar tentativas sucessivas, apesar dos riscos envolvidos. No ambiente de trabalho, a gamificação proporciona diversos benefícios às empresas, incluindo aprimoramento na atração e retenção de talentos, aumento na adoção de programas e melhoria no desempenho profissional (Larson, 2020).

2.1.2 Aprendizagem baseada em jogos

A aprendizagem baseada em jogos tem o potencial de melhorar significativamente as atividades e iniciativas de treinamento. Os jogos de entretenimento são efetivamente envolventes. As virtudes motivacionais dos jogos são o que inicialmente incentiva os profissionais de treinamento e desenvolvimento a procurarem abordagens baseadas em jogos, mas há muito mais na aprendizagem baseada em jogos do que simplesmente usar a diversão como um meio de engajar os aprendizes.

Simulações e jogos de interpretação são dois gêneros principais de jogos orientados para o entretenimento e que muitas pessoas consideram particularmente apropriados para adoção como ferramenta de treinamento. Podemos criar vários ambientes de simulação, por exemplo, uma linha de produção ou um cenário realisticamente recriado, como uma reunião de vendas, podendo permitir que os aprendizes experimentem realidades que encontramos no dia a dia, mas que, para serem recriadas efetivamente, seria muito caro, muito arriscado (linha de produção, por exemplo), ou até fisicamente impossível.

A repetibilidade é uma das principais vantagens da aprendizagem baseada em jogos. Os alunos podem executar uma determinada estratégia ou adotar uma abordagem específica. Se falharem ou não obtiverem o resultado desejado, podem tentar novamente com uma abordagem modificada. Os termos "aprender fazendo" e "aprendizado experiencial" são

possivelmente usados em excesso, mas, neste caso, são muito pertinentes para construir uma compreensão profunda de cenários, conceitos, processos, ambientes e sistemas (Corti, 2006).

A experiência é uma palavra-chave quando se discute o uso da aprendizagem baseada em jogos. Os jogos envolvem as pessoas psicologicamente, podendo ser experiências muito emocionais, e num contexto totalmente cognitivo.

Antes de discutir o que constitui o jogo, é importante dar um passo para trás e olhar para ele no sentido mais amplo para entender como ambientes de aprendizagem podem incorporar efetivamente o jogo e como ele muitas vezes incorpora a própria aprendizagem.

Pensemos por um momento em uma criança brincando com bonecas, figuras de ação ou blocos Lego. Para o observador externo, o jogo provavelmente parecerá um tanto disperso: a criança trabalhará arduamente construindo um prédio ou interpretando uma história e, em seguida, tão abruptamente quanto começou, ela mudará de direção, derrubando o que construiu ou lançando bonecas pela sala, em uma encenação alegre de desastres imaginados. Se a criança estava explorando a natureza física das coisas, ou buscando uma compreensão dos papéis familiares e sociais, é indiferente. Por meio do jogo, ela está exercendo a sua liberdade ao longo de cinco eixos distintos: a liberdade de falhar, de experimentar, de criar identidades, de esforço e de interpretação (Klopfer *et al.*, 2009).

Tais liberdades exercidas pela criança enquanto joga são fundamentais para a aprendizagem significativa, pois permitem que ela experimente e aprenda em um ambiente seguro e controlado, sem medo de fracassar. Através do jogo, as crianças são capazes de construir significado e compreensão sobre o mundo ao seu redor, desenvolver habilidades sociais e emocionais e expandir sua criatividade e imaginação (McClarty *et al.*, 2012).

Da mesma forma, os *serious games* possuem elementos capazes de engajar os estudantes e ajudá-los a entrar em um estado de fluxo, no qual estão completamente imersos em seu ambiente de aprendizagem, energizados e focados na atividade em que estão envolvidos. Quando a atenção é totalmente dedicada ao jogo, o jogador pode perder a noção do tempo e não notar outras distrações. Os jogos suportam muitos dos componentes do fluxo, como objetivos claros, feedback direto e imediato, equilíbrio entre o nível de habilidade e o desafio e senso de controle. Esses componentes podem aumentar o engajamento dos estudantes e esse está fortemente associado ao desempenho acadêmico do aprendiz e à motivação dos estudantes (Chen; Sun, 2016).

2.1.3 GAMIFICAÇÃO

Resumidamente, a gamificação é a prática de utilizar elementos de design de jogos, mecânicas de jogos e pensamento de jogos em atividades que “não são jogos”, com o objetivo de motivar os participantes (Al-Azawi *et al.*, 2016).

Em determinado nível, as técnicas de gamificação aproveitam e influenciam os desejos naturais das pessoas por competição, realização, reconhecimento e autoexpressão. A gamificação está adentrando o ambiente de trabalho com uma grande velocidade. Cada vez mais organizações estão adotando técnicas de jogos e recompensas no estilo de jogos para motivar e incentivar funcionários e clientes (Fuchs, 2014).

Os benefícios da gamificação incluem:

- a) aumento de envolvimento;
- b) níveis mais elevados de motivação;
- c) maior interação com o usuário.

A gamificação tem sido integrada de forma mais autêntica na sala de aula, com algumas aulas evoluindo e se tornando jogos. Outro interesse popular na gamificação também é refletido em um contexto acadêmico: o número de trabalhos publicados sobre gamificação está aumentando. Isso sugere que ela está se tornando um assunto recorrente na investigação acadêmica (Hamari *et al.*, 2014). A gamificação foi definida como um processo de melhoria de serviços com possibilidades para invocar experiências lúdicas e resultados comportamentais mais proativos. Ela pode ser entendida como tendo três partes principais: 1) as possibilidades motivacionais implementadas; 2) os resultados psicológicos resultantes; e 3) os resultados comportamentais (Hamari *et al.*, 2014).

2.1.4 SERIOUS GAMES

A partir da diferenciação platônica entre jogos para diversão e jogos para aprendizagem, o termo "jogo sério" foi usado pela primeira vez por Abt (1987). O mesmo termo no contexto digital foi utilizado pela primeira vez em 2002, com o início da *Iniciativa de Serious Games* liderada por David Rejeski e Ben Sawyer nos Estados Unidos (Supriana *et al.*, 2018).

Os *serious games* ou jogos sérios foram inicialmente concebidos para treinar pessoas para tarefas em determinados trabalhos, como no campo militar (Zyda, 2005). Os jogos, naquele primeiro momento, se concentravam na aquisição de conhecimento e habilidades

procedurais e eram direcionados a um público definido. Com a difusão dos jogos e de novos dispositivos (por exemplo, smartphones, tablets, vários tipos de consoles), uma variedade de *serious games* foi rapidamente estabelecida para diferentes tipos de usuários, mas, principalmente, para estudantes adultos. Eric Klopfer *et al.*, (pag. 22, 2009) discutem muitos exemplos de jogos de aprendizagem, mostrando que os *serious games* agora "abordam temas diversos, desde causas sociais até promover uma melhor saúde, ou mesmo até atividades de fidelidade de marca dentro do marketing".

O site serious.gameclassification.com propõe uma classificação colaborativa de *serious games* que é uma referência em nível mundial (Djaouti *et al.*, 2008). As dimensões de classificação atuais, que são uma clara extensão do modelo proposto por Supriana (2018), e as classificações encontradas no site são: *gameplay*, que são jogos baseados em brincadeiras e que têm objetivos fixos a serem alcançados; *jogos com um propósito*, por exemplo, para educação, informação, treinamento; *jogos com fins de mercado*, entre eles, os jogos de entretenimento, militar e defesa, saúde, educação, empresarial, ecologia e criativo; e *jogos para fins públicos*, sendo os principais para atingir o público no contexto educacional. Se recentemente surgiu a necessidade de se classificar os jogos, significa que esse tipo de recurso está cada vez mais sendo usado.

No caso específico do entretenimento, os números de produtos e empresas são elevadíssimos, principalmente o faturamento das empresas desse ramo. Muitos estudos visam averiguar a motivação do aprendiz quando há incorporação de aspectos lúdicos e divertidos como os jogos. Um *serious game* possui as seguintes características, referenciadas em estudos (AL-AZAWI *et al.*, 2016): deve ser divertido; a atividade é escolhida pelo seu caráter leve; deve possuir um grau de incerteza; o resultado da atividade deve ser imprevisível; deve possuir regras bem definidas; e deve ser fictício, ou seja, realizado com a consciência de uma realidade diferente.

Um jogo educacional é definido como um jogo projetado e utilizado para ensinar e aprender. Em jogos educacionais, pode-se combinar elementos de diversão e conceitos educacionais para aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes. A literatura tem demonstrado que o uso de jogos para apoiar o processo ensino-aprendizagem gera melhores resultados que o método instrucional tradicional, produzindo melhores efeitos de aprendizagem e maior motivação de aprendizagem. Sendo mais efetivos para o aprendizado dos estudantes em comparação com a instrução tradicional, os jogos podem aumentar a motivação para o

aprendizado, promover a habilidade de resolução de problemas e resultar em melhores efeitos de aprendizagem (Chen *et al.*, 2014).

Os métodos tradicionais são estruturados de forma que o estudante aprende passivamente (apenas recebe) e são focados em conteúdo. No entanto, a sociedade moderna, com mais problemas complexos e de difícil solução, depende tanto do domínio de conteúdos, quanto de competências e habilidades comportamentais, pois precisa de pessoas que saibam se relacionar com outras, tomar decisões, liderar e serem lideradas, dominar os conhecimentos de sua área de especialidade e serem capazes de dialogar com as demais áreas.

Nos métodos tradicionais, os estudantes são educados para lidar com os problemas de sua área de especialidade e atuar de forma independente na solução de problemas. Hoje, tal formato educacional não é capaz de gerar o perfil adequado às funções que as pessoas irão ocupar na sociedade. Por esse motivo, é necessário encontrar métodos de ensino e aprendizagem que levem os estudantes a desenvolverem as novas competências e habilidades necessárias. Isso inclui, também, pensar em novas formas de avaliar o aprendizado do aluno, em ajudá-lo a definir objetivos de aprendizagem e mecanismos que o ajudem a atingi-los. E uma das possíveis formas de melhorar o processo ensino-aprendizagem para que ele seja capaz de proporcionar os resultados desejados é o uso de jogos (Jayasinghe; Dharmaratne, 2013).

Em contextos educacionais, não apenas os alunos precisam ser capazes de entrar no mundo do jogo, mas também precisam ser críticos sobre o processo para poderem refletir sobre a relação deles com o jogo. Isso sugere que o aprendizado com o apoio de jogos requer esforços substanciais dos professores, a fim de alcançar resultados positivos (Ferrari *et al.*, 2011). Na sociedade da informação, os meios digitais têm como característica não serem limitados por tempo e espaço. Essa característica é incorporada aos processos educacionais que deles fazem uso, permitindo ganhos de escala, adaptação às rotinas dos estudantes, replicabilidade e repetibilidade, revisão dos conteúdos sempre que necessário, entre outras melhorias que facilitam o esforço de aprendizado do aluno. Em comparação com a instrução tradicional, elas podem aumentar a motivação de aprendizagem e promover a habilidade de resolução de problemas, o que resulta em melhores efeitos de aprendizagem (Jayasinghe; Dharmaratne, 2013).

Há uma considerável quantidade de sucesso quando os jogos são projetados para abordar um problema específico ou ensinar uma habilidade determinada. Além disso, os jogos têm o poder de atrair a atenção de crianças e adultos (Vacca *et al.*, 2014).

Por mais de vinte anos, pesquisadores têm utilizado jogos no contexto educacional. Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016, p. 133) apresentam as motivações que os tornam ferramentas úteis ao contexto ensino-aprendizagem:

- a) jogos podem ser usados como pesquisa e/ou medição;
- b) jogos atraem a participação de indivíduos com diversidade de idade, gênero, etnia e status educacional;
- c) jogos permitem que o pesquisador avalie o desempenho em uma ampla variedade de tarefas e podem ser facilmente alterados, padronizados e compreendidos;
- d) jogos são divertidos e estimulantes para os participantes, tornando mais fácil atingir e manter a atenção de uma pessoa por períodos prolongados;
- e) jogos permitem que os participantes experimentem novidade, curiosidade e desafio, o que pode estimular o aprendizado;
- f) jogos podem ajudar no desenvolvimento de diversas habilidades;
- g) jogos podem atuar como simulações de atividades ou situações que envolvem risco, permitindo que os participantes se envolvam em simulações de atividades extraordinárias em que ocorra destruição ou mortes. Nesses casos, têm sido utilizados para o treinamento de segurança quando o profissional trabalha em áreas de alto risco.

Em resumo, os jogos apresentam uma série de vantagens para o ensino e a aprendizagem e permitem o desenvolvimento de inúmeras habilidades (Fuchs, 2014). Sitzmann (2011) realizou uma metanálise comparando jogos de simulação com outros métodos e chegou aos seguintes resultados:

- 20% maior eficácia pessoal após o treinamento;
- 11% maior conhecimento;
- 14% maior conhecimento procedimental;
- 9% maior retenção.

Sitzmann (2011) afirma que jogos de simulação têm o potencial de aprimorar a aprendizagem de conhecimentos e habilidades relacionados ao trabalho. As características dos jogos de simulação e o contexto instrucional desempenharam um papel fundamental na determinação da quantidade que os treinandos aprenderam com esses jogos em comparação com um grupo de controle. Especificamente, a aprendizagem a partir de jogos de simulação foi maximizada quando os treinandos aprenderam ativamente, em vez de passivamente, as competências relacionadas ao trabalho durante o jogo. O objetivo final das equipes de design

de jogos de simulação é explorar a capacidade motivacional desses jogos para aprimorar as habilidades relacionadas ao trabalho dos funcionários (Sitzmann, 2011).

2.2 AVALIAÇÃO DO USO DE JOGOS NA APRENDIZAGEM

O modelo ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*), proposto por John Keller (1987), é um arcabouço teórico amplamente utilizado na área educacional para promover a motivação intrínseca dos estudantes. Ele enfatiza a importância de capturar a atenção dos alunos, tornar o conteúdo relevante para eles, desenvolver a confiança em suas habilidades e garantir sua satisfação com o processo de aprendizagem. Para medir a motivação dos estudantes, um instrumento valioso é o IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*). O IMMS é uma ferramenta que permite avaliar e quantificar a motivação intrínseca dos alunos em relação a uma determinada tarefa, atividade ou ambiente educacional. Com base em um sólido embasamento teórico, o IMMS oferece uma visão abrangente e confiável da motivação intrínseca, fornecendo insights valiosos para pesquisas e práticas educacionais.

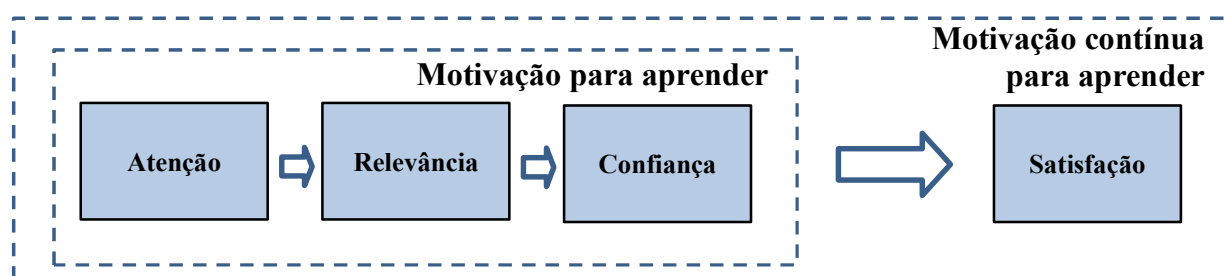
O modelo ARCS é baseado na teoria da expectativa-valor. Ele foi desenvolvido em resposta ao desejo de encontrar formas mais eficazes de entender as principais influências sobre a motivação para aprender, identificar e resolver problemas de motivação para aprender de uma forma sistemática. Uma vez que o modelo de ensino ARCS é um modelo de ensino centrado no aluno, é necessária uma comunicação intensa aluno-aluno e aluno-professor, que é a base da aprendizagem ativa. O modelo de motivação ARCS é composto por quatro dimensões básicas: atenção, relevância, confiança e satisfação (Loorbach *et al.*, 2015), que são descritas abaixo, e ilustradas na Figura 1:

- Atenção (A) refere-se ao objetivo de capturar a curiosidade, o entusiasmo e o interesse dos alunos desde o primeiro momento, induzindo à participação ativa. É importante estimular e manter a curiosidade e o interesse dos alunos, através de estratégias inovadoras e inesperadas.
- Relevância (R) se refere aos sentimentos dos alunos de conexão entre o elemento inovador introduzido no processo de aprendizagem e suas próprias experiências, necessidades, objetivos e preferências, além do conteúdo apresentado.
- Confiança (C) conecta-se ao sentimento de controle pessoal e à expectativa de sucesso do aluno em apreciar que chegará ao final do processo de aprendizagem devido à conclusão da instrução proposta. Adicionalmente, pode ser afetado por medo, ansiedade ou superestimação

de conhecimentos prévios. Nesse sentido, a falta de confiança ou expectativa inadequada pode afetar a motivação para a aprendizagem. Portanto, Keller (2010) afirma que o sucesso em alcançar as três primeiras dimensões motivacionais (atenção, relevância e confiança) resulta na motivação dos alunos para aprender.

- Satisfação (S). Para manter o desejo de aprender continuamente, as pessoas precisam ter sentimentos de satisfação com o processo ou resultados da experiência de aprendizagem. Essa dimensão está relacionada à positividade com que os alunos enfrentam as experiências de aprendizagem. Assim, se eles estiverem satisfeitos com a experiência proposta porque executam tarefas de forma mais competente, manterão níveis apropriados de motivação e estarão motivados a continuar aprendendo.

Figura 1: Modelo ARCS de design motivacional



Fonte: Loorbach *et al.* (2015).

Loorbach *et al.* (2015) comenta que Keller afirma que se os primeiros três princípios forem atendidos, a satisfação geral dos aprendizes será consequentemente melhorada. Por outro lado, o questionário IMMS foi desenvolvido para avaliar se o material instrucional está em consonância com os princípios acima mencionados e para examinar os níveis de motivação dos estudantes (Huang; Hew, 2016).

O instrumento IMMS tem sabidamente boa consistência interna e validade na mensuração das características motivacionais dos alunos em diversos ambientes (Fang *et al.*, 2007; Loorbach *et al.*, 2015; Huang, 2011). Foi criado por Keller com base na estrutura teórica do modelo ARCS, e consiste de um questionário com 36 itens que medem os mesmos quatro domínios da motivação (atenção, relevância, confiança e satisfação) utilizando a escala Likert. Desde a sua criação, o IMMS tem sido validado em diversos estudos e amplamente utilizado para avaliar a motivação dos alunos em vários cenários (Loorbach *et al.*, 2015).

Os dados coletados por meio da escala de Likert podem ser analisados de várias maneiras, dependendo dos objetivos da pesquisa. As respostas individuais podem ser somadas para fornecer uma pontuação geral de atitude ou opinião, ou podem ser agrupadas em categorias para permitir uma análise mais refinada dos dados (Croasmun; Ostrom, 2011).

Entre as possíveis aplicações do Sistema de Medição de Motivação Intrínseca (IMMS), ressaltam-se pesquisas que empregaram ambientes de ensino-aprendizagem equipados com recursos tecnológicos. Essa propriedade do instrumento sublinha a relevância de se dispor de uma versão devidamente traduzida para o português, considerando que o uso de novas tecnologias no âmbito da educação é uma tendência em ascensão (Cardoso-Júnior *et al.*, 2020).

Assim, Cardoso-Júnior *et al.* (2020) apresentam uma proposta bastante embasada de tradução, tomando cuidado com aspectos muito importantes e considerando características culturais do brasileiro. Essa versão traduzida do IMMS para o português do Brasil contemplou adequadamente os critérios de equivalência semântica, idiomática, cultural e conceitual. O IMMS brasileiro manteve todas as suas 36 sentenças e as três instruções do instrumento original e apresentou boa consistência interna. A possibilidade de avaliação da motivação, no contexto educacional, por instrumento amplamente validado traz consigo ganhos tanto no campo da prática quanto no da pesquisa pedagógica. Seu emprego no Brasil possibilita novas validações em cenários educacionais nacionais e em contextos diversos (Cardoso-Júnior *et al.*, 2020).

2.3 USO DE *SERIOUS GAMES* NO AMBIENTE CORPORATIVO

A metodologia ativa de ensino tem-se mostrado eficaz em diversos contextos, incluindo o mundo corporativo. O uso de jogos para fins educacionais para promover a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades profissionais tem-se tornado cada vez mais comum. Empresas como a IBM e L'Oréal já adotaram essa metodologia, aplicando treinamentos interativos para seus funcionários para aperfeiçoar suas habilidades em áreas específicas (Allal-Chérif; Bidan, 2017). Além disso, universidades americanas têm experimentado esse tipo de aprendizagem para tornar o processo ensino-aprendizagem mais dinâmico e envolvente (Corti, 2006).

A utilização de *serious games* no ambiente corporativo é capaz de trazer resultados positivos (Peterková, 2011), tais como aumento da motivação, retenção de informação e melhora da performance. Isso ocorre porque os jogos oferecem uma forma lúdica e interativa

de abordar assuntos complexos, tornando a aprendizagem mais efetiva e significativa (Buil *et al.*, 2019).

Em suma, a metodologia ativa de ensino tem-se mostrado eficaz no mundo corporativo, permitindo aos funcionários desenvolverem habilidades importantes de forma lúdica e interativa. É importante destacar que a escolha do jogo adequado é fundamental para o sucesso da aplicação da metodologia tendo em vista que o objetivo do treinamento deve ser alcançado de forma efetiva. Além disso, é essencial acompanhar os resultados alcançados a fim de avaliar a eficácia da metodologia e realizar ajustes necessários (Corti, 2006).

Os jogos sérios educam, treinam e informam usando princípios de entretenimento e criatividade e têm proporcionado um conjunto de literatura relacionado aos potenciais de aplicação em diferentes áreas, como governo, educação e gestão de saúde. O seu uso em ambientes corporativos é extensivamente estudado e investigado. No entanto, menos investigação tem sido focada na integração de jogos sérios no contexto corporativo (Azadegan *et al.*, 2012).

No contexto corporativo, a distinção entre educação e treinamento é fundamental para compreender as diferentes abordagens utilizadas no desenvolvimento de funcionários e no aprimoramento de habilidades organizacionais. A educação e o treinamento desempenham papéis distintos, embora complementares, no processo de capacitação e desenvolvimento de recursos humanos em uma organização.

Educação, em um contexto corporativo, refere-se ao processo de aquisição de conhecimento mais amplo, conceitual e teórico. Ela visa proporcionar aos funcionários uma compreensão profunda dos princípios, teorias e conceitos subjacentes às práticas organizacionais. A educação tende a ser mais abrangente e voltada para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, analíticas e de resolução de problemas. Ela pode incluir aulas, palestras, seminários, workshops e programas de desenvolvimento profissional que visam expandir o conhecimento geral dos funcionários sobre uma variedade de tópicos relevantes para suas funções e para a organização como um todo (Trindade, 2022).

Por outro lado, o treinamento refere-se a um processo mais prático e específico, projetado para ensinar habilidades técnicas, procedimentos operacionais e competências práticas que são diretamente aplicáveis às tarefas e responsabilidades do trabalho. O treinamento geralmente é mais orientado para a ação e visa desenvolver habilidades específicas necessárias para desempenhar eficazmente uma determinada função ou lidar com situações específicas no ambiente de trabalho. Isso pode incluir programas de treinamento em serviço,

simulações, tutoriais práticos e atividades de aprendizado baseadas em experiências (Trindade, 2022).

Em resumo, enquanto a educação se concentra no desenvolvimento de conhecimentos amplos e conceituais, o treinamento visa o desenvolvimento de habilidades práticas e aplicáveis ao ambiente de trabalho. Ambos são essenciais para o desenvolvimento contínuo dos funcionários e para a melhoria do desempenho organizacional, complementando-se mutuamente para promover o crescimento e a eficácia no contexto corporativo (Azadegan *et al.*, 2012; Larson, 2020).

2.4 CICLO DE APRENDIZAGEM E ESTILOS DE APRENDIZAGEM

O estudo dos estilos de aprendizagem é fundamental para compreender como os indivíduos absorvem e processam informações de maneira única. Entre os teóricos renomados nesta área, destaca-se David A. Kolb, cujo Inventário do Estilo de Aprendizagem (*Kolb Learning Style Inventory* - KLSI) tornou-se uma ferramenta influente na avaliação dessas preferências. O KLSI, desenvolvido por Kolb na década de 1970, baseia-se em seu Modelo de Experiência de Aprendizagem, que propõe um ciclo de aprendizagem contínuo composto por quatro estágios: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa (Kolb; Kolb, 2013).

Ao longo das décadas, o KLSI tem sido utilizado como um instrumento valioso em contextos educacionais e organizacionais, oferecendo dados sobre as preferências individuais de aprendizagem. No entanto, a evolução contínua no campo da psicologia educacional levou ao desenvolvimento de abordagens mais refinadas e abrangentes. Um exemplo notável é o novo método de nove estilos de aprendizagem introduzido na versão 4.0 do KLSI (KLSI 4.0). Este avanço incorpora uma compreensão mais detalhada e nuances dos modos como os indivíduos abordam o processo de aprendizagem, ampliando assim a precisão e a utilidade do inventário.

2.4.1 Estilos de aprendizagem

Os programas de educação experiencial têm dependido significativamente do Ciclo de Aprendizagem para criar experiências educacionais holísticas que capacitam os aprendizes a completarem o ciclo de Experiência, Reflexão, Pensamento e Ação (Peterson *et al.*, 2015). Esses programas abordam as dimensões afetivas, perceptivas, comportamentais, além das

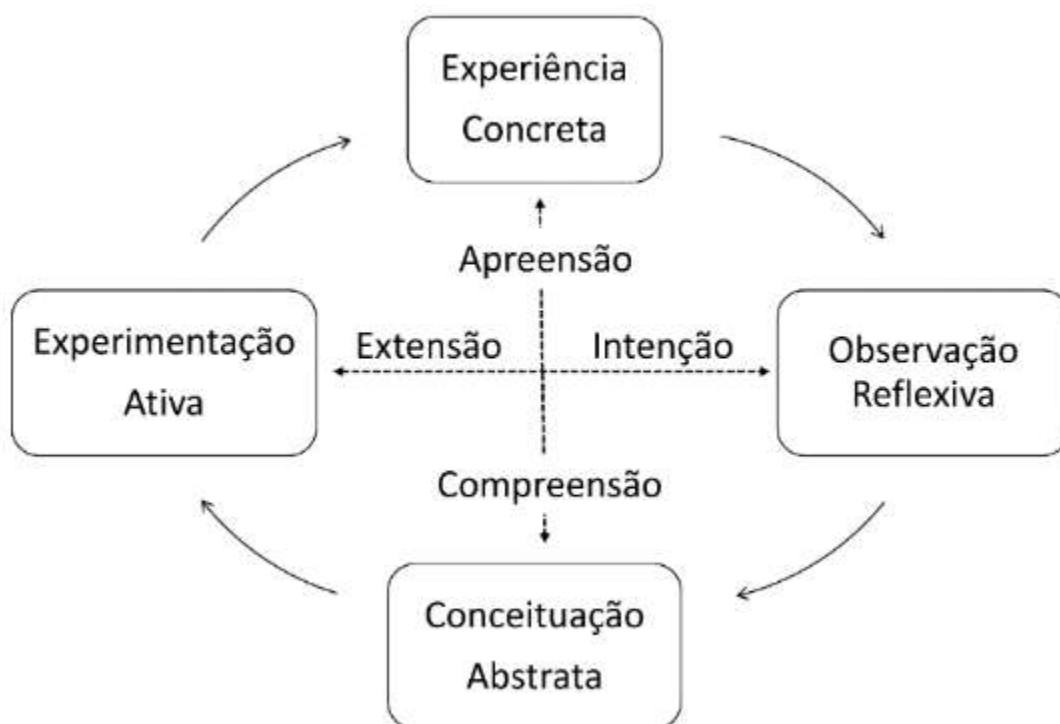
dimensões cognitivas da aprendizagem, ao contrário dos programas acadêmicos, que geralmente se concentram principalmente na esfera cognitiva.

O conceito de Estilo de Aprendizagem na Teoria da Aprendizagem Experiencial (Kolb; Kolb, 2013) descreve como os aprendizes passam a preferir alguns modos de aprendizagem em detrimento de outros, optando por se concentrar em algumas partes do Ciclo de Aprendizagem enquanto negligenciam outras. Essas preferências não são vistas como traços de personalidade fixos, mas sim como estados estáveis ou padrões habituais de aprendizagem. Esses hábitos influenciam a pessoa como um todo de maneira afetiva, perceptiva, cognitiva e comportamental, e podem ser observados na postura adaptativa incorporada que a pessoa assume em relação ao mundo. O termo "Flexibilidade de Aprendizagem" refere-se à habilidade de engajar todos os Estilos de Aprendizagem em resposta às demandas do contexto de aprendizagem e integrar totalmente todos os modos do Ciclo de Aprendizagem (Peterson *et al.*, 2015).

A teoria de aprendizagem experimental é baseada em um ciclo de aprendizagem impulsionado pela resolução das dualidades dialéticas de ação/reflexão e experiência/abstração. A aprendizagem é definida como o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência. O conhecimento resulta da combinação de apreensão e transformação da experiência (Kolb; Kolb, 2013). A apreensão da experiência refere-se ao processo de assimilar informações, e a transformação da experiência é como os indivíduos interpretam e agem com base nessas informações. O modelo retrata dois modos dialeticamente relacionados de apreensão da experiência - Experiência Concreta (EC) e Conceitualização Abstrata (CA) - e dois modos dialeticamente relacionados de experiência transformadora - Observação Reflexiva (RO) e Experimentação Ativa (AE) (Kolb; Kolb, 2013).

A aprendizagem surge da resolução da tensão criativa entre esses quatro modos de aprendizagem. Esse processo é retratado como um ciclo ou espiral de aprendizagem idealizado, onde o aprendiz "abrange todas as bases" - vivenciando (EC), refletindo (OR), pensando (CA) e agindo (EA) - em um processo recursivo sensível à situação de aprendizagem e ao que está sendo aprendido (Figura 2). Experiências imediatas ou concretas são a base para observações e reflexões. Essas reflexões são assimiladas e destiladas em conceitos abstratos dos quais novas implicações para ação podem ser derivadas. Essas implicações podem ser testadas ativamente e servir como guias na criação de novas experiências (Peterson *et al.*, 2015).

Figura 2: Ciclo de aprendizagem de Kolb



Fonte: adaptado pelo autor, a partir de Kolb e Kolb (2013).

No método do Inventário, as pontuações individuais fornecem uma medida do destaque relativo atribuído a cada um dos quatro diferentes modos de aprendizagem. Kolb (1984) define cada modo da seguinte forma:

- Experiência Concreta (EC) - Uma orientação em EC foca em se envolver em experiências e lidar com situações humanas imediatas de maneira pessoal. Enfatiza o sentimento mais do que o pensamento; uma preocupação com a singularidade e complexidade da realidade presente em detrimento de teorias e generalizações; e finalmente uma abordagem intuitiva, "artística", em vez de uma abordagem sistemática e científica para problemas.

- Observação Reflexiva (OR) - Uma orientação em OR concentra-se em compreender o significado de ideias e situações por meio de observação cuidadosa e descrição. Enfatiza a reflexão e compreensão em detrimento da ação e aplicação prática; uma preocupação com o que é verdadeiro ou como as coisas acontecem em vez do que funcionará.

- Conceitualização Abstrata (CA) - Uma orientação em CA foca no uso de lógica, ideias e conceitos. Enfatiza o pensamento em vez do sentimento; uma preocupação com a construção de teorias gerais em vez de entender intuitivamente áreas únicas e específicas; uma abordagem científica mais do que uma abordagem artística para problemas.

- Experimentação Ativa (EA) - Uma orientação em EA concentra-se em influenciar ativamente pessoas e alterar situações. Enfatiza aplicações práticas distintas da compreensão reflexiva; uma preocupação pragmática com o que funciona em vez do que é uma verdade absoluta; uma ênfase em fazer, mais do que observar.

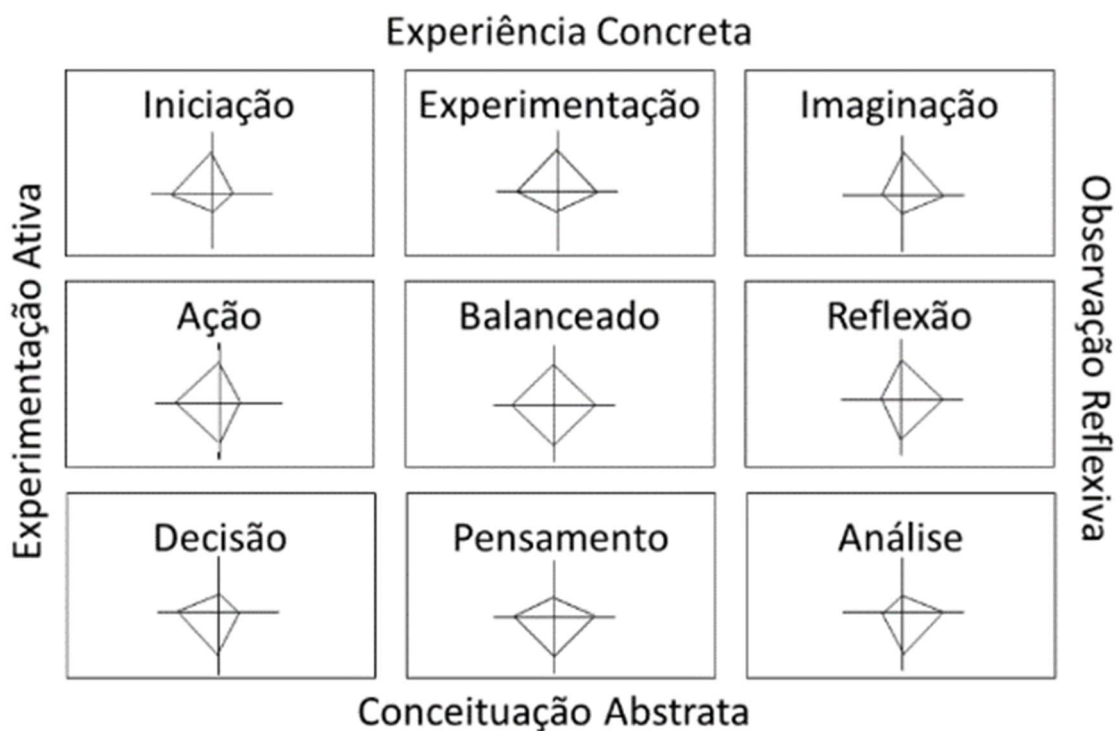
O estilo de aprendizagem dominante, a maneira como cada indivíduo resolve as tensões entre conceitualizações e experiência, e entre ação e reflexão, é determinado localizando o quadrante com o maior espaço contido em seu Perfil de Estilo de Aprendizagem.

A proposta do presente trabalho é a de levantar o estilo de aprendizagem junto aos participantes das dinâmicas aplicando o novo instrumento KLSI 4.0 (*Kolb Learning Style Inventory version 4.0*) (Kolb; Kolb, 2013). Este espaço de aprendizagem é dividido em uma tipologia de nove estilos e corresponde às preferências pelos quatro modos do Ciclo de Aprendizagem.

Resumidamente, os nove estilos de aprendizagem são: 1) *Iniciação*, que se destaca pela capacidade de iniciar ações para lidar com experiências e situações; 2) *Experimentação*, que se distingue pela habilidade de encontrar significado através de um envolvimento profundo na experiência; 3) *Imaginação*, caracterizado pela habilidade de criar significado observando e refletindo sobre experiências; 4) *Reflexão*, que se distingue pela habilidade de conectar experiência e ideias por meio de reflexão sustentada; 5) *Análise*, que se destaca pela habilidade de integrar e sistematizar ideias por meio da reflexão; 6) *Pensamento*, que se distingue pela capacidade de envolvimento disciplinado em raciocínio abstrato, matemática e lógica; 7) *Decisão*, marcado pela habilidade de usar teorias e modelos para decidir sobre cursos de ação; 8) *Ação*, que se destaca por uma forte motivação para ação direcionada a objetivos que integram pessoas e tarefas; e finalmente 9) *Estilo Balanceado*, que se destaca pela habilidade de se adaptar flexivelmente ao ponderar os prós e contras de *Ação* versus *Reflexão* e *Experiência* versus *Pensamento*.

A Figura 3 apresenta os nove estilos de aprendizagem com base em quatro dimensões: Experiência concreta, Observação reflexiva, Experimentação ativa e Conceituação abstrata.

Figura 3: Os nove estilos de aprendizagem do KLSI 4.0



Fonte: elaborado pelo autor com base em Kolb e Kolb (2013).

Estilo de Aprendizagem não é uma característica fixa, mas sim um estado dinâmico resultante de experiências de aprendizagem contínuas. Embora alguém possa ter um estilo preferido de aprendizagem, a flexibilidade de aprendizagem implica a capacidade de também utilizar estilos não preferidos, movendo-se assim entre os nove estilos do Ciclo de Aprendizagem para modificar a abordagem de acordo com o contexto. Idealmente, um aprendiz flexível pode percorrer todo o Ciclo de Aprendizagem, explorando as potencialidades de cada estilo à vontade. A flexibilidade de aprendizagem está relacionada a uma maior flexibilidade geral na vida; relacionamentos pessoais mais satisfatórios; menos conflitos e estresse, mesmo em situações de vida mais complexas; percepção de si mesmo como autodirigido; e estágios mais elevados de desenvolvimento do ego adulto (Peterson *et al.*, 2015).

Um estudo foi conduzido por Joy e Kolb (2009) com dados do Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb (KLSI) dos funcionários da *Hay Group Transforming Learning*, que a empresa mantinha de usuários online do KLSI em diferentes países. Este banco de dados incluía os seguintes detalhes para cada usuário: gênero, faixa etária, nível de educação, área de especialização, país de nascimento e país de residência. Foram incluídos no estudo apenas aqueles usuários que estavam atualmente vivendo nos países onde nasceram. Os resultados

indicam que a cultura exerce um impacto nas escalas de estilos de aprendizagem comparável ao de algumas variáveis demográficas. A cultura tem um efeito significativo na preferência de uma pessoa por conceitualização abstrata versus experiência concreta, embora seu impacto na preferência entre experimentação ativa e observação reflexiva seja marginal. Em comparação com as variáveis demográficas, a área de especialização parece ter um efeito ligeiramente maior na determinação da preferência por abstração ou concretude do que a cultura. Variáveis relacionadas à educação, como nível de educação e área de especialização, têm o maior impacto global nos estilos de aprendizagem, sendo este achado particularmente relevante para os campos da educação e gestão (Joy; Kolb, 2009).

3 MÉTODO DA PESQUISA

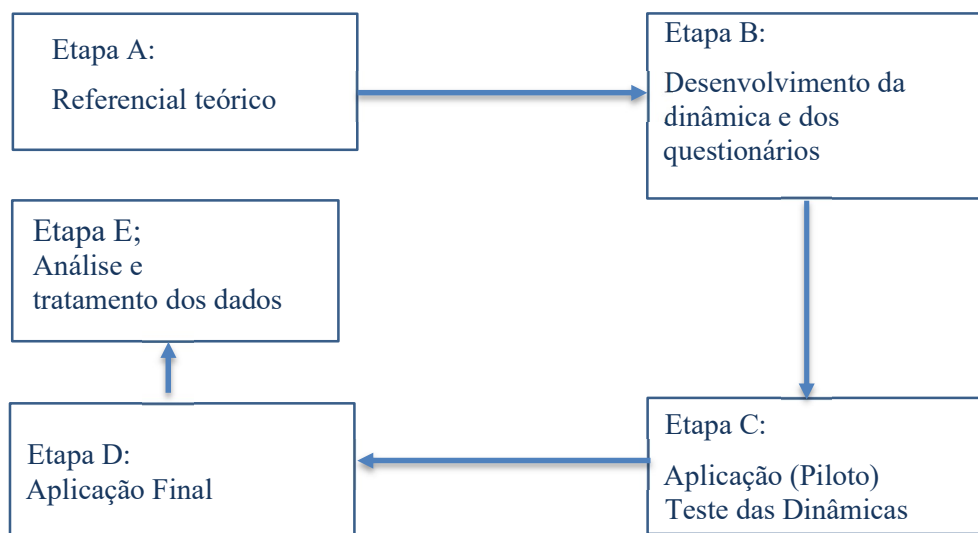
O procedimento metodológico desta pesquisa segue as diretrizes de uma pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa é um tipo de investigação que busca compreender fenômenos complexos e explorar significados e interpretações subjacentes a partir de perspectivas individuais. Ela se concentra na compreensão aprofundada de contextos, experiências e percepções dos participantes da pesquisa.

A pesquisa qualitativa proporciona a construção e/ou a revisão de novas abordagens, conceitos e categorias referentes ao fenômeno estudado de uma sociedade, tendo-se respeito pela diversidade existente. Nesses termos, define-se o método qualitativo como aquele que se aplica ao estudo das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, como trabalham, sentem e pensam. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, onde estão inseridos os participantes. Diante dessas características, a pesquisa de cunho qualitativo tem seu foco de interesse voltado para o indivíduo e para suas relações e interações com o ambiente (Sousa; Santos, 2020).

Com relação aos critérios propostos por Tognetti (2016) quanto à finalidade, esta pesquisa é aplicada, tem o objetivo de ser uma pesquisa exploratória, adotando o procedimento de experimento. É uma pesquisa essencialmente qualitativa e a coleta de dados se deu em campo e com condições parcialmente controladas, tanto no caso da dinâmica Fábrica de carros Lego como na dinâmica Fábrica de bicicletas.

Considerando os objetivos de compreender o ponto de vista dos envolvidos na situação investigada e interpretar o significado atribuído a ela, pode-se classificar esta pesquisa como qualitativa, de acordo com Bernardes, Muniz Jr. e Nakano (2019). Esse método é dividido em etapas que são apresentadas na Figura 4.

Figura 4 – Método utilizado para avaliação do uso de jogos em ambiente corporativo



Fonte: elaborada pelo autor.

O processo metodológico adotado nesta pesquisa compreende as seguintes etapas:

- a) Construção do Referencial Teórico (Etapa A): Nesta fase, é realizado o levantamento e a revisão da literatura relacionada ao tema da pesquisa. O objetivo é estabelecer as bases teóricas e conceituais que fundamentam o estudo.
- b) Desenvolvimento da Dinâmica (Etapa B): Durante esta etapa, procede-se à criação da dinâmica dos jogos. Adicionalmente, são descritos os instrumentos de coleta de dados e avaliação utilizados para mensurar o aprendizado dos participantes durante a dinâmica, bem como os níveis de satisfação com a atividade.
- c) Testes das Dinâmicas (Etapa C): Nesta etapa, as dinâmicas e os instrumentos de avaliação são submetidos a um teste preliminar. Isso envolve a aplicação das dinâmicas e a coleta de dados para verificar sua eficácia e identificar possíveis ajustes necessários.
- d) Coleta de Dados (Etapa D): Esta fase consiste na aplicação das dinâmicas em diversos grupos de profissionais, envolvendo os participantes da pesquisa, e na coleta de dados e observações pertinentes. Nesta etapa, os dados são analisados e tratados de acordo com os procedimentos estabelecidos.

- e) Análise das Respostas e Observações (Etapa E): Durante a aplicação das dinâmicas, são coletadas respostas e observações dos participantes, as quais são posteriormente analisadas. O objetivo é compreender o significado atribuído pelos participantes à situação investigada. As análises e conclusões obtidas nesta etapa contribuem para os resultados da pesquisa

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO (ETAPA A)

Esta seção visa mostrar os procedimentos utilizados para a identificação e seleção dos artigos, livros e outros materiais para a elaboração do referencial teórico desta pesquisa. Para tanto, foi realizada a pesquisa bibliográfica e de buscas exploratórias na tentativa de conhecer e descrever o estado da arte na temática desta pesquisa. A revisão teórica dos artigos se baseia na metanálise (PRISMA), principalmente no fluxograma de informação de Moher *et al.* (2010).

A aprendizagem baseada em jogos tem sido objeto de interesse crescente no contexto do ensino superior. Através da aplicação de elementos de jogos, como desafios, competição e recompensas, essa abordagem busca engajar e motivar os estudantes, além de promover uma aprendizagem mais ativa e significativa. Neste estudo, realizamos uma pesquisa bibliográfica para avaliar a relevância desse tema e explorar suas possibilidades no contexto do ensino superior. A pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2021.

A pesquisa bibliométrica é um processo quantitativo dos dados de um conjunto definido de artigos, para a gestão da informação e do conhecimento científico de um determinado assunto, realizado por meio da contagem de documentos. Por meio da lista das 16.402 publicações selecionadas na base de dados Scopus e das 8.072 selecionadas na Web of Science com as palavras-chave “*Educational Game*”, “*Business Game*”, “*Serious Game*”, “*Simulation Game*” e “*Gamification*”, considerando os critérios de inclusão e exclusão, identificamos 58 artigos, conforme apresentado no Quadro 3.

A estratégia de busca é pautada em mapear, revisar e sintetizar a literatura. Por ser uma pesquisa agregativa, com foco em jogos que atendam aos requisitos elencados nos títulos e tópico, foram selecionados apenas resultados no idioma inglês.

Quadro 3 – Publicações *Education* e *Serious Game*

Plataforma	Web of Science	Scopus
Tópicos pesquisados (Identificação)	Educational Game” OR “Business Game” OR “Serious Game” OR “Simulation Game” OR “Gamification”	
Resultados de documentos	16402	8076
Tipo de documento	Article AND Review Article	Final AND Article AND Review
Resultados de documentos	1715	702
Adicionado os Tópicos	"Industr*" OR "Busin*"	
Resultados de documentos	565	173
Idioma	Inglês	Inglês
Resultados de documentos	482	167
Palavras no Título: "Educat*" OR "Serious Game"	124	49 (25 comuns)
Elegibilidade por Título e Resumo	87	36 (9 comuns)
Total de documentos da revisão teórica	58	

Fonte: elaborado pelo autor.

Para reduzir o número de documentos, a pesquisa bibliográfica foi focada apenas nas bases de dados Web of Science e Scopus, duas fontes amplamente reconhecidas na área acadêmica. Fez-se o levantamento dos trabalhos publicados nos últimos seis anos que abordavam a aprendizagem baseada em jogos. Além disso, também foram examinados estudos relacionados a Indústria e a Negócios (“Industr*” ou “Busin*”), utilizando os tópicos “*Business*” e “*Industry ou Industrial*”.

A análise dos trabalhos encontrados revelou a existência de estudos relacionados à aprendizagem baseada em jogos no ensino superior. Foram identificados estudos que demonstraram a eficácia dessa abordagem no engajamento dos estudantes, no desenvolvimento de habilidades cognitivas e na promoção da aprendizagem colaborativa.

Adicionalmente, identificaram-se 159 estudos na base de dados Scopus e 131 na base Web of Sciences quando pesquisamos o termo “Kolb Learning Style Inventory”; porém, quando adicionamos a palavra “Educat*”, esse número caiu para 107 e 91 respectivamente para ambas as bases. Quando se pesquisa essas bases adicionando os termos “4.0” + “*serious game*”, o resultado diminuiu para 7 e 5 artigos em inglês, respectivamente.

3.2 DESENVOLVIMENTO DAS DINÂMICAS E QUESTIONÁRIOS (ETAPA B)

O levantamento do referencial teórico embasa a questão de pesquisa como sendo de relevância científica uma vez que vários trabalhos científicos sugerem esse tipo de abordagem em ambiente corporativo.

No projeto inicial de pesquisa foi considerado o uso de um jogo elaborado com peças Lego para a construção de um carro tipo *buggy*. No decorrer das rodadas, deveriam ser aprendidas e aplicadas as ferramentas do conceito de produção do *Lean Manufacturing*. No entanto, com o decorrer do curso de mestrado, foi-nos apresentado outro jogo no formato digital com muitas características exploradas no jogo Lego e surgiu a ideia de utilizar um jogo analógico, a Fábrica de carros Lego, e um jogo digital, a Fábrica de bicicletas. A aplicação dos jogos contempla duas modalidades de interação, uma que exige trabalhos manuais e outra que exige o uso de software. Todo o desenvolvimento do treinamento foi baseado no conceito ARCS, Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (Li; Keller, 2018).

Com o intuito de poder realizar as dinâmicas em qualquer ambiente e, principalmente, dispor de pessoas que estão alocadas em postos de trabalho, todo o processo da dinâmica foi planejado para acontecer dentro do prazo de 2 horas, sendo assim possível dispor de tempo hábil para aplicação das dinâmicas em vários ambientes, fabril, corporativo ou sala de aula.

3.2.1 Fábrica de carro Lego

O autor, com base em sua experiência profissional e vivência no ambiente produtivo, utilizou o produto Lego® para estruturar uma dinâmica que simula o processo de construção de um veículo *buggy*. A condição proposta para a dinâmica era que fosse melhorado o processo produtivo apresentado no início, tendo como referência a aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing*.

O conjunto de atividades que compõe a dinâmica foi estruturado para representar os problemas da indústria, cuja solução depende da aplicação dos métodos usados para aperfeiçoar os processos de trabalho *tack time*, balanceamento da carga de trabalho, identificação e eliminação de gargalos (ou redução dos impactos destes), eliminação ou redução das atividades que não agregam valor e elaboração de estratégias que levem à melhoria global do sistema de produção.

A dinâmica é iniciada com a apresentação de alguns conceitos de *Lean Manufacturing*, enfatizando inicialmente os sete desperdícios: inventário, espera, retrabalho, superprodução, movimentação de operadores, movimentação de materiais e superprocessamento. Antes mesmo da primeira rodada, é exibido um vídeo de uma fábrica de bombons do seriado *I Love Lucy*. De forma divertida, é apresentada a dificuldade de se embalar chocolates quando não se tem método nem mesmo um padrão de trabalho. Apresentado o vídeo, inicia-se a preparação para a primeira rodada.

A primeira rodada foi planejada para que os jogadores tentem montar o carrinho com o mínimo de informação possível, mas vendo o resultado esperado. A Figura 5 apresenta a instrução da primeira rodada da dinâmica.

Figura 5 – Instrução da dinâmica Fábrica de carro Lego



Fonte: elaborada pelo autor.

Espera-se que o tempo médio para montar o carro Lego nessa primeira rodada seja sempre superior a 10 minutos, ou seja, 600 segundos. Uma vez coletado o tempo de cada grupo de 4 jogadores, apresenta-se o conceito de valor agregado e não valor agregado, o que é *lead time* e o que é *tack time*.

Na preparação para a segunda rodada, distribuímos as instruções de montagem de cada jogador, ou seja, o jogador A, o jogador B e o jogador C. Essas ilustrações se encontram no Apêndice, assim como todo o jogo elaborado.

Na terceira rodada, introduzem-se novos conceitos e a tarefa principal é realizar o balanceamento das atividades entre os operadores, objetivando agora redução do tempo total de montagem e um tempo de operação igual entre os operadores, evitando que esses esperem muito pela intervenção.

Na quarta rodada, é permitido aos jogadores aplicarem todos os conceitos aprendidos e técnicas que possam aperfeiçoar o tempo de montagem final do carro Lego®. É esperado que o tempo total de montagem fique entre 60 e 100 segundos, comparados com os 600 segundos iniciais.

3.2.2 Fábrica de bicicletas

O objetivo de se usar um *serious game* digital, baseado num software, é fabricar bicicletas infantis, femininas e masculinas, numa linha de produção previamente definida, com uma demanda aleatória, e que gera uma receita baseada nas vendas e um lucro baseado na receita, abatidas as despesas com peças, retrabalhos e refugos que acontecem no processo produtivo. A fábrica se apresenta com uma determinada complexidade, e o objetivo principal é não perder vendas, reduzir desperdícios que acontecem no processo e maximizar o lucro dela. Inicia-se a dinâmica enfatizando que os alunos devem resolver os problemas no processo de produção da fábrica maximizando cada vez mais a receita e o lucro.

A dinâmica se inicia com a apresentação dos conceitos básicos de *Lean Manufacturing*, enfatizando unicamente os sete desperdícios, como já mencionamos acima.

Na primeira iteração, o jogo é automaticamente iniciado com todos os parâmetros sendo aleatoriamente definidos pelo software. Os participantes iniciam a análise do processo durante os três minutos iniciais, que constituem a duração total de cada iteração do jogo. Nesse tempo é importante os jogadores conhecerem o que acontece em cada estação de trabalho, qual a ordem do processo produtivo, como se dá o fluxo das peças e a montagem e a entrega das

bicicletas para os clientes. A cada rodada, temos os indicadores obtidos com a venda das bicicletas e podem ser realizadas duas melhorias no processo produtivo. Na Figura 6 temos uma das telas do jogo. Todo o jogo e suas principais instruções são apresentados no Apêndice.

Figura 6 - Instrução da dinâmica Fábrica de bicicletas



Fonte: elaborada pelo autor.

O jogo consiste na realização de 5 rodadas, sendo a primeira automática, e mais 4 rodadas com melhorias de processos, sendo duas melhorias a cada rodada.

3.2.3 Questionário de pesquisas

Em todas as dinâmicas, foram administrados quatro questionários (Anexo/Apêndice), com o propósito de: a) conhecer o perfil dos participantes na dinâmica; b) avaliar o conhecimento destes acerca de diversos conceitos relacionados ao *Lean*, os quais serão abordados no contexto da Fábrica de carros Lego; c) explorar o aprendizado adquirido na dinâmica da Fábrica de bicicletas; e d) avaliar a atenção, relevância, confiança e satisfação por meio do Instrumento de Mensuração de Motivação no Contexto de Simulações (IMMS)

(Cardoso-Júnior *et al.*, 2020). Este último questionário foi validado em língua portuguesa para a avaliação de treinamentos. A estratégia para avaliar a eficácia do treinamento foi aplicar o mesmo questionário que avalia o conhecimento em *Lean Manufacturing* antes e depois da dinâmica, identificando a evolução do conhecimento do aluno após o treinamento.

Os questionários que avaliam os conhecimentos de *Lean Manufacturing* foram elaborados para que o aluno pudesse reconhecer alguns conceitos mais simples, que já estão inseridos no dia a dia dele na empresa, para não iniciar a dinâmica com o aluno já sob pressão por não responder nenhuma questão e inibir toda a confiança necessária para participar ativamente do treinamento. Diante disso, algumas questões propositalmente tinham um grau de facilidade bastante grande e outras um grau maior de dificuldade, sendo que todo o conteúdo seria exposto no treinamento.

O primeiro questionário (Formulário 1 – Apêndice A) levanta a escolaridade de cada participante do treinamento, explorando o tempo de empresa, idade, tempo de experiência profissional, formação escolar, se o aluno já tem experiência com *Lean Manufacturing*, se já realizou algum treinamento que usa jogos na dinâmica de aprendizagem e como se identifica no que tange ao grau de conhecimento, uma vez que teve contato com alguma ferramenta ou com algum conceito do *Lean Manufacturing*.

Já o segundo questionário (Formulário 2 – Apêndice B) foi o mesmo aplicado antes e depois do treinamento da dinâmica da Fábrica de carros Lego para avaliar o desempenho do aluno, do professor e da metodologia em passar os conceitos pretendidos. Exploraram-se conceitos do *Lean Manufacturing*, como as 7 perdas, o conceito de *takt time*, a aplicação dos 5'S e um conceito muito simples que ajuda os times de fábrica a entenderem rapidamente o que é importante no *Lean Manufacturing*. O ECRS consiste em identificar as atividades que são realizadas no dia a dia que se pode eliminar, combinar, reduzir e, por último, simplificar. Neste questionário, procuramos consolidar o conceito de valor agregado e não valor agregado (AV e NVA) para reforçar a equipe a identificar as atividades que não agregam valor e eliminá-las e ainda aplicar a ferramenta ECRS na sua análise.

O terceiro questionário (Formulário 3 – Apêndice C) foi aplicado antes e depois do treinamento da dinâmica de Fábrica de bicicletas, com o mesmo objetivo de avaliar os desempenhos do aluno, do professor e da metodologia em passar os conceitos pretendidos. Nesse caso, se enfatizaram os conceitos do *Lean Manufacturing*, principalmente as 7 perdas, o ECRS e valor agregado e não valor agregado (VA e NVA). Como nessas dinâmicas observam-se vários conceitos simples, adicionamos perguntas sobre movimentação de peças e transporte

e espera de funcionários ou peças, objetivando reforçar a importância desses conceitos para os alunos.

O quarto questionário (Formulário 4 – Apêndice D) é o formulário do IMMS comentado e referenciado nos capítulos anteriores. Conforme podemos observar na Figura 7, as perguntas seguidas de “*” têm a pontuação invertida, além das perguntas relativas aos critérios atenção, relevância, confiança e satisfação.

Figura 7 – Critérios e respectivas perguntas

Instruções para pontuação do IMMS: itens referentes aos domínios			
Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
2	6	1	5
8	9	3*	14
11	10	4	21
12*	16	7*	27
15*	18	13	32
17	23	19*	36
20	26*	25	
22*	30	34*	
24	33	35	
28			
29*			
31*			

Fonte: Cardoso-Júnior *et al.* (2020).

O quinto questionário (Formulário 5 – Apêndice H) foi aplicado antes e depois do treinamento da dinâmica da Fábrica de bicicletas, com o mesmo objetivo de avaliar os desempenhos do aluno, do professor e da metodologia em passar os conceitos pretendidos. Nesse caso, se enfatizaram os conceitos do *Lean Manufacturing* principalmente as 7 perdas, o ECRS e o valor agregado e não valor agregado (VA e NVA). Como nessas dinâmicas observam-se vários conceitos simples, adicionamos também aqui perguntas sobre movimentação de peças e transporte e espera de funcionários ou peças, objetivando reforçar a importância desses conceitos para os alunos.

3.3 APLICAÇÃO PILOTO DAS DINÂMICAS (ETAPA C)

Uma vez definida a dinâmica do jogo e os respectivos questionários, realizamos a etapa de coleta de dados preliminares (piloto) para iniciarmos a validação do método idealizado e realizarmos os ajustes necessários.

Considerando que o propósito desta pesquisa consiste em avaliar a eficácia do emprego de jogos para aprimorar o processo de treinamento de indivíduos no nível operacional, dentro do contexto de uma montadora de veículos, abordando conceitos de manufatura enxuta, cada dinâmica foi implementada em duas ocasiões, envolvendo grupos de participantes distintos. Essas dinâmicas foram conduzidas após a elaboração e planejamento dos jogos, bem como a preparação dos questionários destinados à coleta de dados. A dinâmica da Fábrica de carros Lego foi aplicada em sala de reuniões padrão com projetor e uma única mesa central e foi realizada com times de 4 pessoas. Já a dinâmica da Fábrica de bicicletas foi aplicada em sala apropriada com 8 computadores com o jogo instalado e todo o trabalho do time foi realizado em duplas.

Todo o desdobramento relativo à aplicação piloto das dinâmicas, e os respectivos resultados iniciais estão disponíveis no Apêndice G. Ele contempla todo o material utilizado na fase de qualificação da pesquisa, e os dados de 4 aplicações, sendo 2 aplicações da Fábrica de carros Lego e 2 aplicações da Fábrica de bicicletas, totalizando 28 profissionais treinados.

3.4 COLETA DE DADOS (ETAPA D)

Nesta fase, chegamos à etapa fundamental de obtenção das informações necessárias para a realização da pesquisa. Nesse contexto, a coleta de dados refere-se ao processo de reunir, registrar e organizar as informações relevantes para responder às questões de pesquisa e alcançar os objetivos deste estudo. No contexto dos *serious games* no ambiente corporativo, a coleta de dados vai envolver os questionários já definidos e elaborados.

A coleta de dados nos questionários definidos visa investigar a eficácia de um *serious game* no treinamento de funcionários. Além disso, outro questionário baseado no IMMS (Cardoso-Júnior *et al.*, 2020) visa aprofundar a compreensão das percepções dos participantes sobre o uso de *serious game* e explorar aspectos mais subjetivos, como motivação, engajamento e experiências emocionais durante o treinamento. Realizamos ainda duas provas idênticas em cada dinâmica, sendo a primeira no início e a outra vez ao final do treinamento, enfatizando

que as provas eram exatamente as mesmas. Outro formulário que foi aplicado antes de se iniciar os trabalhos foi o de identificação do estilo de aprendizagem do participante.

Por ser a pessoa que conduziu as atividades com os jogos, o pesquisador também teve a oportunidade de explorar a observação *in loco* como forma de obter dados adicionais para avaliar e comentar os dados obtidos por outros meios (questionários, resultados das dinâmicas e avaliações).

É importante ressaltar que, durante a coleta de dados, foi respeitada e garantida a confidencialidade dos dados, obtendo-se o consentimento dos participantes e protegendo suas informações pessoais.

3.4.1 Caracterização dos dados

Os dados coletados numa pesquisa qualitativa são caracterizados por sua natureza descritiva, rica em detalhes e contextos específicos. Ao contrário dos dados quantitativos, que são numéricos e passíveis de análise estatística, os dados qualitativos são compostos por informações não numéricas, como palavras, descrições, narrativas, observações e discursos. No caso do estudo em questão, os dados são caracterizados por serem *contextuais*, ou seja, os dados qualitativos são coletados dentro de contextos específicos, levando em consideração as circunstâncias, as interações sociais, as influências culturais, o grau de instrução, a experiência profissional, o conhecimento prévio dos assuntos tratados e das condições ambientais que moldam as experiências dos participantes.

Os dados coletados no primeiro questionário são: nome, tempo de empresa, idade, experiência de trabalho, nível de escolaridade, experiência prévia com o *Lean Manufacturing*, participação em treinamentos sobre *Lean Manufacturing* e como é considerado o conhecimento do participante sobre o assunto.

Em seguida aplicamos o segundo questionário, relativo ao levantamento do estilo de aprendizagem de cada participante.

Os dados do terceiro questionário são as notas da avaliação de entrada, ou seja, uma avaliação sobre os conceitos a serem aprendidos no treinamento e o quanto o aluno realmente sabe do assunto. Já os dados do quarto questionário são as notas da avaliação de saída do treinamento, ou seja, o mesmo questionário 3, aplicado após a aprendizagem dos conceitos, utilizando a dinâmica das fábricas, seja a de carros Lego, seja a de bicicletas.

Os dados do quinto questionário referem-se à quantidade de pessoas que atribuíram a cada uma das 36 questões as avaliações *concordo totalmente*, *concordo parcialmente*, *não concordo nem discordo*, *discordo parcialmente*, *discordo totalmente*.

No momento da análise de dados não houve qualquer necessidade de pré-processamento dos dados, ou seja, eliminação, tratamento de valores ausentes, normalização, ou qualquer outro tipo de interferência.

3.4.2 Perfil dos funcionários

O delineamento do estudo prevê que qualquer pessoa de qualquer nível da empresa possa passar pelo treinamento e participar ativamente. A dinâmica reforça conceitos simples que têm aplicação em qualquer área e processos de uma empresa.

Os dados a serem coletados para que possamos entender o perfil dos funcionários são: nome, tempo de empresa, idade, experiência de trabalho, nível de escolaridade, experiência prévia com o *Lean Manufacturing*, participação em treinamentos sobre *Lean Manufacturing* e como é considerado o conhecimento do participante sobre o assunto. Ainda levantamos as áreas de trabalho, os turnos, além de identificar o perfil de aprendizagem de cada participante.

Os Quadros 04, 05 e 06 apresentam os respectivos perfis dos funcionários que participaram das atividades, sendo o total de participantes e as respectivas divisões entre as duas dinâmicas, em valores absolutos e percentualmente.

Pode-se observar no Quadro 04, como exemplo, o tempo de experiência dos participantes, sendo que mais de 47,4% têm mais de 14 anos de trabalho, e apenas 19,6% dos participantes realizaram algum tipo de treinamento em seu percurso profissional relacionado com *Lean Manufacturing*.

Quadro 04: Perfil dos 173 funcionários participantes em porcentagem

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS 173 PARTICIPANTES								
Idade	até 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 <
	2,3%	17,3%	26,6%	22,0%	15,0%	11,6%	3,5%	1,7%
Sexo	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem
	13,3%	6,4%	38,2%	10,4%	21,4%	5,2%	4,0%	1,2%
Experiência prof. (anos)	1 ano	2 a 3	de 4 a 5	de 6 a 7	de 8 a 9	10 a 11	12 a 13	14 <
	0,0%	6,4%	9,2%	13,3%	7,5%	9,2%	6,9%	47,4%
Nível de escolaridade	EM	ES	EM	ES	EM	ES	EM	ES
	12,1%	7,5%	36,4%	12,1%	20,8%	5,8%	3,5%	1,7%
Experiência com o <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	2,9%	16,8%	9,8%	38,7%	8,1%	18,5%	2,9%	2,3%
Treinamento prévio <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	0,6%	19,1%	9,2%	39,3%	6,9%	19,7%	2,9%	2,3%
Nível <i>Lean</i>	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico
	0,6%	19,1%	0,6%	48,0%	0,0%	26,6%	0,0%	5,2%

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 05: Perfil dos 88 funcionários participantes em porcentagem

PERFIL DOS FUNCIONARIOS 88 PARTICIPANTES FÁBRICA DE CARROS LEGO								
Idade	até 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 <
	3,4%	17,0%	23,9%	22,7%	17,0%	12,5%	1,1%	2,3%
Sexo	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem
	12,5%	8,0%	38,6%	8,0%	23,9%	5,7%	3,4%	0,0%
Experiência prof. (anos)	1 ano	2 a 3	de 4 a 5	de 6 a 7	de 8 a 9	10 a 11	12 a 13	14 <
	0,0%	4,5%	9,1%	17,0%	8,0%	8,0%	4,5%	48,9%
Nível de escolaridade	EM	ES	EM	ES	EM	ES	EM	ES
	10,2%	10,2%	35,2%	11,4%	25,0%	4,5%	2,3%	1,1%
Experiência com o <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	6,8%	13,6%	9,1%	37,5%	4,5%	25,0%	2,3%	1,1%
Treinamento prévio <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	1,1%	19,3%	10,2%	36,4%	5,7%	23,9%	2,3%	1,1%
Nível <i>Lean</i>	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico
	1,1%	19,3%	0,0%	46,6%	0,0%	29,5%	0,0%	3,4%

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 06: Perfil dos 85 funcionários participantes em porcentagem

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS 85 PARTICIPANTES FÁBRICA DE BICICLETAS								
Idade	até 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 <
	1,2%	17,6%	29,4%	21,2%	12,9%	10,6%	5,9%	1,2%
Sexo	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem
	14,1%	4,7%	37,6%	12,9%	18,8%	4,7%	4,7%	2,4%
Experiência prof. (anos)	1 ano	2 a 3	de 4 a 5	de 6 a 7	de 8 a 9	10 a 11	12 a 13	14 <
	0,0%	8,2%	9,4%	9,4%	7,1%	10,6%	9,4%	45,9%
Nível de escolaridade	EM	ES	EM	ES	EM	ES	EM	ES
	14,1%	4,7%	37,6%	12,9%	16,5%	7,1%	4,7%	2,4%
Experiência com o <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	0,0%	18,8%	10,6%	40,0%	11,8%	11,8%	3,5%	3,5%
Treinamento prévio <i>Lean</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	0,0%	18,8%	8,2%	42,4%	8,2%	15,3%	3,5%	3,5%
Nível <i>Lean</i>	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico	Avançado	Básico
	0,0%	18,8%	1,2%	49,4%	0,0%	23,5%	0,0%	7,1%

Fonte: elaborado pelo autor.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS (ETAPA E)

Este capítulo discute os resultados obtidos durante as dinâmicas descritas no Método de Pesquisa (Capítulo 3). A Seção 4.1 discute os resultados relacionados à vivência dos participantes com jogos sérios, a Seção 4.2, o resultado do inventário do estilo de aprendizado dos participantes das dinâmicas, e a Seção 4.3, o resultado do aprendizado provocado pela dinâmica.

Foram realizadas 28 dinâmicas, sendo 14 dinâmicas da Fábrica de carros Lego e 14 da Fábrica de bicicletas, totalizando 173 participantes dos 3 turnos de trabalho e de várias áreas da fábrica. Esse levantamento foi realizado em 2023, e os dados utilizados na elaboração do material da qualificação não estão somados aos dados atuais uma vez que incluímos na pesquisa o inventário do estilo de aprendizado, que nas primeiras turmas não foi levantado. O teste piloto encontra-se detalhado no apêndice G.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO IMMS - ARCS

O tratamento dos dados das 28 dinâmicas é detalhado nos Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, que apresentam o perfil de respostas para o instrumento de pesquisa (questionário) do IMMS. Adotou-se o grau de favorabilidade (GF), que é a soma das notas de “concordo” e “concordo totalmente”, de forma a se ter uma avaliação do julgamento positivo dos alunos para cada critério, permitindo destacar as avaliações positivas em relação às dinâmicas realizadas.

O grau de favorabilidade também foi aplicado de forma invertida para as questões com (*), que são forçadamente positivas quando se atribuem notas menores como “discordo” ou “discordo totalmente”, ou seja, o sentido conceitual se encontra oposto ao das demais (Santos, 2022). A Figura 7 apresenta os critérios e as questões que são analisadas de forma invertida.

A análise dos dados do instrumento IMMS é baseada em um questionário de 36 questões, aplicado a 173 participantes, resultando em um volume de 6.228 respostas. Os quadros que se seguem são elaborados pelo autor, que usou como referência o material apresentando por Santos (2022).

Avaliando o critério *atenção* (Tabelas 1 e 2), houve alto grau de favorabilidade ($75\% < GF < 98\%$) por parte dos entrevistados, evidenciando que os dois jogos estimulam a curiosidade, o entusiasmo, o interesse e a participação ativa dos alunos. Não existe diferença

significativa nas respostas entre o jogo analógico e o digital. Por exemplo, quando se avalia o item “Havia alguma coisa interessante no início desta atividade que me chamou a atenção” (item 2), a porcentagem total dos que responderam “concordo” ou “concordo totalmente” teve grau de favorabilidade (GF) de 90% para as 8 dinâmicas da Fábrica de carros Lego (no caso das 8 dinâmicas da Fábrica de bicicleta, o GF foi de 89%). No item “Esta atividade tem elementos que estimulam minha curiosidade” (item 20), o GF foi de 93% para as dinâmicas da Fábrica de carros Lego, e de 96% para o caso das dinâmicas da Fábrica de bicicletas.

Para o item "Aprendi algumas coisas que foram surpreendentes ou inesperadas" (item 24), as respostas de “concordo totalmente” e “concordo” apresentam um GF de 89% para a Fábrica de carros Lego, e de 95% no caso da dinâmica da Fábrica de bicicletas, o que evidencia que o jogo trouxe algo novo aos participantes.

Tabela 1 – Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”

Atenção	Turma	Total de Respon dentes	Discordo Totalment e (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialme nte (4)	Concordo Totalment e (5)	Grau de favorabili dade (GF) (4)+(5)
	Carro Lego	88	4%	4%	4%	24%	64%	88%
	Bicicletas	85	3%	5%	5%	22%	65%	87%
2. Havia alguma coisa interessante no início desta atividade que me chamou a atenção.	Carro Lego	88	0%	0%	10%	35%	55%	90%
	Bicicletas	85	0%	3%	7%	25%	65%	90%
8. Os materiais apresentados são interessantes.	Carro Lego	88	0%	1%	1%	16%	82%	98%
	Bicicletas	85	0%	0%	2%	25%	73%	98%
11. A qualidade da escrita ajudou a manter minha atenção.	Carro Lego	88	6%	0%	2%	32%	60%	92%
	Bicicletas	85	0%	4%	9%	33%	54%	87%
17. A forma como a informação está organizada ajudou a manter minha atenção.	Carro Lego	88	0%	1%	2%	22%	75%	97%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	27%	73%	100%
20. Esta atividade tem elementos que estimulam minha curiosidade.	Carro Lego	88	1%	1%	5%	27%	66%	93%
	Bicicletas	85	0%	0%	4%	21%	75%	96%

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”

Atenção	Turma	Total de Respondentes	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade (GF) (4)+(5)
24. Aprendi algumas coisas que foram surpreendentes ou inesperadas.	Carro Lego	88	2%	1%	8%	27%	61%	89%
	Bicicletas	85	0%	0%	5%	27%	68%	95%
28. A variedade de trechos de leitura, exercícios, ilustrações etc., ajudou a manter minha atenção na atividade.	Carro Lego	88	2%	0%	5%	28%	65%	93%
	Bicicletas	85	0%	2%	5%	25%	68%	93%
*12. As atividades foram tão abstratas que foi difícil manter minha atenção nelas.	Carro Lego	88	57%	23%	5%	9%	6%	80%
	Bicicletas	85	57%	15%	13%	9%	6%	72%
*15. As páginas apresentadas parecem pouco interessantes.	Carro Lego	88	64%	19%	5%	8%	4%	83%
	Bicicletas	85	56%	20%	0%	12%	12%	76%
*22. A quantidade de repetição nesta atividade me fez ficar, eventualmente, entediado.	Carro Lego	88	52%	24%	4%	9%	11%	76%
	Bicicletas	85	59%	21%	5%	15%	0%	80%
*29. O estilo da atividade é entediante.	Carro Lego	88	59%	17%	6%	9%	9%	76%
	Bicicletas	85	65%	12%	3%	11%	9%	77%
*31. Há tantas palavras em cada página que é irritante.	Carro Lego	88	73%	14%	0%	3%	10%	87%
	Bicicletas	85	71%	15%	4%	7%	3%	86%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Avaliando o critério *relevância* (Tabela 3 e 4), houve alto grau de favorabilidade ($81\% < GF < 100\%$) por parte dos entrevistados, evidenciando que os dois jogos despertam sentimentos de conexão dos participantes por meio das dinâmicas e o processo de aprendizagem

sobre *Lean*, alinhando o conteúdo apresentado com suas experiências, necessidades e preferências.

Uma questão interessante a explorar é a de número 33, “O conteúdo desta atividade será útil para mim”: as respostas de “concordo totalmente” e “concordo” tiveram um GF de 97% para a Fábrica de carros Lego, e de 100% no caso da dinâmica da Fábrica de bicicletas, o que evidencia que os jogos trouxeram novidades e que podem ser utilizadas no dia a dia dos participantes.

Tabela 3 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Relevância”

Relevância	Turma	Total de Respondentes	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade (GF) (4)+(5)
	Carro Lego	88	3%	1%	4%	23%	69%	92%
	Bicicletas	85	2%	4%	5%	20%	70%	90%
6. Está claro para mim como o conteúdo está relacionado com conhecimentos que eu já tenho.	Carro Lego	88	0%	1%	6%	30%	63%	93%
	Bicicletas	85	0%	1%	2%	24%	73%	97%
9. Havia histórias, figuras ou exemplos que me mostraram como o treinamento poderia ser importante para algumas pessoas.	Carro Lego	88	0%	0%	0%	18%	82%	100%
	Bicicletas	85	0%	1%	1%	24%	74%	98%
10. Completar as atividades com sucesso foi importante para mim.	Carro Lego	88	6%	2%	2%	28%	62%	90%
	Bicicletas	85	0%	1%	1%	13%	85%	98%
16. O conteúdo desse material é relevante para os meus interesses.	Carro Lego	88	6%	2%	6%	30%	56%	86%
	Bicicletas	85	0%	4%	9%	19%	68%	87%

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 4 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Relevância”

Relevância	Turma	Total de Respondentes	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade (GF) (4)+(5)
18. Há explicações ou exemplos de como as pessoas usam o conhecimento dessa atividade.	Carro Lego	88	1%	1%	2%	26%	68%	94%
	Bicicletas	85	0%	5%	5%	22%	68%	90%
23. O conteúdo e o estilo de escrita neste material dão a impressão de que vale a pena conhecê-lo.	Carro Lego	88	8%	2%	3%	22%	65%	87%
	Bicicletas	85	0%	5%	11%	22%	62%	84%
30. Eu pude relacionar o conteúdo desta atividade com as coisas que tenho visto, feito ou pensado na minha própria vida.	Carro Lego	88	1%	0%	10%	18%	71%	89%
	Bicicletas	85	0%	0%	9%	19%	72%	91%
33. O conteúdo desta atividade será útil para mim.	Carro Lego	88	1%	1%	1%	9%	88%	97%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	21%	79%	100%
*26. Esta atividade não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia a maior parte dela.	Carro Lego	88	67%	22%	6%	2%	3%	89%
	Bicicletas	85	65%	21%	0%	12%	2%	86%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Avaliando-se o critério *confiança* (Tabelas 5 e 6), o grau de favorabilidade das perguntas variou ($48\% < GF < 99\%$). A pergunta “No começo do treinamento tive a impressão de que seria fácil” (item 1) obteve baixo GF (48% na dinâmica da Fábrica de carros Lego e de 55% para a da Fábrica de bicicletas), pois os participantes tiveram ressalvas no início, afetados pelo medo, pela ansiedade ou pela superestimação de conhecimentos prévios para executar a atividade. No entanto, as demais respostas evidenciam que a motivação para a aprendizagem foi positiva.

Uma questão interessante que reforça a ideia anterior é a de número 25, “Depois de trabalhar nessa atividade por algum tempo, eu estava confiante de que seria capaz de passar em um teste sobre ela”, as respostas de “concordo totalmente” e “concordo” tiveram um GF de

92% para a Fábrica de carros Lego, e de 93% no caso da dinâmica da Fábrica de bicicletas, o que evidencia que os jogos trouxeram a segurança e confiança na capacidade dos participantes de resolver problemas, que inicialmente não apareceu na pergunta 1.

Em função disso, fica clara a necessidade de se analisar mais uma questão do item *confiança*. Explorando a questão número 35, “A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu aprenderia este material”, nota-se que os GFs foram 98% e 99% para as dinâmicas de carros Lego e a de bicicletas, respectivamente.

Tabela 5 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Confiança”

Confiança	Turma	Total de Respondentes	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade (GF) (4)+(5)
	Carro Lego	88	4%	8%	9%	29%	50%	79%
	Bicicletas	85	4%	8%	7%	26%	55%	81%
1. No começo do treinamento tive a impressão de que seria fácil para mim	Carro Lego	88	11%	13%	27%	28%	21%	49%
	Bicicletas	85	16%	9%	20%	35%	20%	55%
4. Depois de ler as informações iniciais, eu me senti confiante de que sabia o que se esperava que deveria ser aprendido com essa atividade.	Carro Lego	88	0%	0%	5%	38%	57%	95%
	Bicicletas	85	0%	6%	8%	19%	67%	86%
13. Enquanto eu trabalhava nessa atividade, estava confiante de que poderia aprender o conteúdo.	Carro Lego	88	0%	2%	2%	25%	71%	96%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	14%	86%	100%
25. Depois de trabalhar nessa atividade por algum tempo, eu estava confiante de que seria capaz de passar em um teste sobre ela.	Carro Lego	88	0%	1%	7%	41%	51%	92%
	Bicicletas	85	0%	5%	2%	46%	47%	93%
35. A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu aprenderia este material.	Carro Lego	88	0%	0%	2%	24%	74%	98%
	Bicicletas	85	0%	0%	1%	34%	65%	99%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 6 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Confiança”

Confiança	Turma	Total de Respon- dentes	Discordo Totalment e (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialme nte (4)	Concordo Totalment e (5)	Grau de favorabili- dade (GF) (4)+(5)
*3. O material foi mais difícil de entender do que eu gostaria.	Carro Lego	88	41%	26%	18%	12%	3%	67%
	Bicicletas	85	44%	16%	19%	13%	8%	60%
*7. Muitas das páginas tinham tanta informação que foi difícil escolher e lembrar os pontos importantes.	Carro Lego	88	35%	27%	13%	17%	8%	62%
	Bicicletas	85	47%	21%	8%	19%	5%	68%
*19. Os exercícios dessa atividade foram muito difíceis.	Carro Lego	88	34%	32%	13%	18%	3%	66%
	Bicicletas	85	48%	34%	0%	16%	2%	82%
*34. Eu realmente não consegui entender muito o material desta atividade.	Carro Lego	88	64%	18%	2%	8%	8%	82%
	Bicicletas	85	75%	14%	5%	4%	2%	89%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando os dados do critério *satisfação* (Tabela 7), observa-se um alto grau de favorabilidade (88% <GF<100%), evidenciando que os dois jogos impactaram positivamente os participantes por meio das dinâmicas, criando um sentimento de realização ao completar a atividade, sendo que 100% enfatizaram que gostaram do planejamento da atividade e de ter concluído as suas experiências com sucesso. Analisando as duas perguntas temos os seguintes dados de GF:

- Pergunta 32, “Foi bom concluir esta atividade com sucesso”

GF de 98% para a dinâmica dos carros e de 100% para as bicicletas.

- Pergunta 36, “Foi um prazer trabalhar em uma atividade tão bem planejada”

GF de 98% para a dinâmica dos carros e de 100% para as bicicletas.

Outras perguntas também mostraram um grau de satisfação com as atividades muito grande, sendo que a média das 6 perguntas teve um grau de favorabilidade de 97% para ambas as atividades, mostrando que as dinâmicas preparadas atingiram o resultado esperado.

Tabela 7 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Satisfação”

Satisfação	Turma	Total de Respon- dentes	Discordo Totalment e (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialme nte (4)	Concordo Totalment e (5)	Grau de favorabili- dade (GF) (4)+(5)
	Carro Lego	528	0%	0%	3%	23%	74%	97%
	Bicicletas	510	0%	0%	3%	19%	78%	97%
5. Completar a atividade me deu um sentimento satisfatório de realização.	Carro Lego	88	2%	0%	2%	20%	76%	96%
	Bicicletas	85	0%	0%	4%	11%	85%	96%
14. Gostei tanto dessa atividade que gostaria de saber mais sobre este assunto.	Carro Lego	88	0%	0%	5%	32%	63%	95%
	Bicicletas	85	0%	0%	4%	22%	74%	96%
21. Gostei muito de estudar essa atividade.	Carro Lego	88	0%	2%	2%	23%	73%	96%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	19%	81%	100%
27. A maneira como foi dado o feedback após os exercícios, ou outros comentários na atividade, ajudou-me a sentir recompensado pelo meu esforço.	Carro Lego	88	0%	0%	4%	32%	64%	96%
	Bicicletas	85	0%	0%	12%	28%	60%	88%
32. Foi bom concluir esta atividade com sucesso.	Carro Lego	88	0%	0%	2%	14%	84%	98%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	19%	81%	100%
36. Foi um prazer trabalhar em uma atividade tão bem planejada.	Carro Lego	88	0%	0%	2%	13%	85%	98%
	Bicicletas	85	0%	0%	0%	12%	88%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Registre-se que a maioria dos participantes apresentou alto GF para todos os critérios, independentemente de os respondentes serem profissionais da linha de produção, engenheiros ou gestores das áreas de produção.

4.2 GRAU DE FAVORABILIDADE E PARÂMETRO DE MOTIVAÇÃO

A fim de equalizar as avaliações, utilizamos o *parâmetro de motivação* definido no estudo da Universidade Federal de Itajubá (Leal *et al.*, 2017), que nos ajuda a entender melhor como cada grupo analisou a atividade de uma forma geral.

Em relação à motivação, os resultados apresentados na Tabela 8 abaixo mostram valores do parâmetro de motivação para o critério *atenção* partindo de 88% e para *relevância* partindo de 89,5%. Já para o critério *confiança*, visto que o que pesa muito nesse parâmetro é a impressão de capacidade de execução da tarefa num primeiro momento, os valores partem de 81,7%, enquanto para o critério *satisfação* os valores partem de 93,6% até 94,5%. Os grupos possuíam perfis diferentes, faixas etárias distintas, níveis diferentes de conhecimento prévio, estilos de aprendizagem diferentes. Mesmo com esses perfis diferentes, os resultados em relação à motivação foram semelhantes, sustentando a leitura de que o jogo fez com que essas diferenças fossem irrelevantes para a satisfação dos participantes em relação às atividades de aprendizagem.

Tabela 8 - Parâmetro de motivação para os critérios e grupo de participantes

		Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
	n	12	9	9	6
	Máximo	60	45	45	30
	Mínimo	12	9	9	6
Total	média	54,3	41,7	39,0	28,9
173 participantes	Parâmetro motivação	88,1%	90,0%	81,9%	94,1%
Fábrica	média	54,3	41,5	39,0	28,9
Carros Lego	Parâmetro motivação	88,1%	89,5%	81,7%	93,6%
Fábrica de	média	54,3	41,9	39,1	29,0
Bicicletas	Parâmetro motivação	88,1%	90,5%	82,1%	94,5%

Fonte: elaborada pelo autor.

O Quadro 8 apresenta os resultados numa comparação direta dos índices obtidos pelo método de cálculo do grau de favorabilidade e o método de cálculo do parâmetro de motivação definido no estudo da Universidade Federal de Itajubá (Leal *et al.*, 2017). Observa-se uma pequena variação entre os métodos, evidenciando uma sólida base de dados que reflete

a percepção dos participantes em relação às atividades desenvolvidas, a percepção da metodologia ativa, a motivação em participar de uma atividade desafiadora e o aprendizado, independentemente do estilo de aprendizagem.

Quadro 8 - Comparação do resultado por ambos os métodos: grau de favorabilidade e parâmetro de motivação

	Turma da Dinâmica	Total de participantes	Grau de favorabilidade	Parâmetro de motivação
Atenção	Carro Lego	88	88%	88%
	Bicicleta	85	87%	88%
Relevância	Carro Lego	88	92%	90%
	Bicicleta	85	90%	91%
Confiança	Carro Lego	88	79%	82%
	Bicicleta	85	81%	82%
Satisfação	Carro Lego	88	97%	94%
	Bicicleta	85	97%	95%

Fonte: elaborado pelo autor.

Haja vista que os valores de grau de favorabilidade e parâmetro de motivação são muito próximos, adotou-se este último para realizar análises mais detalhadas dos dados, considerando-se que esse método de cálculo permite com facilidade correlacionar os dados de idade, tempo de experiência, escolaridade e gênero, além de proporcionar a possibilidade de um desdobramento da própria análise dos dados.

4.2.1 Avaliando o parâmetro de motivação por categoria

Uma vez de posse dos dados e todos os cálculos do parâmetro de motivação individualizados, podemos correlacionar os dados por categoria. Analisar os elementos do ARCS por categoria permite elaborar novas leituras dos dados.

Uma primeira questão que surge é se o tempo de experiência de cada profissional submetido à dinâmica influencia a percepção dos elementos ARCS e o julgamento geral da atividade. O Quadro 9 indica que, independentemente do tempo de experiência, todos os participantes de ambos os jogos indicam alto parâmetro de motivação para atenção, relevância, confiança e satisfação.

Quadro 9: Tempo de experiência por elementos do ARCS

Tempo de experiência [anos]	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Tamanho da amostra
de 1 a 4 anos	91,7%	87,7%	83,3%	96,3%	16
de 5 a 10 anos	87,3%	91,0%	81,0%	94,0%	57
Acima de 11 anos	88,2%	90,0%	82,2%	93,7%	100

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 10 apresenta os elementos ARCS em relação à idade de cada participante. Os valores do parâmetro de motivação continuam elevados, mas aparece um fenômeno quando o participante tem acima de 41 anos: sua atenção, relevância, confiança e satisfação apresentam valores levemente menores que as demais faixas etárias.

Quadro 10: Idade do participante por elementos do ARCS

Idade [anos]	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Tamanho da amostra
Até 30 anos	89,9%	91,7%	84,4%	95,3%	80
de 31 a 40 anos	88,6%	89,1%	80,6%	93,3%	64
Acima de 41 anos	82,4%	87,9%	78,8%	92,3%	29

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 11 ilustra que, independentemente do gênero, todos os participantes de ambos os jogos indicam alto parâmetro de motivação para atenção, relevância, confiança e satisfação, além de não apresentarem diferença entre eles.

Quadro 11: Gênero por elementos do ARCS

Gênero	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Tamanho da amostra
Homens	87,2%	89,7%	81,6%	93,5%	133
Mulheres	91,6%	91,2%	83,6%	95,9%	40

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 12 apresenta os elementos ARCS em relação à escolaridade de cada participante. Os valores do parâmetro de motivação continuam elevados e muito próximos, mas assim como no item idade, no fator escolaridade também se observa que quando o participante

tem o ensino superior, sua atenção, relevância, confiança e satisfação apresentam valores levemente maiores que os participantes que possuem o ensino médio.

Quadro 12: Escolaridade por elementos do ARCS

Escolaridade	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Tamanho da amostra
Ensino Médio	87,3%	89,2%	80,8%	93,4%	126
Ensino Superior	90,6%	92,6%	84,9%	95,9%	47

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Os estilos de aprendizagem constituem uma parte integral do processo educacional. São fundamentais para o desenvolvimento do desempenho no trabalho, na escola e em situações interpessoais. Conhecer a forma como alguém absorve e processa informações torna o aprendizado e a comunicação mais fáceis e agradáveis. No entanto, é crucial perceber que as pessoas possuem estilos de aprendizagem diferentes, mesmo que frequentem a mesma escola ou estejam na mesma sala de aula. A habilidade de cada estudante de compreender e assimilar as lições difere, variando entre rápidos, médios e lentos. A capacidade dos estudantes de assimilar o material e as lições está intrinsecamente ligada ao seu estilo de aprendizagem. A habilidade individual influencia diretamente nos resultados do aprendizado, os quais estão estreitamente vinculados à captação, compreensão e aplicação do conhecimento na resolução de problemas existentes. O estilo de aprendizagem representa uma abordagem consistente adotada por um estudante na captação de estímulos ou informações, na memorização, no pensamento e na resolução de problemas (Idkhan; Idris, 2021), e é exatamente a habilidade de resolver problemas que as dinâmicas foram pensadas para despertar e incentivar.

Ao iniciar as dinâmicas, um dos primeiros formulários a serem preenchidos foi o segundo questionário relativo ao inventário do estilo de aprendizagem baseado em Kolb (2013). O Quadro 13 a seguir apresentam os estilos de aprendizagem da população dos 173

participantes das dinâmicas. Destaca-se que o perfil predominante na amostra foi Ação (35,8%) e Balanceado (38,7%).

Os resultados mostram a aderência dos participantes à aprendizagem ativa; é o número de pessoas que estão voltadas à Experimentação ativa ou concreta, conforme conceitua Kolb (2013), e o estilo de aprendizagem baseado na Ação, com 35,8% do total de participantes (são as pessoas que se destacam por uma forte motivação para ação direcionada a objetivos que integram pessoas e tarefas). Outro resultado que se destaca é o de 38% dos participantes que se adaptam facilmente ao estilo de aprendizagem e se encaixam no estilo Balanceado, o qual Kolb e Kolb (2013) definem da seguinte forma: “O estilo balanceado se destaca pela habilidade de se adaptar flexivelmente ao ponderar os prós e contras da Ação versus Reflexão e Experiência versus Pensamento” (Kolb; Kolb, 2013, p. 19).

Quadro 13: Estilo de Aprendizagem de 173 profissionais participantes.

Agir - Experimentação Ativa (EA)	Experimentar - Experiência Concreta (EC)			Refletir - Observação Reflexiva (OR)
	Iniciação 5 (2,9%)	Experimentação 27 (15,6%)	Imaginação 0	
	Ação 62 (35,8%)	Balanceado 67 (38,7%)	Reflexão 9 (5,2%)	
	Decisão 1 (0,6%)	Pensamento 2 (1,2%)	Análise 0	
	Pensar - Conceituação Abstrata (CA)			

Fonte: elaborado pelo autor.

A fim de enfatizar como cada categoria de estudante gosta de aprender, temos que o estilo “Iniciação” se destaca pela capacidade de iniciar uma ação para lidar com experiências e situações. O estilo “Experimentação” se distingue pela habilidade de encontrar significado através de um envolvimento profundo na experiência. Já o estilo “Imaginação” se destaca pela

habilidade de criar significado observando e refletindo sobre experiências. O estilo “Reflexão” se distingue pela habilidade de conectar experiência e ideias por meio de reflexão sustentada. O estilo “Análise” se destaca pela habilidade de integrar e sistematizar ideias por meio da reflexão. O estilo “Pensamento” se distingue pela capacidade de envolvimento disciplinado em raciocínio abstrato, matemática e lógica. O estilo “Decisão” se destaca pela habilidade de usar teorias e modelos para decidir sobre cursos de ação. O estilo “Ação” se destaca por uma forte motivação para ação direcionada a objetivos que integram pessoas e tarefas. Finalmente, o estilo “Balanceado” se destaca pela habilidade de se adaptar flexivelmente ao ponderar os prós e contras da Ação versus Reflexão, e da Experiência versus Pensamento.

Destaca-se que as dinâmicas são focadas em atividades práticas e exigem tomada de decisão e muita iniciativa para a solução dos problemas. Os profissionais participantes das dinâmicas se identificaram em 51,4% com a experimentação concreta e ativa, que tem como característica um envolvimento profundo na experiência. Paralelamente, o estilo “Ação” é direcionado a objetivos que integram pessoas e tarefas, exatamente a essência das dinâmicas.

Uma vez identificado o estilo de aprendizado de cada participante, podemos analisar categorizar nossa avaliação, como fizemos por elementos ARCS e outras categorias.

Com relação à formação acadêmica, os profissionais com ensino médio (Quadro 14) e ensino superior (Quadro 15) têm perfis levemente diferentes em relação à forma de aprendizado. O estilo de aprendizagem “Experimentação” teve 19% de prevalência entre os profissionais com ensino médio e apenas 6,4% entre os com ensino superior, porém o que se notou é que aumentou a prevalência do participante com ensino superior no estilo de aprendizado “Balanceado”, que tem uma facilidade de se adequar aos vários estilos de aprendizagem e que se define pela habilidade de se adaptar flexivelmente ao ponderar os prós e contras da “Ação” versus “Reflexão” e da “Experiência” versus “Pensamento”.

Quadro 14: 126 profissionais inventariados com ensino médio completo

Agir - Experimentação Ativa (EA)	Experimental - Experiência Concreta (EC)			Refletir - Observação Reflexiva (OR)
	Iniciação 3,17%	Experimentação 19,0%	Imaginação 0%	
	Ação 35,7%	Balanceado 35,7%	Reflexão 4,8%	
	Decisão 0,8%	Pensamento 0%	Análise 0%	
	Pensar - Conceituação Abstrata (CA)			

Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se, nos Quadros 14 e 15 que, somados, os estilos “Experimentação”, “Balanceado” e “Ação” são os mais frequentes tanto para o ensino médio quanto para o superior, sendo esses valores respectivamente 90,4% e 89,4%.

Quadro 15: 47 profissionais com ensino superior completo

Agir - Experimentação Ativa (EA)	Experimentar - Experiência Concreta (EC)			Refletir - Observação Reflexiva (OR)
	Iniciação 2,1%	Experimentação 6,4%	Imaginação 0%	
	Ação 36,2%	Balanceado 46,8%	Reflexão 4,2%	
	Decisão 0,8%	Pensamento 4,2%	Análise 0%	
	Pensar - Conceituação Abstrata (CA)			

Fonte: elaborado pelo autor.

Com relação ao gênero, homens (Quadro 1) e mulheres (Quadro 2) têm perfis de aprendizado focados na experiência concreta e ativa muito parecidos, uma vez que a soma dos estilos “Experimentação” e “Agir” são de 51,1% e 52,5% respectivamente. As mulheres tiveram destaque nos estilos “Ação” (35%), “Balanceado” (30%) e “Experimentação” (17,5%), ao passo que os homens destacaram-se em “Balanceado” (41,3%), “Ação” (36,1%), e “Experimentação” (15%). O fato de que as mulheres tiveram maior frequência em “Ação” significa forte motivação para busca de objetivos pessoais e de tarefas, enquanto os homens, com prevalência em “Balanceado”, denotam uma capacidade de se adaptar com flexibilidade às ações e reflexões.

Quadro 16: 133 profissionais homens inventariados

Agir - Experimentação Ativa (EA)	Experimentar - Experiência Concreta (EC)			Refletir - Observação Reflexiva (OR)
	Iniciação 1,5%	Experimentação 15,0%	Imaginação 0%	
	Ação 36,1%	Balanceado 41,3%	Reflexão 3,7%	
	Decisão 0,7%	Pensamento 1,5%	Análise 0%	
	Pensar - Conceituação Abstrata (CA)			

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 17: 40 profissionais mulheres inventariadas

Agir - Experimentação Ativa (EA)	Experimentar - Experiência Concreta (EC)			Refletir - Observação Reflexiva (OR)
	Iniciação 7,5%	Experimentação 17,5%	Imaginação 0%	
	Ação 35,0%	Balanceado 30,0%	Reflexão 10%	
	Decisão 0%	Pensamento 0%	Análise 0%	
	Pensar - Conceituação Abstrata (CA)			

Fonte: elaborado pelo autor.

4.4 DISCUSSÃO DO RESULTADO RELATIVO AO APRENDIZADO

Em relação ao aprendizado, os participantes fizeram duas provas com as mesmas questões, antes e depois das dinâmicas, para entender qual foi o aprendizado em relação ao estado inicial de conhecimento de cada participante e o que ele absorveu no segundo momento após as dinâmicas.

Os respondentes que tiraram notas entre 0 e 4 de um máximo de 10 na primeira avaliação foram um total de 46, e os que no segundo momento tiraram nota superior a 7 foram 38, representando que 82% desses alunos melhoram sua nota.

O total de alunos que tiraram nota inferior a 6 no primeiro teste foi de 99, dos quais 22 não tiraram notas maiores que 7 na segunda avaliação. Os demais 77 alunos melhoram a sua nota (superiores a 7) na segunda avaliação, o que corresponde a 77,7%.

Um total de 148 participantes tiraram nota maior que 7 no segundo teste, ou seja, 86% dos alunos melhoraram de nota. Desses alunos, apenas 42 já haviam tirado notas acima de 7 na primeira prova, totalizando 24%.

Do total geral dos 173 participantes, apenas 25 não tiraram nota maior que 7 na segunda avaliação, ou seja, 14%, ao passo que 86% dos alunos tiraram nota cima do 7 nessa segunda avaliação após as dinâmicas. Observa-se que dos 25 alunos que estão abaixo de 7, apenas 8 estão abaixo da nota 6.

Falando da média geral das notas nas avaliações, observa-se que os 173 participantes tiraram em média 5,4 na primeira avaliação e 8,2 na segunda avaliação. Sabendo que 42 alunos já tiraram notas acima de 7 na primeira avaliação, observa-se que para os 131 alunos que tiraram notas abaixo de 7 na primeira avaliação as médias subiram de 4,7 na primeira avaliação para 8,0 na segunda avaliação. Observa-se também que as diferentes avaliações entre as dinâmicas Fábrica de carros Lego e Fábrica de bicicletas contribuíram para essa diferença. Nas avaliações dos alunos que tiraram menos de 7, a média foi de 5,2 na primeira prova da dinâmica Fábrica de carros Lego e de 7,9 na segunda avaliação; já para a Fábrica de bicicletas, a primeira avaliação teve nota média 4,3 e a segunda, 8,0; ou seja, cada aluno melhorou em média 3,7 pontos na nota.

De forma geral, houve uma evolução interessante do aprendizado através da metodologia ativa, mostrando efetividade através das avaliações por meio de prova escrita (0 a 10 pts), pelo pacote das dinâmicas, e pelos *serious games*. No Quadro 18, de forma mais genérica, se evidencia a melhora da nota em relação à primeira avaliação e média. Antes das

dinâmicas, 32,4% dos alunos tiraram notas menores que 5, e apenas 1,2%, ou seja, 2 participantes, tiraram nota menor que 5 na segunda avaliação após as dinâmicas. Avaliando o outro extremo, 16,7% dos alunos tiraram nota maior que 7 na primeira avaliação, enquanto na segunda avaliação tivemos 75,7% dos alunos com notas melhores que 7.

Quadro 18: Avaliação antes e depois das dinâmicas

Notas Obtidas	Menor que 5 pts.	Entre 5 e 7 pts.	Acima de 7 pts.	média	Tamanho da amostra
Avaliação antes	56 (32,4%)	88 (50,9%)	29 (16,7%)	5,5	173 (100%)
Avaliação depois	2 (1,2%)	40 (23,1%)	131 (75,7%)	8,20	173 (100%)

Fonte: elaborado pelo autor.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as principais conclusões obtidas com a pesquisa, bem como sugestões para trabalhos futuros, uma vez que esta discussão é pertinente em um cenário de crescimento das pesquisas referentes ao desenvolvimento e uso de *serious games* na educação. No ambiente corporativo, especialmente o industrial, a pesquisa sobre o uso de jogos ainda é incipiente e essa é uma contribuição acadêmica desta pesquisa, ou seja, ampliar a produção e diversidade de pesquisa envolvendo *serious game* no ambiente corporativo, especialmente o industrial.

A aprendizagem baseada em *serious games* é a ideia de adotar um formato de dinâmica para que os participantes trabalhem até alcançar o sucesso. Essa ideia visa tornar a aprendizagem mais atrativa e proporcionar motivação e entusiasmo. Era esperado que a aplicação da aprendizagem baseada em jogos em adultos os motivaria a completar as tarefas, aprenderem o material e retê-lo para o futuro; na aplicação prática, observaram-se algumas vantagens da aplicação dos *serious games*, como aprender com os erros, e a capacidade dos *serious game* serem envolventes, pois em cada etapa há um desafio a ser superado.

O principal benefício do uso da aprendizagem baseada em jogos em conteúdos não relacionados a jogos é a possibilidade de personalizar a experiência de aprendizado, em vez de seguir um caminho tradicional único, uma vez que a maioria das pessoas tem uma maneira preferida de processar informações, ou seja, algumas não se orientam pelo término da tarefa ou pela instrução de completar o desafio.

Aos olhos da empresa, observou-se que funcionários de diversos níveis da organização conseguiram resolver os problemas propostos, e a diversidade em todos as dimensões foram atendidas pela dinâmica. Assim, mesmo os funcionários que não tinham ligação direta com o chão de fábrica, como auditores, advogados e algumas executivas mulheres atingiram o resultado esperado e ficaram satisfeitas com o resultado e o fato de serem capazes de executar o desafio até o final e no tempo esperado. Isso aproximou todos os profissionais da realidade diária da fábrica e os fez entender como podem contribuir para a melhoria dos processos da empresa

Ficou evidente que o produto da pesquisa, ou seja, os *serious games* Fábrica de carros Lego e Fábrica de bicicletas, que teve seu desenvolvimento focado na resolução de problemas e proposição de desafios durante as dinâmicas, foi essencial para o sucesso e satisfação dos participantes.

A forma utilizada para medir e avaliar a aceitação dos *serious games* nas dinâmicas foi o questionário completo do IMMS (Cardoso-Júnior *et al.*, 2020), que visa aprofundar a compreensão das percepções dos participantes sobre o uso de *serious game* e explorar aspectos mais subjetivos, como motivação, engajamento e experiências emocionais durante o treinamento. Para quantificar a motivação e satisfação, adotou-se a forma de cálculo do Grau de Favorabilidade, que determina o quanto o participante concorda ou concorda totalmente com as afirmações.

Baseados nos dados concretos, podemos afirmar que, independentemente de as dinâmicas serem analógicas (Fábrica de carros Lego) ou digitais (software Fábrica de bicicletas), o grau de favorabilidade ficou acima de 87% para a Atenção, 90% para a Relevância e 79% para a Confiança. Por fim, em termos de Satisfação, dos 173 participantes foi muito boa para 97%, não havendo diferença entre as dinâmicas para cada fator maior que 2%.

Evidencia-se que, seja no desenvolvimento dos trabalhos, seja na coleta de dados, todos os participantes sempre foram unânimes em dizer que as dinâmicas foram interessantes, que não esperavam realizar as atividades em tão pouco tempo ou encontrar soluções tão criativas como foram apresentadas ao final das dinâmicas. A parte prática dos *serious games* desafiou cada participante a atingir um objetivo, resolver problemas e criar uma solução funcional para os desafios. A metodologia ativa das dinâmicas e a aplicação dos *serious games*, mesmo num ambiente corporativo e industrial, com profissionais com vários anos de experiência, trouxe uma satisfação e aprendizado aos participantes, que, após o treinamento trouxeram ideias de melhorias para o seu ambiente de trabalho. Outro fator foi a expectativa que as dinâmicas geraram nos funcionários que ainda não participaram delas: os 173 participantes foram orientados a não comentar os resultados e do que exatamente se tratava as dinâmicas, mas podiam falar o que acharam, se elas foram interessantes ou relevantes ao seu dia a dia.

Para a empresa, ficou evidente a satisfação dos participantes com as dinâmicas, a forma como foram conduzidas e preparadas, além do fato de que o foi apresentado em sala foi relevante para o dia a dia dos funcionários.

Quando a abordagem da pesquisa remete a alguns estudos recentes relativos à aplicação de *serious games* podemos apresentar algumas evidências (implicações) como segue:

- Olejniczak (*et al.* 2020) comenta que as conclusões da investigação sobre a eficácia relativa dos *serious games*, em comparação com outros modos de instrução, têm sido confusas, mas tem havido um conjunto crescente de evidências sobre a eficácia do formato do jogo na

promoção de mudanças comportamentais e de atitudes. A aplicação do serious game apresentou uma melhora nas notas dos participantes em relação ao aprendizado, mas não tem a pretensão de comparar a eficácia relativa a *serious games*, não é este o objetivo, mas ficou evidenciado de forma intangível a promoção da mudança comportamental e de atitude nos participantes.

Larson (2020) comenta que o ambiente corporativo representa um espectro diversificado de idades, gêneros e origens culturais. Propõe a realização de mais estudos sobre a melhor forma de projetar e implementar a gamificação para maximizar o desenvolvimento de habilidades e, ao mesmo tempo, atender às diferentes necessidades psicológicas e motivacionais de uma força de trabalho multigeracional. Ele se aplica à investigação baseada no gênero; estudos futuros devem examinar uma abordagem variada de gamificação baseada no gênero. A pesquisa trabalhou com dados de 173 participantes sendo que 40 participantes são mulheres. No caso do gênero, não se identificou, em nenhum momento, diferença de desempenho no desenvolvimento do jogo ou mesmo no inventário de estilos de aprendizagem.

Outra abordagem da pesquisa em relação a diferença entre gerações, o uso de *serious games* minimiza esse impacto. Os resultados da análise dos dados não apresentaram diferenças significativas, uma vez que os valores de satisfação se mantiveram sempre muito elevados, como apresentado no Quadro 10.

- Aqlan e Zhao (2022) afirmaram que com base na análise do conhecimento conceitual dos alunos que participaram do estudo, as notas aumentaram com a participação na dinâmica do *serious games*. Os resultados desta pesquisa confirmaram este efeito.

- Para Aqlan e Zhao (2022) as atividades de simulação podem ser uma ferramenta útil para ensinar a resolução de problemas de manufatura. Foi, também, a proposta desta pesquisa. Os resultados mostraram que o fato de os participantes serem desafiados a resolver problemas e atingir um objetivo, motiva e aumenta o interesse deles pela atividade.

-Aqlan e Zhao (2022) propuseram como pesquisa futura se concentrar no desenvolvimento de novos jogos de simulação para outros paradigmas de manufatura, ou seja, Lean manufacturing, customização em massa e produção personalizada. Esta pesquisa contribui neste sentido, pois ajudou no processo de desenvolvimento do jogo Lego e na utilização de um jogo existente, o da Bicicleta.

- Na aplicação do KLSI 4.0 (*Kolb Learning Style Inventory 4.0*) (Kolb; Kolb, 2013), foram encontrados 6 estudos aplicando a versão de 2013, a grande maioria deles aplicam a metodologia anterior a esta atualização. A pesquisa apresenta o novo método muito mais assertivo quando se trata da identificação do estilo de aprendizagem dos participantes e que por

unanimidade se identificaram com o estilo e preferências de aprendizado no processo de inventário como proposto por Kolb.

- Santos (2022) propõe como trabalho futuro desenvolver um instrumento de avaliação do aprendizado, para ser aplicado antes e depois da aplicação da dinâmica. Nesta pesquisa foi desenvolvido um instrumento para ser utilizado em dois momentos. Antes da dinâmica para evidenciar o quanto de domínio havia dos conteúdos contemplados na dinâmica e, depois da dinâmica, para evidenciar o quanto ele contribuiu para o aprendizado do aluno. O instrumento ajuda a evidenciar o efeito da dinâmica sobre o aprendizado, porém, não é capaz de identificar quais elementos presentes na dinâmica foram os responsáveis por esta melhora no aprendizado.

Os resultados apresentados no Quadro 8, principalmente o GF de algumas perguntas específicas, a exemplo da pergunta 32, “Foi bom concluir esta atividade com sucesso” e da 36, “Foi um prazer trabalhar em uma atividade tão bem planejada”, que apresentam GF de 98% e 100%, respectivamente, para a Fábrica de carros Lego e a Fábrica de Bicicletas, demonstraram que os jogos utilizados foram capazes de produzir, no ambiente corporativo, pelo menos um dos resultados reportados na literatura sobre o uso de *serious games*: satisfação e o sentimento de ser capaz de concluir uma tarefa com sucesso. Estes resultados estão relacionados com motivação, a qual tem relação estreita com vontade de aprender e engajamento nas atividades realizadas dentro do processo ensino-aprendizagem (NAGCHAUDHURI *et al.*, 2022).

As características lúdicas e interativas dos *serious games* proporcionam uma aprendizagem mais envolvente e significativa. No caso dos jogos utilizados nesta pesquisa, eles são imersivos (o aluno precisa "vivenciar o processo" que as atividades simulam) e proporcionam aprendizado por vivência (experiential, ou seja, há aprendizado sensorial envolvido, seja no sentido de levar o participante a perceber o contexto em que as atividades ocorrem, seja no sentido de compreender como ferramentas, conhecimentos, técnicas e relacionamento com os demais colegas precisam ser combinados para produzir os resultados desejados), contribuindo para o desenvolvimento de competências essenciais para a melhoria dos processos dentro da empresa (SIERRA, 2020).

Prospectando o futuro, há a necessidade de investigações adicionais sobre o emprego de jogos sérios em diversos contextos. Uma das possíveis direções é a de mais pesquisas comparativas entre a aplicação de jogos digitais e os jogos analógicos. Vale ressaltar

que, no contexto desta pesquisa, todos os participantes estavam inseridos na indústria, contando com vários anos de experiência fabril.

O impacto positivo dos jogos na aprendizagem e retenção de conhecimento tem sido extensivamente documentado na literatura científica. Na era da internet e dos aplicativos móveis presentes em dispositivos celulares e computadores pessoais, a utilização de jogos digitais surge como uma escolha natural. No entanto, com base nos resultados da pesquisa, (especialmente a observação *in loco*), sustentamos que os jogos analógicos proporcionam objetos tangíveis e interação física e pessoal, motivação e experiência, além de outros aspectos que podem ser mais propícios à aprendizagem humana, sendo seguramente uma linha de pesquisa futura.

Um caminho adicional que poderia ser trilhado por pesquisadores é o acompanhamento dos resultados de aprendizagem e de retenção a longo prazo, facilitados por meio de jogos sérios dentro das organizações. Tal abordagem poderia contribuir significativamente para a consolidação da aplicação de *serious games*, transmitindo conhecimento com foco na educação e ensino corporativos.

REFERÊNCIAS

- ABT, C. C. **Serious games**. Lanham: University Press of America, 1987.
- AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. Educational gamification vs. game-based learning: comparative study. **International journal of innovation, management and technology**, Singapore, v. 7, n. 4, p. 131–136, 2016.
- ALHOURANI, F. An effective methodology for teaching lean production. **Decision sciences journal of innovative education**, Atlanta, v. 6, n. 2, p. 527–530, 2008.
- ALLAL-CHÉRIF, O.; BIDAN, M. Collaborative open training with serious games: relations, culture, knowledge, innovation, and desire. **Journal of innovation and knowledge**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 31–38, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jik.2016.06.003>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- AN, Y.; BONK, C. Finding that special place: designing digital game-based learning environments. **Techtrends**, Washington, v. 53, n. 3, p. 43–48, 2009.
- AQLAN, F.; ZHAO, R. Assessment of collaborative problem solving in engineering students through hands-on simulations. **IEEE transactions on education**, New York, v. 65, n. 1, p. 9–17, 2022.
- ASHENBAUM, B. The twenty-minute just-in-time exercise. **Decision sciences journal of innovative education**, [s. l.], v. 8, p. 269–274, 2010.
- AZADEGAN, A.; RIEDEL, J. C. K. H. Serious games integration in companies: a research and application framework. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, 12, 2012, Roma. **Proceedings[...]**, Roma: IEEE, 2012.
- BERNARDES, E.; MUNIZ JUNIOR, J.; NAKANO, D. **Pesquisa qualitativa em engenharia de produção e gestão de operações**, São Paulo: Atlas, 2019.
- BLÖCHL, S. J.; MICHALICKI, M.; SCHNEIDER, M. Simulation game for lean leadership – shopfloor management combined with accounting for lean. **Procedia manufacturing**, [s. l.], v. 9, p. 97–105, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.031>. Acesso em: 18 set. 2021.
- BOEKAERTS, M.; MUSSO, M.; CASCALLAR, E. C. Self-regulated learning and the understanding of complex outcomes. **Education research international**, [s. l.], v. 2012, n. 1, p. 1–2, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2012/686385>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- BUIL, I.; CATALÁN, S.; MARTÍNEZ, E. Encouraging intrinsic motivation in management training: the use of business simulation games. **International journal of management education**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 162–171, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.02.002>. Acesso em: 12 fev. 2023.

CARDOSO-JÚNIOR, A.; GARCIA, V. C. S.; COELHO, D. V.; SAID, C. C.; STRAPASSON, A. C. P.; RESENDE, I. S. Translation and transcultural adaptation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) to Brazilian Portuguese. **Revista brasileira de educação médica**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 4, p. 1–10, 2020.

CARVALHO, M. B.; BELLOTTI, F.; BERTA, R.; GLORIA, A.; SEDANO, C. I.; HAUGE, J. B.; HU, J.; RAUTERBERG, M. An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. **Computers and education**, New York, v. 87, p. 166-181, 2015. Disponível em: [10.1016/j.compedu.2015.03.023](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.023). Acesso em: 12 fev. 2023.

CHEN, H. R.; JIAN, C. H.; LIN, W. S.; YANG, P. C.; CHANG, H. Y. Design of digital game-based learning in elementary school mathematics. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UBI-MEDIA COMPUTING AND WORKSHOPS, 7, Ulaanbaatar, 2014. **Proceedings [...]**, [S.l.]: IEEE, 2014. p. 322–325. Disponível em: [10.1109/U-MEDIA.2014.29](https://doi.org/10.1109/U-MEDIA.2014.29). Acesso em: 12 fev. 2023.

CHEN, L. X.; SUN, C. T. Self-regulation influence on game play flow state. **Computers in human behavior**, Quebec, v. 54, p. 341–350, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.020>. Acesso em: 07 maio 2023.

CORRIVEAU, A. M. Developing authentic leadership as a starting point to responsible management: a Canadian university case study. **International journal of management education**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 100364, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100364>. Acesso em: 12 fev. 2023.

CORTI, K. Games-based learning: a serious business application. **Informe de pixellearning**, [s. l.], v. 34, n.6, p. 1–20, 2006.

COSTA, V. P.; SILVA, C. E. S. Avaliação de jogos educacionais: uma revisão teórica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, Joinville, 2017. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2017.

CROASMUN, J. T.; OSTROM, L. Using likert-type scales in the social sciences. **Journal of adult education**, New York, v. 40, n. 1, p. 19–22, 2011.

CUTLER, S.; TECH, V. An analysis of the fidelity of implementation of research-based instructional strategies in the statics classroom. *In*: ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 120, Atlanta, 2013. **Proceedings [...]**. Atlanta: Pennstates, 2014., 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18260/1-2--19161>. Acesso em: 12 fev. 2023.

DALLAQUA, M. F.; NUNES, B.; CARVALHO, M. M. Serious games research streams for social change: critical review and framing. **British journal of educational technology**, London, v. 55, n. 2, p. 1–24, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13404>. Acesso em: 18 set. 2021.

DE VIN, L. J.; JACOBSSON, L.; ODHE, J. Game-based learn production training of university students and industrial employees. **Procedia manufacturing**, [s. l.], v. 25, p. 578–585, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.098>. Acesso em: 18 set. 2021.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. *In: INTERNATIONAL ACADEMIC MIND TREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS*, 15, Tampere, 2011. **Proceedings [...]**. New York: Association for Computing Machinery, 2011.

DICHEV, C.; DICHEVA, D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. **International journal of educational technology in higher education**, [s. l.], v. 14, n. 9, p. 1-36, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>. Acesso em: 18 set. 2021.

DJAOUTI, D.; ALVAREZ, J.; JESSEL, J.-P.; METHEL, G.; MOLINIER, P. A gameplay definition through videogame classification. **International journal of computer games technology**, [s. l.], v. 2008, p. 1–7, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2008/470350>. Acesso em: 18 set. 2021.

DURRANI, U.; HUJRAN, O.; AL-ADWAN, A. S. Cross question game: a group-based assessment for gamified flipped classroom experience using the ARCS model. **Contemporary educational technology**, [s. l.], v. 14, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.30935/cedtech/11568>. Acesso em: 18 set. 2021.

EL-MOWAFY, B. N.; HASSAN, A. M. Post-pandemic adopted learning approach to promote architectural education: statistical approach. **Higher education, skills and work-based learning**, [s. l.], v.13, n. 1, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/HESWBL-05-2022-0099>. Acesso em: 18 set. 2021.

ERENLI, K. The impact of gamification: recommending education scenarios. **International journal of emerging technologies in learning**, [s. l.], v. 8, p. 15–21, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3991/ijet.v8iS1.2320>. Acesso em: 18 set. 2021.

FANG, N.; COOK, R.; HAUSER, K. Work in progress: an improved teaching strategy for lean manufacturing education. *In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE*, 37, Milwaukee, 2007. **Proceedings [...]**. Washington: IEEE, 2007.

FERRARI, A.; CACHIA, R.; PUNIE, Y. Innovation and creativity in education and training in the EU member states : fostering creative learning and supporting innovative teaching. **JRC technical note**, Bruxelas, p. 64, 2011. Disponível em: http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC52374_TN.pdf. Acesso em 11 fev. 2023.

FORTI, A.W.; MUNIZ JR, J., Application of the method titled kitchen dynamic in production management classroom. **Revista produção online**, Florianópolis, v. 19, n. 4, p. 1304-1326, 2019.

FRASER, J. M.; TIMAN, A. L.; MILLER, K.; DOWD, J. E.; TUCKER, L.; MAZUR, E. Teaching and physics education research: bridging the gap. **Reports on progress in physics**, Bristol, v. 77, n. 3, 2014.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. Active learning increases student performance in science ,

engineering, and mathematics. **Psychological and cognitive sciences**, San Francisco, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 11 fev. 2023.

FUCHS, M. Predigital precursors of gamification. *In*: FIZEK, S.; FUCHS, M.; RUFFINO, P.; SCHARPE, N. **Rethinking gamification**. Germany: Meson Press, 2014. p. 119 – 140. Disponível em: <https://meson.press/wp-content/uploads/2015/03/9783957960016-rethinking-gamification.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2023.

GIRARD, C.; ECALLE, J.; MAGNAN, A. Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. **Journal of computer assisted learning**, Oxford, v. 29, n. 3, p. 207–219, 2013.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? a literature review of empirical studies on gamification. *In*: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 1, Waikoloa, 2014. **Proceedings [...]** New York: IEEE ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, 2014.

HSIAO, H. C. A brief review of digital games and learning. *In*: IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON DIGITAL GAME AND INTELLIGENT TOY LEARNING, 1, Jhongli, 2007. **Proceedings [...]** New York: IEEE ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, 2007.

HUANG, T. C.; CHEN, M.-Y.; HSU, W. P. Do learning styles matter? motivating learners in an augmented geopark. **Journal of educational technology and society**, v. 22, n. 1, p. 70-81, 2019.

HUANG, W. H. Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an *online* game-based learning environment. **Computers in human behavior**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 694–704, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.021>. Acesso em: 11 fev. 2023.

HUANG, B.; HEW, K. F. Measuring learners' motivation level in massive open *online* courses. **International journal of information and education technology**, Singapura, v. 6, n. 10, p. 759–764, 2016.

IDKHAN, A. M.; IDRIS, M. M. Dimensions of students learning styles at the university with the kolb learning model. **International journal of environment, engineering and education**, South Sulawesi, v. 3, n. 2, p. 75–82, 2021.

JAYASINGHE, U.; DHARMARATNE, A. Game based learning vs. gamification from the higher education students' perspective. *In*: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING, ASSESSMENT AND LEARNING FOR ENGINEERING, Bali, 2013. **Proceedings [...]** [S.l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013.

JOY, S.; KOLB, D. A. Are there cultural differences in learning style? **International journal of intercultural relations**, New Brunswick, v. 33, n. 1, p. 69–85, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijintrel.2008.11.0>. Acesso em: 11 fev. 2023.

KALLOO, V.; KINSHUK; MOHAN, P. Personalized game-based mobile learning to assist high school students with mathematics. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES*, 10, Sousse, 2010. **Proceedings [...]**. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2010.

KELLER, J. M. Development and use of the ARCS model of motivational design. **Journal of instructional development**, New Brunswick, v. 10, n. 1932, p. 2–10, 1987.

KELLER, J. M. **Motivational design for learning and performance: the ARCS model approach**. 2010. Florida: Springer Science & Business Media, 2009.

KIM, B.W.; KIM, H.S.; LEE, W.G. Analysing differences of learning motivation according to learning styles in project-based programming learning. **The Journal of Korean Association of Computer Education**, Daejeon, v. 13, n. 5, p. 15-27, 2010.

KLOPFER, E.; OSTERWEIL, S.; SALEN, K. **Moving learning games forward**. Cambridge, MA: The Education Arcade, 2009.

KOLB, D.; KOLB, A. The kolb learning style inventory 4.0: A guide to theory, psychometrics, research on validity and educational applications. **Experience eased learning systems**, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303446688>. Acesso em: 4 dez. 2023.

KOLB, D. A.; KOLB, A. Y. Research on validity and educational applications. **Experience based learning systems**, [s. l.], n. 5, p. 0–233, 2013.

LARSON, K. Serious games and gamification in the corporate training environment: a literature review. **Techtrends**, Washington, v. 64, n. 2, p. 319–328, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-019-00446-7>. Acesso em: 4 dez. 2023.

LEAL, F.; MARTINS, P. C.; TORRES, A. F.; DE QUEIROZ, J. A.; MONTEVECHI, J. A. B. Learning lean with Lego: developing and evaluating the efficacy of a serious game. **Production**, São Paulo, v. 27, p. 1–15, 2017.

LEDDA, R. 7 tips for a game-based learning success. **Elearning industry**, [s. l.], 2012. Disponível em: <https://elearningindustry.com/7-tips-game-based-learning>. Acesso em: 4 dez. 2023.

LI, K.; KELLER, J. M. Use of the ARCS model in education: a literature review. **Computers and education**, New York, v. 122, n. 8, p. 54–62, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.019>. Acesso em: 4 dez. 2023.

LIN, W. C.; HO, J. Y.; LAI, C. H.; JONG, B. S. Mobile game-based learning to inspire students learning motivation. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SCIENCE ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING*, 2014, Sapporo. **Proceedings [...]** New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2014.

LOORBACH, N.; PETERS, O.; KARREMAN, J.; STEEHOUDER, M. Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting

aimed at working with technology. **British journal of educational technology**, London, v. 46, n. 1, p. 204–218, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>. Acesso em: 4 dez. 2023.

LÓPEZ, F. R.; ARIAS-OLIVA, M.; PELEGRÍN-BORONDO, J.; MARÍN-VINUESA, L. M. Serious games in management education: an acceptance analysis. **International journal of management education**, [s. l.], v. 19, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100517>. Acesso em: 29 jan 2023.

LUGARESI, G.; LIN, Z.; FRIGERIO, N.; ZHANG, M.; MATTA, A. Active learning experience in simulation class using a Lego®-based manufacturing system. *In*: WINTER SIMULATION CONFERENCE, Forest Heights, 2019. **Proceedings [...]** Phoenix: ACM Digital Library, 2019

McCLARTY, K. L.; ORR, A.; FREY, P. M.; DOLAN, R. P.; VASSILEVA, V.; MCVAY, A. **A literature review of gaming in education**. [s. l.]: Pearson's Research Reports, 2012.

MESQUITA, D.; SALINOVA, T.; SOLDATOVA, E.; ATOEV, S.; LIMA, R. M. What can be recommended to engineering teachers from the analysis of 16 European teaching and learning best practices? *In*: SEFI ANUAL CONFERENCE, 47, 2020, Salamanca. **Proceedings [...]** Salamanca: SEFI, 2020.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **International journal of surgery**, London, v. 8, n. 5, p. 336–341, 2010.

NAGCHAUDHURI, A.; PANDYA, J. R.; OMODIA, I.; RALEIGH, C.; FOTOUHI, K. Integration of active learning framework in an instrumentation course to involve junior level engineering students in multidisciplinary research projects. *In*: ENGINEERING SOCIETY FOR ENGINEERING EDUCATION, 2022, Minnesota. **Proceedings [...]** Washington: American Society for Engineering Education, 2022.

OLEJNICZAK, K.; NEWCOMER, K. E.; MEIJER, S. A. Advancing evaluation practice with serious games. **American journal of evaluation**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 339–366, 2020.

PALANGE, A.; DHATRAK, P. Lean manufacturing: a vital tool to enhance productivity in manufacturing. **Materials today: Proceedings**, Cleveland, v. 46, n.1, p. 729–736, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>. Acesso em: 20 fev. 2023.

PETERKOVÁ, J. Best practices in the use of managerial simulation games-based learning. *In*: EUROPEAN CONFERENCE ON GAMES-BASED LEARNING, 5, Athens, 2011. **Proceedings [...]** Athens: Dimitris Gouscos, 2011.

PETERSON, K.; DECATO, L.; KOLB, D. A. Moving and learning: expanding style and increasing flexibility. **Journal of experiential education**, Boulder, v. 38, n. 3, p. 228–244, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1053825914540836>. Acesso em: 20 fev 2023.

PRENSKY, M. Digital game-based learning. **ACM computers in entertainment**, New York, v. 1, n. 1, p. 1–4, 2003.

ROSEN, P. A.; RAWSKI, G. An experiential production exercise with Lego cars. **Business education innovation journal**, Salt Lake, v. 3, n. 1, p. 27–32, 2011. Disponível em: <http://0-search.ebscohost.com.aupac.lib.athabasca.ca/login.aspx?direct=true&AuthType=url,ip,uid&db=bth&AN=65288450&site=ehost-live>. Acesso em: 29 jan 2023.

SIERRA, J. The potential of simulations for developing multiple learning outcomes: the student perspective. **International journal of management education**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 100361, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100361>. Acesso em: 12 fev 2023.

SANTOS, R. E. **O uso de jogos no ensino de engenharia de produção: caso da aplicação do jogo de planejamento de vendas e operações (S&OP)**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2022.

SITZMANN, T. A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. **Personnel psychology**, Washington, v. 64, n. 2, p. 489 - 528, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-6570.2011.01190.x>. Acesso em: 12 fev. 2023.

SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa. **Revista pesquisa e debate em educação**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020.

SOUSA, V. D.; ROJJANASRIRAT, W. Translation, adaptation and validation of instruments or scales for use in cross-cultural health care research: a clear and user-friendly guideline. **Journal of evaluation in clinical practice**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 268–274, 2011.

SQUIRE, K. **Video games in education**. International journal of intelligent simulations and gaming, Trier, v.2, n.1, 2003.

SUPRIANA, I.; AGUSTIN, R. D.; BAKAR, M. A.; ZIN, N. A. M. Serious games for effective learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATICS: SUSTAINABLE SOCIETY THROUGH DIGITAL INNOVATION, 6, 2018, Kuantan. **Proceedings[...]** Berlin: Springer Link, 2018.

SURENDELEG, G.; MURWA, V.; YUN, H. K.; KIM, Y. S. The role of gamification in education: a literature review. **Contemporary engineering sciences**, Viterbo, v. 7, n. 29–32, p. 1609–1616, 2014.

TEICHMANN, M.; ULLRICH, A.; KNOST, D.; GRONAU, N. Serious games in learning factories: perpetuating knowledge in learning loops by game-based learning. **Procedia manufacturing**, [s. l.], v. 45, n. 2019, p. 259–264, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.104>. Acesso em: 12 fev. 2023.

TOGNETTI, M. A. R. **Metodologia da pesquisa científica**. São Carlos: USP, 2006.

TRINDADE, E. M. **Educação corporativa: perspectivas sobre treinamento, desenvolvimento e pedagogia**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Pedagogia) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

VACCA, R.; BROMLEY, M.; LEYRER, J.; SPRUNG, M.; HOMER, B. Designing games for emotional health. *In*: SHAENFELD, K.S. **Learning, education and games**. Stuttgart: ETC Press, 2014.

WILKINSON, P. (2016). A brief history of serious games. **Entertainment computing and serious games**, [s. l.], v. 9970, p. 17–41, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-46152-6_2. Acesso em: 12 fev. 2023.

YILMAZ, K. Comparison of quantitative and qualitative research traditions: epistemological, theoretical, and methodological differences. **European journal of education**, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 311–325, 2013.

ZYDA, M. From visual to virtual reality to games. **IEEE computer society**, Los Alamitos, v. 1, p. 25–32. 2005.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO 1**Questionário - Nível de escolaridade****Data:** ____/____/____**Nome:** _____**Idade:** _____**Tempo de Experiência (mercado de trabalho):** _____

Qual o seu nível de escolaridade?

Primeiro grau completo (ensino fundamental)

Primeiro grau incompleto

Segundo grau completo (ensino médio)

Segundo grau incompleto

Terceiro grau completo (ensino universitário)

Terceiro grau incompleto

Possui experiência com *Lean Manufacturing* (produção enxuta) ou melhoria contínua?

Sim

Não

Já participou de algum treinamento sobre esse assunto?

Sim

Não

Como você considera seu conhecimento sobre o assunto?

Não possuo conhecimento suficiente sobre o assunto

Básico

Avançado

Informamos que os dados fornecidos não são dados sensíveis, e o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

() Aceito o uso dos meus dados coletados uma vez que os pesquisadores garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por para este estudo.

() Não aceito o uso dos meus dados.

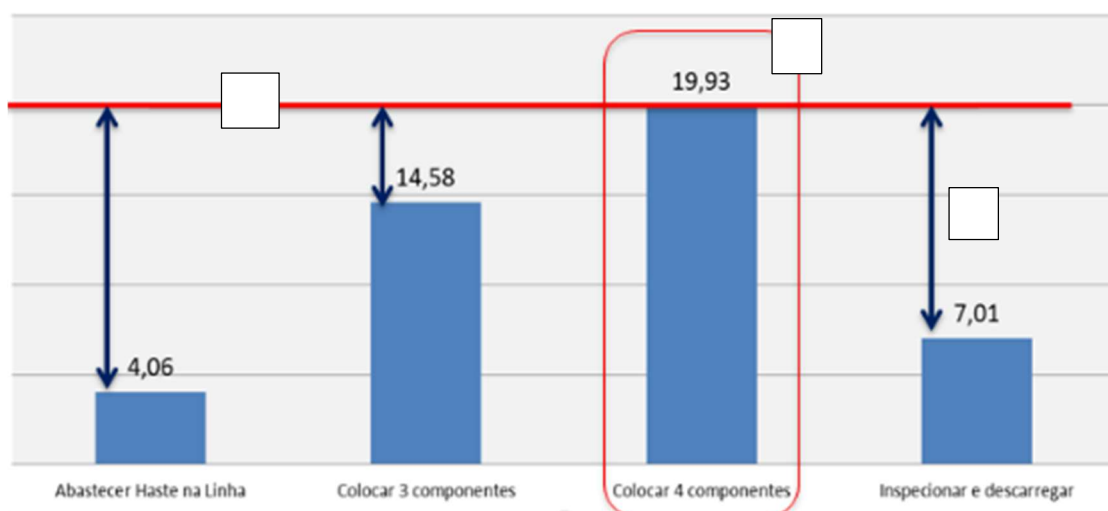
APÊNDICE B – FORMULÁRIO 2**Questionário – Avaliando conhecimentos *Lean Manufacturing*
Fábrica de Carros Lego****Nome:** _____**Data:** ____/____/____

1. De acordo com o seu conhecimento antes/pós treinamento, assinale **(V)** “verdadeiro”, **(F)** “falso” quanto a veracidade das seguintes informações.
(1,0 a 7,0)
- () “O principal desperdício que se busca resolver com instruções de trabalho refere-se a defeitos e processos desnecessários.”
 - () “Lead Time e Takt Time são conceitos importantes para o processo produtivo. Lead Time corresponde ao intervalo de tempo que vai desde a criação da ordem de serviço até a entrega do produto ao cliente e Takt Time é o ritmo de produção necessário para atender à demanda.”
 - () “A implementação da metodologia 5S promove diversos ganhos organizacionais, mas entre eles não podemos destacar ganho de produtividade e aumento de qualidade das operações.”
 - () “Eliminar, combinar, reorganizar e simplificar são palavras-chave da ferramenta ECRS, a qual tem por objetivo otimizar processos através da elaboração de ações estratégicas.”
 - () “Se desbalanceamento é o nome dado à operação com maior tempo de ciclo na linha, gargalo é o nome dado à diferença de tempo entre uma operação e o desbalanceamento.”
 - () “Posicionando os itens que podem ser pegos ao se estender os cotovelos e que estão elevados acima do ombro do funcionário, haveria uma melhora da produtividade e diminuiria o desgaste físico do operador”.
 - () “Inventário, espera, retrabalho, superprodução, movimentação de operações, movimentações de materiais e superprocessamento são atividades que agregam valor.”

2. Classifique os processos como **(A)** “atividades que agregam valor” e **(N)** “atividades que não agregam valor” assinalando as letras correspondentes nas lacunas. **(2,0)**

- () Pressionar () Cortar () Dobrar () Transferir
 () Transportar () Empurrar () Pintar () Procurar

3. Identifique A, B e C na figura. **(1,0)**



Espera: ____ Takt Time: ____ Gargalo: ____

4. Possui alguma crítica ou sugestão?

Informamos que os dados fornecidos não são dados sensíveis, e o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

- () Aceito o uso dos meus dados coletados uma vez que os pesquisadores garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por para este estudo.
 () Não aceito o uso dos meus dados.

APÊNDICE C – FORMULÁRIO 3

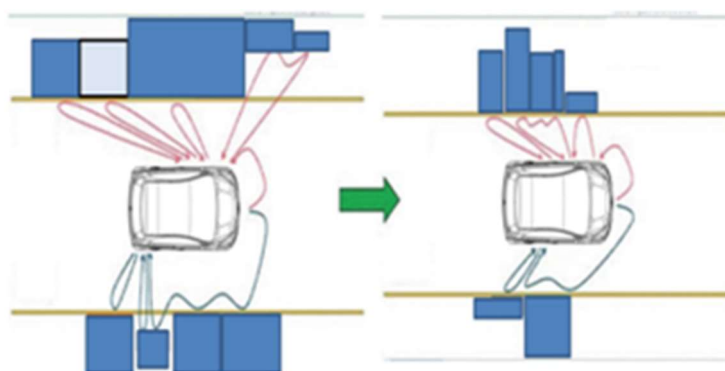
Questionário – Avaliando Conhecimentos *Lean Manufacturing*

Fábrica de Bicicletas

Data: ____ / ____ / ____

Nome: _____

1. a) A imagem abaixo está relacionada a: **(1,0)**



- () Diagrama AV/NAV () Diagrama de Expansão de Espaço () Diagrama de Espaguete

- b) O objetivo do diagrama acima é: **(1,0)**

- () Identificar o tempo ciclo.
 () Definir o número de operações.
 () Identificar e reduzir a movimentação do operador.

2. Em relação aos 7 desperdícios do *Lean Manufacturing* (LM): **(3,0)**

- a) No processo, o excesso de movimentação dos operadores é considerado qual tipo de perda:

- () Defeito
 () Transporte

☐ Superprodução

☐ Movimentação

b) O tempo que o operador fica parado durante a operação aguardando outro processo é considerado:

☐ Estoque

☐ Espera

☐ Superprocessamento

☐ Movimentação

c) O excesso de estoque é considerado qual desperdício do *Lean Manufacturing*:

☐ Superprocessamento

☐ Estoque

☐ Superprodução

☐ Transporte

3. A filosofia *Lean Manufacturing* considera como desperdício produzir antecipadamente à demanda, esse desperdício classifica-se como: (1,0)

☐ Superprodução

☐ Superprocessamento

☐ Retrabalho

☐ Superdemanda

4. Quais são as quatro letras que representam elaborações de ações estratégicas para evitar execução de processos desnecessários? (1,0)

☐ SOPE ☐ LSRP ☐ ECRS ☐ OSEP

5. Conforme a questão acima, quais são as palavras que formam essa ferramenta de identificação de melhorias? (1,0)

☐ Simplificar, Organizar, Preparar e Executar .

- ☐ Limpar, Separar, Reorganizar e Padronizar.
- ☐ Eliminar, Combinar, Reorganizar e Simplificar.
- ☐ Organizar, Separar, Escolher e Pintar.

6. De acordo com o seu conhecimento sobre o assunto, assinale a alternativa que corresponde a “AV” (Agregam Valor) e “NAV” (Não Agregam Valor): (2,0)

Soldar, furar, parafusar e pintar:

- ☐ Agregam Valor ☐ Não Agregam Valor

Transferir, deixar, contar e organizar:

- ☐ Agregam Valor ☐ Não Agregam Valor

Informamos que os dados fornecidos não são dados sensíveis, e o tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

☐ Aceito o uso dos meus dados coletados uma vez que os pesquisadores garantem e se comprometem com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por para este estudo.

- ☐ Não aceito o uso dos meus dados.

APÊNDICE D – FORMULÁRIO 4

Aloísio Cardoso-Júnior et al.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.4-20200142>

Quadro 5					
IMMS versão final traduzida e adaptada para o português brasileiro					
Instructional Materials Motivation Survey					
John M. Keller					
Florida State University					
1. Há 36 afirmações neste questionário. Por favor, pense sobre cada sentença em relação a cada material didático que você acabou de estudar e indique o quanto verdadeira é a sentença. Dê a resposta que verdadeiramente se aplica a você, e não aquela que você gostaria que fosse verdadeira, ou aquilo que você pensa que outros querem ouvir.	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
2. Pense em cada afirmação isoladamente e indique quanto verdadeira ela é. Não se deixe influenciar por suas respostas a outras afirmações.					
3. Registre suas respostas na folha fornecida e siga as instruções adicionais que podem ser fornecidas em relação à folha de resposta que está sendo usada nesta pesquisa.					
Obrigado.					
Quando eu assisti a essa atividade pela primeira vez, tive a impressão de que seria fácil para mim.	1	2	3	4	5
Havia alguma coisa interessante no início desta atividade que me chamou a atenção.	1	2	3	4	5
Este material foi mais difícil de entender do que eu gostaria.	1	2	3	4	5
Depois de ler as informações iniciais, eu me senti confiante de que sabia o que se esperava que deveria ser aprendido com essa atividade.	1	2	3	4	5
Completar os exercícios dessa atividade me deu um sentimento satisfatório de realização.	1	2	3	4	5
Está claro para mim como o conteúdo deste material está relacionado com conhecimentos que eu já tenho.	1	2	3	4	5
Muitas das páginas tinham tanta informação que foi difícil escolher e lembrar os pontos importantes.	1	2	3	4	5
Esses materiais são interessantes.	1	2	3	4	5
Havia histórias, figuras ou exemplos que me mostraram como esse material poderia ser importante para algumas pessoas.	1	2	3	4	5
Completar essa atividade com sucesso foi importante para mim.	1	2	3	4	5
A qualidade da escrita ajudou a manter minha atenção.	1	2	3	4	5
Essa atividade é tão abstrata que foi difícil manter minha atenção nela.	1	2	3	4	5
Enquanto eu trabalhava nessa atividade, estava confiante de que poderia aprender o conteúdo.	1	2	3	4	5
Gostei tanto dessa atividade que gostaria de saber mais sobre este assunto.	1	2	3	4	5
As páginas desse material parecem pouco interessantes.	1	2	3	4	5
O conteúdo desse material é relevante para os meus interesses.	1	2	3	4	5
A forma como a informação está organizada nas páginas ajudou a manter minha atenção.	1	2	3	4	5
Há explicações ou exemplos de como as pessoas usam o conhecimento dessa atividade.	1	2	3	4	5
Os exercícios dessa atividade foram muito difíceis.	1	2	3	4	5
Esta atividade tem elementos que estimularam minha curiosidade.	1	2	3	4	5
Gostei muito de estudar essa atividade.	1	2	3	4	5
A quantidade de repetição nesta atividade me fez ficar, eventualmente, entediado.	1	2	3	4	5
O conteúdo e o estilo de escrita neste material dão a impressão de que vale a pena conhecê-lo.	1	2	3	4	5
Aprendi algumas coisas que foram surpreendentes ou inesperadas.	1	2	3	4	5
Depois de trabalhar nessa atividade por algum tempo, eu estava confiante de que seria capaz de passar em um teste sobre ela.	1	2	3	4	5
Esta atividade não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia a maior parte dela.	1	2	3	4	5
A maneira como foi dado o feedback após os exercícios, ou outros comentários na atividade, ajudou-me a sentir recompensado pelo meu esforço.	1	2	3	4	5
A variedade de trechos de leitura, exercícios, ilustrações etc., ajudou a manter minha atenção na atividade.	1	2	3	4	5
O estilo de escrever é entediante.	1	2	3	4	5
Eu pude relacionar o conteúdo desta atividade com as coisas que tenho visto, feito ou pensado sobre minha própria vida.	1	2	3	4	5
Há tantas palavras em cada página que é irritante.	1	2	3	4	5
Foi bom concluir esta atividade com sucesso.	1	2	3	4	5
O conteúdo desta atividade será útil para mim.	1	2	3	4	5
Eu realmente não consegui entender muito o material desta atividade.	1	2	3	4	5
A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu aprenderia este material.	1	2	3	4	5
Foi um prazer trabalhar em uma atividade tão bem planejada.	1	2	3	4	5

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE E – JOGO FÁBRICA DE CARROS LEGO

O jogo Lego foi elaborado com o produto da linha LEGO CITY *buggy* código 60145, ilustrado na Figura 01; esse conjunto possui 81 peças e determinada dificuldade de montagem se não for consultado o manual de instruções.

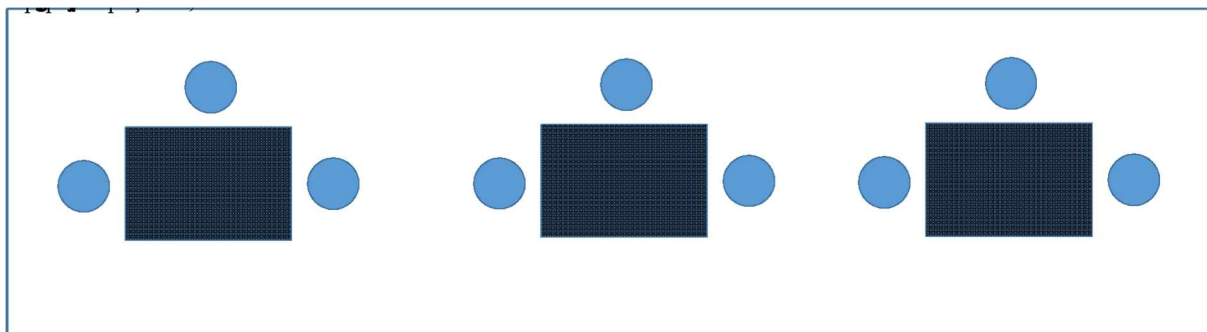
Figura 01 – Carro Lego



Fonte: elaborado pelo autor com imagens do Google.

Com o objetivo de deixar a dinâmica mais atrativa e tirar a questão de aprendizado da montagem com a repetição do processo, definiu-se alternar os operadores no processo de montagem do carrinho Lego durante as rodadas do jogo. Com isso, na primeira rodada, o operador “1” realiza a montagem do grupo de peças “A”, na segunda rodada o operador “1” que estava na operação “A” realiza a montagem do grupo de peças “B” e assim sucessivamente como ilustrado na Figura 02.

Figura 02 – Ordem de montagem dos jogadores e respectivo grupo de peças

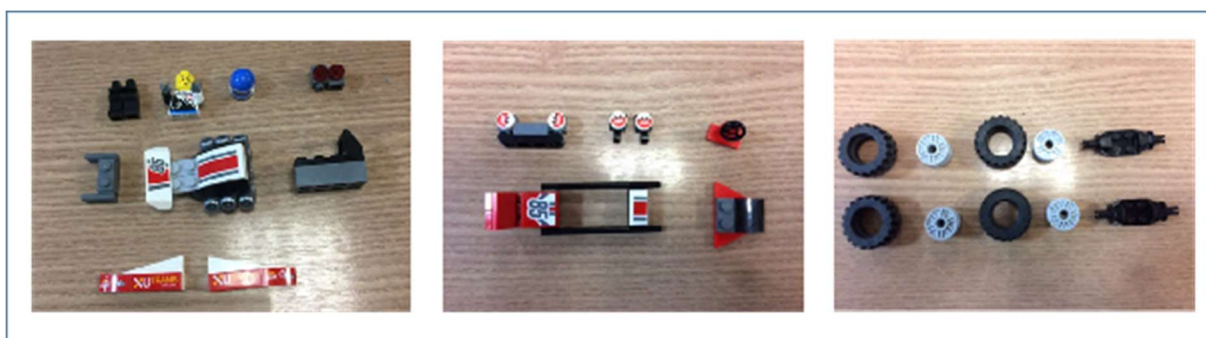


Fonte: elaborada pelo autor.

Outra preocupação no planejamento do jogo foi o tempo total para montagem do carrinho Lego. Todas as peças seriam manuseadas muitas vezes e com isso peças muito pequenas poderiam se perder; devido a essa possibilidade, elas foram eliminadas da montagem. Ao mesmo tempo, foram definidos alguns subconjuntos já pré-montados para auxiliar no processo de montagem e garantir que todos os grupos chegassem à montagem do carrinho.

No total, foram divididas 81 peças em apenas 24 itens, podendo ser peças ou subconjuntos pré-montados. Para garantir um desbalanceamento entre os operadores, permitindo que, durante as rodadas, pudessem realizar o balanceamento de atividades entre eles, o grupo de peças “A” ficou com dez conjuntos, o grupo de peças “B” com 4 subconjuntos e o grupo de peças “C” ficou com 10 componentes.

Figura 03 – Peças e subcomponentes divididos por grupos



Fonte: elaborada pelo autor.

A dinâmica do jogo contempla as rodadas já apresentadas e, no intervalo entre elas, o instrutor apresenta os conceitos que estão sendo tratados no treinamento sobre o *Lean Manufacturing*. O objetivo é que, a cada rodada do jogo, os jogadores possam usar o instrumento aprendido na montagem de carrinho Lego e obter tempos totais de montagem melhores que os anteriores.

Com essa metodologia, e criando uma pequena competição contra o relógio, estimula-se uma atenção no aprendizado dos conceitos e evidencia-se interesse e relevância para o assunto quando se pensa no desdobramento para as atividades diárias que são realizadas, principalmente tratando-se de funcionários de fábrica que estão submetidos a ciclos de trabalho e que se identificam fortemente com o jogo e as oportunidades de melhorias que podem realizar na sua rotina diária.

Na 4ª e última rodada do jogo Fábrica de carros Lego, ilustrada na figura acima, o grupo de pessoas participantes da dinâmica precisa realizar a rodada aplicando todos os

conceitos aprendidos, deixando para o time definir a sequência de operação, grupos de peças e até o número de operadores. Espera-se que o time realize a montagem do carro num tempo pelo menos de 5 a 6 vezes menor que o da primeira rodada, enfatizando que a aplicação dos conceitos traz melhorias significativas para o dia a dia de cada profissional.

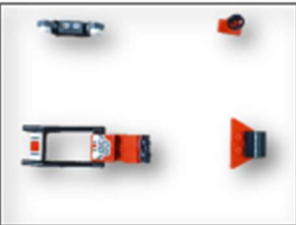
Fábrica de Carro Lego

1ª Rodada:

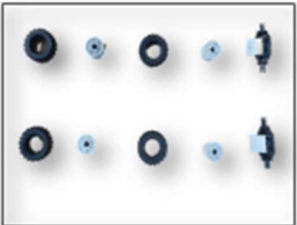
- Cada membro da equipe será responsável por um determinado grupo de peças (A, B e C)
- Na seguinte ordem A → B → C.



(A)



(B)



(C)



Próximos conceitos:
 AV/NAV/SAV:
 Lead Time.

 JOB INSTRUCTION / INSTRUÇÃO DE TRABALHO		Doc. Nº: XXX	DOCUMENTO CONFIDENCIAL
Montagem Grupo A		Rev. Nº: 01	
TRABALHO PADRONIZADO DE QUALIDADE HYUNDAI MOTOR BRASIL	MODELO BUGGY	DIVISÃO	Linha ou Área A
		PONTOS DE CONTROLE 1. SEGUIR A SEQUÊNCIA CORRETA DE MONTAGEM.	
1ª - Montar a lanterna; 2ª - Montar os escapamentos.	3ª - Montar o conjunto do motor e encaixá-lo; 4ª - Montar as laterais.	ERROS DE MONTAGEM - Posicionar/encaixar as peças laterais nos blocos mais a frente, resultando em uma perda de espaço e impossibilitando o encaixe dos pneus. - Posicionar o piloto não deixando o devido espaço para o volante e para o suporte do velocímetro.	
		5ª - Após a montagem do piloto, o encaixe na base com os braços para cima. 6ª - Posicione o piloto deixando espaço para colocar o volante, erro o suporte do velocímetro.	

 JOB INSTRUCTION / INSTRUÇÃO DE TRABALHO Montagem Grupo B		Doc. No: HB-100X Rev. No: X Rev. Data: 04/08/2021	DOCUMENTO CONFIDENCIAL
TRABALHO PADRONIZADO DE QUALIDADE	MODELO	DIVISÃO	Linha ou Área
HYUNDAI MOTOR BRASIL	BUGGY		B
		PONTOS DE CONTROLE 1. SEGUIR A SEQUÊNCIA CORRETA DE MONTAGEM.	
1ª - Montar o volante; 2ª - Montar suporte para o velocímetro,	3ª - Montar em conjunto o velocímetro e retrovisor,	ERROS DE MONTAGEM - Posicionar/encaixar o volante nos blocos mais a frente do piloto, resultando em uma perda de espaço e impossibilitando o encaixe do velocímetro e retrovisor.	
			
4ª - Montar a cabine do piloto,		1/1	

 JOB INSTRUCTION / INSTRUÇÃO DE TRABALHO Montagem Grupo C		Doc. No: HB-300K Rev. Des: X Rev. Date: 04/09/2022		DOCUMENTO CONFIDENCIAL
TRABALHO PADRONIZADO DE QUALIDADE HYUNDAI MOTOR BRASIL	MODELO BUGGY	DIVISÃO	Linha ou Área C	
		PONTOS DE CONTROLE 1. SEGUIR A SEQUÊNCIA CORRETA DE MONTAGEM.		
1ª - Fazer o encaixe de rodas e pneus (4x).	2ª - Conectar os eixos com as rodas.	ERROS DE MONTAGEM - Montar o eixo da roda com a proteção inferior invertida.		
		3ª - Conectar o eixo com o chassis.		

APÊNDICE F – FÁBRICA DE BICICLETAS

Este jogo é um aplicativo em PC realizado em 2009 pela empresa *Ludosity*, cujo nome em inglês é *Lean Bicycle Factory*. Idealizado por Joel Nyström e Björn Öjlert, a programação foi realizada por Stefan Hurtig, os desenhos e gráficos foram feitos por Daniel Kaplan e Anders Larsson e os testes gerenciados pela equipe de Billy Frisell. Atualmente, o software não se encontra disponível para venda e todos os links na internet estão inativos. O aplicativo do jogo encontra-se disponível off-line nos arquivos do autor.

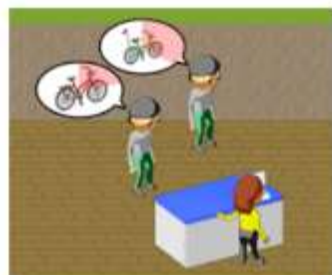
O jogo Fábrica de bicicletas foi idealizado com o claro objetivo de simular perdas no processo de fabricação de bicicletas masculinas, femininas e infantis. O jogo contempla todas as fases de um processo de fabricação, passando pelas áreas de planejamento de produção, estamparia, montagem, pintura, qualidade, logística, estoque e vendas. A proposta é de que o jogo aconteça em uma rodada aleatória executada pelo algoritmo do jogo e mais cinco rodadas em que cada jogador pode executar alterações no processo, alterando o layout da fábrica, movimentando os equipamentos para o local desejado. E, para tanto, atribuem-se custos, como despesa, para tal realocação, e esses custos extras de movimentação afetam diretamente o caixa da fábrica.

Nas demais rodadas, o software permite duas alterações nas condições da fábrica, com as quais o jogador define as ações para melhorar o processo, reduzir custos, eliminar problemas da qualidade e excesso de movimentação de material no ambiente fabril. A cada rodada, espera-se que o valor de “*earnings*” (ganhos) aumente, com as vendas sendo entregues no prazo certo e as reduções de custos. Na dinâmica, incentivamos os jogadores a atingirem bons resultados mostrando os resultados de outros colegas e desafiando os times. A cada rodada, o instrutor questiona o que ainda pode ser melhorado e os alunos identificam as melhorias e vão atingindo melhores rodadas. Ao término das primeiras cinco rodadas, explica-se que será dada nova chance aos alunos, visto que apenas ao término das rodadas eles identificaram as melhorias que realmente impactam custos e qualidade, e se reinicia a dinâmica, agora de forma autônoma dos jogadores.



Instruções

- Totalizam-se cinco rodadas, cada uma com duração máxima de três minutos.
- São produzidos três modelos de bicicleta, cada cliente solicita o tipo desejado.
- Caso o cliente não seja atendido a tempo, ele irá desistir da compra.



Feminino



Infantil



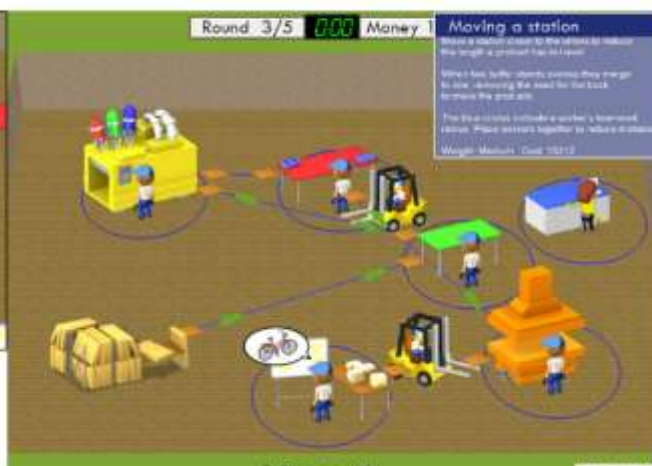
Masculino

- Na parte superior da tela existem três campos: rodada, tempo restante e dinheiro total.
- O objetivo do jogo é acumular a maior quantidade de dinheiro e maximizar os lucros.

Round 3/5 0:00 Money 10914

Instruções

- Após cada rodada, faça duas alterações visando otimizar a fábrica.
- Clique em cada estação e analise todas as mudanças possíveis.
- O layout das estações pode ser alterado para otimizar a movimentação entre elas.



Instruções

- No round 5, a mensagem abaixo aparecerá na tela.
- Opte por jogar uma sexta rodada, onde somente duas alterações são possíveis clicando em "no".



Instruções

- Cada modificação possui um custo, o mesmo deve ser considerado para a pontuação final.
- Ao final de cada rodada mostra-se um quadro com o lucro obtido e balanço da produção.



APÊNDICE G – APLICAÇÃO PILOTO DAS DINÂMICAS

Este apêndice foi criado com todo o material utilizado na qualificação da dissertação. A seguir, encontramos os dados das avaliações iniciais das dinâmicas que foram depois aplicadas no texto final da dissertação.

O texto abaixo reflete exatamente o recorte realizado na dissertação apresentada na qualificação, seus capítulos e títulos.

3.3.1 Teste do jogo Fábrica de carros Lego

O primeiro jogo utilizado numa dinâmica de testes foi o jogo Fábrica de carros Lego. Essa dinâmica foi realizada com empregados da área de controle de produção de uma montadora. Apresentaram-se para o jogo 2 times de 4 pessoas, homens e líderes de equipe, todos os profissionais com mais de 10 anos de experiência em indústria. Nas primeiras dinâmicas de crítica do jogo, não foi aplicado o questionário de fixação de conceitos, ou seja, a prova antes e depois para avaliar a retenção de conhecimento.

Os resultados da primeira dinâmica são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Resultado da primeira dinâmica de teste do jogo e questionários

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS x TIPO DINÂMICA								
Primeira Aplicação	Dinâmica Fábrica de Carros - Lego PCP 07-22							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	28	36	27	26	33	31	26	34
Tempo de empresa	2 anos	1 ano	1 mês	3 meses	7 anos	3 ano	2 anos	4 anos
Tempo de experiência	12 anos	17 anos	5 anos	8 anos	16 anos	12 anos	12 anos	13 anos
Nível de Escolaridade	2º Grau Completo	2º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Participação prévia	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Nível de conhecimento Lean	Básico	Não possui	Básico	Básico	Básico	Não possui	Básico	Não possui
Avaliação antes	6,8	5,8	5,8	8,5	3,7	6,4	6,0	9,0
Avaliação depois	9,6	7,9	6,8	9,5	7,0	8,8	10,0	10,0

Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se que a dinâmica explorou os elementos do método ARCS e, como previsto por Keller (1997), no quesito *confiança* o medo ou os receios que estão na mente de cada pessoa aparecem claramente, tendo esse item as menores notas (Keller, 1987).

Verifica-se também que o nível de escolaridade, o tempo de experiência e o contato prévio com o *Lean Manufacturing* não interferiram no resultado. Porém, por ser um jogo, ter o desafio e de melhorar a cada rodada foi determinante para as notas tão altas no quesito *satisfação*.

Já quando foi realizada a segunda análise crítica do jogo da Fábrica de carros Lego, aplicamos os questionários num grupo mais homogêneo quanto ao grau de escolaridade, porém composto de homens e mulheres de vários cursos diferentes. Os resultados são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Resultado da segunda dinâmica de teste do jogo e questionários

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS x TIPO DINÂMICA								
Segunda Aplicação	Dinâmica Fábrica de Carros - Lego Intern 26-01-23							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	19	20	20	21	23	23	28	20
Tempo de empresa	1 ano	1 semana	6 meses	5 meses	3 meses	1 ano e 11	2 semanas	5 meses
Tempo de experiência	-	2 anos	3 anos	1 ano e 5	9 anos	2 anos	1 ano	2 anos
Nível de Escolaridade	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Participação prévia	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Nível de conhecimento Lean	Não possui	Não possui	-	-	Não possui	Básico	Básico	Básico
Avaliação antes	8,0	6,5	10,0	6,8	7,3	6,5	7,3	5,5
Avaliação depois	6,0	9,0	10,0	9,8	8,8	8,8	9,0	9,0

Fonte: elaborado pelo autor.

No caso do grupo Estagiários (Lego intern), a tabela mostra a evolução do aprendizado na dinâmica de alguns conceitos, visto que já foi possível aplicar os questionários antes e depois da dinâmica do jogo. Observa-se que 4 alunos que tinham notas abaixo de 7 aumentaram sua nota final na prova para no mínimo 8,75, o que evidencia o aprendizado. Outro dado importante é o nível de satisfação do profissional com a dinâmica, evidenciando que o aluno, além de participar ativamente da atividade, aprendeu algo novo.

3.3.2 Teste do jogo Fábrica de bicicletas

No segundo momento de avaliação das dinâmicas, foi aplicado o jogo eletrônico Fábrica de bicicletas, que explora os resultados obtidos com as melhorias aplicadas no processo de produção.

Esse grupo específico foi composto por 4 empregados também da área de controle de produção de uma montadora, todos com mais de 10 anos de experiência em indústria e conhecimento prévio de *Lean Manufacturing*. Nessa dinâmica, o número de participantes por grupo é de apenas dois, visto a necessidade de ela ser realizada em um computador. A dinâmica foi aplicada como planejado, já contemplando todos os 3 questionários; os resultados dessa segunda aplicação aparecem no Quadro 6.

Quadro 6 - Resultado da primeira dinâmica de teste do jogo e questionários

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS x TIPO DINÂMICA								
Primeira Aplicação	Dinâmica Fábrica de Bicicletas - Bike Log 25-08-22							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4				
Idade	34	42	41	28				
Tempo de empresa	9 anos	10 anos	10 anos	5 anos				
Tempo de experiência	19 anos	20 anos	20	15 anos				
Nível de Escolaridade	3º Grau Completo	3º Grau Incompleto	2º Grau Completo	2º Grau Completo				
Experiência com o Lean	Não	Sim	Sim	Não				
Participação prévia	Não	Sim	Sim	Não				
Nível de conhecimento Lean	-	Básico	Básico	Não possui				
Avaliação antes	6,0	6,0	6,0	4,0				
Avaliação depois	9,0	10,0	9,0	9,0				

Fonte: elaborado pelo autor.

Podemos comparar a nota nas provas e evidenciar o desempenho dos alunos. O primeiro teste da dinâmica já mostra que a medição foi capaz de trazer um resultado antes e depois, o que evidencia a diferença que o treinamento fez na nota final. Os resultados *atenção*, *relevância* e *satisfação* foram muito bons, mostrando que o planejamento das dinâmicas com os jogos conseguiu trabalhar todas as grandezas do sistema proposto por Keller (1987).

No Quadro 6, temos uma hipótese interessante: com a aplicação mais massiva da dinâmica, poderemos realmente concluir se há influência do grau de escolaridade no fator *confiança*, visto que, na aplicação acima, os dois alunos que tiveram a menor confiança ao se depararem inicialmente com a prática foram os com grau de escolaridade inferior. Isso pode ser um dado a ser estudado em pesquisas futuras.

A nova aplicação foi realizada também com a dinâmica da Fábrica de bicicletas, porém aplicada a um grupo de pessoas fora da fabricação de produtos, ou seja, um grupo de Recursos Humanos, na sua maioria mulheres e sem experiência com *Lean Manufacturing*. Nessa dinâmica também se optou por não aplicar o teste de conhecimentos, visto que a ideia era avaliar a) a viabilidade de um jogo de fábrica; b) se a dinâmica era capaz de difundir

conceitos; e finalmente c) se pessoas, mesmo sem experiência, eram capazes de decidir e chegar a resultados satisfatórios independentemente de experiência no assunto. O resultado deste teste pode ser observado no Quadro 7.

Quadro 7 - Resultado da segunda dinâmica de teste do jogo e questionários

PERFIL DOS FUNCIONÁRIOS x TIPO DINÂMICA								
Segunda Aplicação	Dinâmica Fábrica de Bicicletas - Bike Women 16-06-23							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	-	43	39	40	39	38	36	38
Tempo de empresa	9 anos	7 anos	8 anos	10 anos	3 anos	2 anos	1 ano	3 anos
Tempo de experiência	20 anos	20 anos	17 anos	15 anos	19 anos	22 anos	17 anos	18 anos
Nível de Escolaridade	3º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Participação prévia	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Nível de conhecimento Lean	Não possui	Básico	Não possui	Básico	Básico	Básico	Não possui	Básico
Avaliação antes	2,0	2,0	6,0	2,0	5,0	5,0	9,0	9,0
Avaliação depois	6,0	9,0	9,0	6,0	10,0	9,0	10,0	10,0

Fonte: elaborado pelo autor.

Nesta avaliação, o feedback verbalizado foi extraordinário, gerou no grupo uma satisfação grande, trazendo um sentido de pertencimento à empresa e ilustrando a dificuldade que é a tomada de decisões envolvendo todo o processo da empresa. A dinâmica deste jogo exige que os conceitos a serem difundidos sejam praticados em cada rodada do jogo e não só com a explicação em slides. O resultado obtido por pessoas não técnicas e sem experiência em chão de fábrica mostra a facilidade de entendimento dos conceitos e principalmente que a dinâmica do jogo atende às expectativas dos alunos, além de difundir os conceitos de *Lean Manufacturing*. Os alunos da área de Recursos Humanos foram capazes de melhorar o fluxo de peças, eliminar operações desnecessárias e resolver problemas de demanda, simplesmente usando o jogo e avaliando os resultados a cada rodada.

Uma vez que os quatro testes foram realizados e pequenos ajustes nas dinâmicas e nos formulários 1 e 2 foram feitos, definiu-se o padrão para aplicação em mais grupos de trabalhadores da organização.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo discute os resultados obtidos durante as quatro dinâmicas executadas. A Seção 4.1 discute os resultados relacionados à vivência dos participantes com jogos sérios e a Seção 4.2, o resultado do aprendizado provocado pela dinâmica.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO IMMS – ARCS

O tratamento dos dados das quatro dinâmicas é detalhado nos Quadros 8, 9, 10, 11 e 12, que apresentam o perfil de respostas para o instrumento de pesquisa (questionário) do IMMS. Adotou-se o grau de favorabilidade, que é a soma das notas de “Concordo” e “Concordo totalmente”, de forma a se ter uma avaliação do julgamento positivo dos alunos para cada critério, permitindo destacar as avaliações positivas em relação aos critérios.

Avaliando o critério *atenção* (Quadros 8 e 9), houve alto grau de favorabilidade ($75\% < GF < 100\%$) por parte dos entrevistados, evidenciando que os dois jogos estimulam a curiosidade, o entusiasmo, o interesse dos alunos e a sua participação ativa dos. Não existe diferença significativa nas respostas entre o jogo analógico e o digital. Por exemplo, quando se avalia o item “Havia alguma coisa interessante no início desta atividade que me chamou a atenção” (item 2), a porcentagem total dos que responderam “Concordo” ou “Concordo totalmente” teve Grau de Favorabilidade (GF) de 100% para as 4 dinâmicas. No item “Esta atividade tem elementos que estimulam minha curiosidade” (item 20), o GF foi também de 100% para as 4 dinâmicas.

Registre-se que há itens invertidos (*), cujo sentido conceptual se encontra oposto ao dos demais itens. Para esses itens, o GF é dado pela soma de “Discordo Totalmente” e “Discordo”. Por exemplo, para o item 29, “O estilo da atividade é entediante”, as respostas de variaram de 88% a 100%, o que evidencia que o jogo não entediou os respondentes.

Observa-se que alguns entrevistados indicaram valores neutros; por exemplo, o item “A variedade de trechos de leitura e exercícios ajudou a manter minha atenção na atividade” (item 28) apresentou nas dinâmicas *bike women* e *Lego* respostas neutras de 13%, ou seja, uma pessoa de cada uma destas duas dinâmicas respondeu dessa forma. Portanto, no trabalho final será feita uma discussão com os participantes sobre os resultados obtidos pelo questionário para aprofundamento e entendimento desses resultados.

Quadro 8 – Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”

	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
Atenção	Lego PCP	96	2%	1%	5%	19%	73%	92%
	Lego Intern	96	1%	3%	1%	10%	85%	96%
	Bike Log	48	2%	2%	0%	6%	90%	96%
	Bike Woman	96	4%	0%	4%	16%	76%	92%
2. Havia alguma coisa interessante no início desta atividade que me chamou a atenção.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	38%	63%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	38%	63%	100%
8. Os materiais apresentados são interessantes.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
11. A qualidade da escrita ajudou a manter minha atenção.	Lego PCP	8	0%	0%	25%	25%	50%	75%
	Lego Intern	8	0%	13%	13%	25%	50%	75%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	8	13%	0%	13%	50%	25%	75%
17. A forma como a informação está organizada ajudou a manter minha atenção.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
20. Esta atividade tem elementos que estimulam minha curiosidade.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 9 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”

	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
Atenção	Lego PCP	96	2%	1%	5%	19%	73%	92%
	Lego	96	1%	3%	1%	10%	85%	96%
	Bike Log	48	2%	2%	0%	6%	90%	96%
	Bike Woman	96	4%	0%	4%	16%	76%	92%
24. Aprendi algumas coisas que foram surpreendentes ou inesperadas.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	50%	50%	100%
	Lego	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike ...	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
28. A variedade de trechos de leitura, exercícios, ilustrações etc., ajudou a manter minha atenção na atividade.	Lego PCP	8	0%	0%	13%	13%	75%	88%
	Lego	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike ...	8	0%	0%	13%	25%	63%	88%
*12. As atividades foram tão abstratas que foi difícil manter minha atenção nelas.	Lego PCP	8	63%	25%	0%	13%	0%	88%
	Lego	8	88%	0%	0%	0%	13%	88%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike ...	8	88%	0%	0%	0%	13%	88%
*15. As páginas apresentadas parecem pouco interessantes.	Lego PCP	8	75%	13%	13%	0%	0%	88%
	Lego	8	75%	25%	0%	0%	0%	100%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike	8	100%	0%	0%	0%	0%	100%
*22. A quantidade de repetição nesta atividade me fez ficar, eventualmente, entediado.	Lego PCP	8	63%	13%	0%	0%	25%	75%
	Lego	8	75%	13%	0%	13%	0%	88%
	Bike Log	4	50%	0%	0%	25%	25%	50%
	Bike	8	88%	0%	13%	0%	0%	88%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 9 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Atenção”

	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
Atenção	Lego PCP	96	2%	1%	5%	19%	73%	92%
	Lego Intern	96	1%	3%	1%	10%	85%	96%
	Bike Log	48	2%	2%	0%	6%	90%	96%
	Bike Woman	96	4%	0%	4%	16%	76%	92%
*29. O estilo da atividade é entediante.	Lego PCP	8	75%	13%	13%	0%	0%	88%
	Lego Intern	8	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Woman	8	88%	0%	0%	0%	13%	88%
*31. Há tantas palavras em cada página que é irritante.	Lego PCP	8	88%	13%	0%	0%	0%	100%
	Lego Intern	8	88%	0%	0%	13%	0%	88%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Woman	8	75%	0%	13%	0%	13%	75%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Avaliando o critério *relevância* (Quadro 10), houve alto grau de favorabilidade (63% <GF<100%) por parte dos entrevistados, evidenciando que os dois jogos despertam sentimentos de conexão dos participantes por meio das dinâmicas e o processo de aprendizagem sobre Lean, alinhando o conteúdo apresentado com suas experiências, necessidades e preferências. sobre *Lean*, alinhando o conteúdo apresentado com suas experiências, necessidades e preferências.

Quadro 10 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Relevância”

Relevância	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
	Lego PCP	72	1%	1%	3%	21%	74%	94%
	Lego Intern	72	3%	0%	0%	10%	88%	97%
	Bike Log	36	0%	0%	0%	11%	89%	100%
	Bike Woman	72	1%	0%	1%	24%	74%	97%
18. Há explicações ou exemplos de como as pessoas usam o conhecimento dessa atividade.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
23. O conteúdo e o estilo de escrita neste material dão a impressão de que vale a pena conhecê-lo.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
30. Eu pude relacionar o conteúdo desta atividade com as coisas que tenho visto, feito ou pensado na minha própria vida.	Lego PCP	8	13%	0%	25%	0%	63%	63%
	Lego Intern	8	13%	0%	0%	13%	75%	88%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	13%	0%	13%	38%	38%	75%
33. O conteúdo desta atividade será útil para mim.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
*26. Esta atividade não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia a maior parte dela.	Lego PCP	8	75%	25%	0%	0%	0%	100%
	Lego Intern	8	88%	13%	0%	0%	0%	100%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike	8	75%	25%	0%	0%	0%	100%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Avaliando o critério *confiança* (Quadro 11), houve alto grau de favorabilidade (25% <GF <100%) por parte dos entrevistados. No começo do treinamento, o item “Tive a impressão de que seria fácil” (item 1) obteve baixo GF, pois alguns entrevistados (4 participantes) tiveram ressalvas no início, afetados pelo medo, pela ansiedade ou pela superestimação de conhecimentos prévios. No entanto, as demais respostas evidenciam que a motivação para a aprendizagem foi positiva.

Quadro 11 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Confiança”

	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
Confiança	Lego PCP	72	1%	13%	14%	28%	44%	72%
	Lego Intern	72	4%	6%	6%	19%	65%	85%
	Bike Log	36	8%	6%	3%	11%	72%	83%
	Bike Woman	72	10%	7%	11%	19%	53%	72%
1. No começo do treinamento tive a impressão de que seria fácil para mim.	Lego PCP	8	0%	38%	13%	25%	25%	50%
	Lego Intern	8	25%	25%	25%	25%	0%	25%
	Bike Log	4	25%	50%	0%	0%	25%	25%
	Bike Woman	8	63%	13%	13%	13%	0%	13%
4. Depois de ler as informações iniciais, eu me senti confiante de que sabia o que se esperava que deveria ser aprendido com essa atividade.	Lego PCP	8	0%	13%	13%	38%	38%	75%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	75%	25%	100%
	Bike Woman	8	0%	25%	13%	38%	25%	63%
13. Enquanto eu trabalhava nessa atividade, estava confiante de que poderia aprender o conteúdo.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	38%	63%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
25. Depois de trabalhar nessa atividade por algum tempo, eu estava confiante	Lego PCP	8	0%	13%	13%	50%	25%	75%
	Lego Intern	8	0%	13%	13%	38%	38%	75%

	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
Confiança	Lego PCP	72	1%	13%	14%	28%	44%	72%
	Lego Intern	72	4%	6%	6%	19%	65%	85%
	Bike Log	36	8%	6%	3%	11%	72%	83%
	Bike Woman	72	10%	7%	11%	19%	53%	72%
*3. O material foi mais difícil de entender do que eu gostaria.	Lego PCP	8	38%	25%	25%	13%	0%	63%
	Lego Intern	8	75%	13%	13%	0%	0%	88%
	Bike Log	4	50%	25%	0%	0%	25%	75%
	Bike Woman	8	38%	13%	38%	0%	13%	50%
*7. Muitas das páginas tinham tanta informação que foi difícil escolher e lembrar os pontos importantes.	Lego PCP	8	13%	25%	38%	13%	13%	38%
	Lego Intern	8	75%	25%	0%	0%	0%	100%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Woman	8	63%	25%	13%	0%	0%	88%
*19. Os exercícios dessa atividade foram muito difíceis.	Lego PCP	8	38%	25%	13%	25%	0%	63%
	Lego Intern	8	50%	25%	0%	13%	13%	75%
	Bike Log	4	75%	0%	25%	0%	0%	75%
	Bike Woman	8	25%	38%	25%	13%	0%	63%
*34. Eu realmente não consegui entender muito o material desta atividade.	Lego PCP	8	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Lego Intern	8	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Log	4	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	Bike Woman	8	88%	0%	0%	0%	13%	88%
de que seria capaz de passar	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%

(*) – Itens com avaliação invertida

Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando os dados do critério *satisfação* (Quadro 12), observa-se um alto grau de favorabilidade (88% <GF<100%) por parte dos entrevistados, evidenciando que os dois jogos

impactaram positivamente os participantes por meio das dinâmicas, um sentimento de realização ao completar a atividade, de modo que 100% enfatizaram que gostaram do planejamento da atividade e de ter concluído as suas experiências com sucesso.

Quadro 12 - Respostas ao questionário de motivação IMMS critério “Satisfação

Satisfação	Turma	Total de Respostas	Discordo Totalmente (1)	Discordo (2)	Não concordo, Nem discordo (3)	Concordo Parcialmente (4)	Concordo Totalmente (5)	Grau de favorabilidade
	Lego PCP	48	0%	2%	4%	10%	83%	94%
	Lego Intern	48	0%	0%	0%	4%	96%	100%
	Bike Log	24	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	48	2%	0%	0%	15%	83%	98%
5. Completar a atividade me deu um sentimento satisfatório de realização.	Lego PCP	8	0%	0%	13%	13%	75%	88%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Woman	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
14. Gostei tanto dessa atividade que gostaria de saber mais sobre este assunto.	Lego PCP	8	0%	0%	13%	13%	75%	88%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
21. Gostei muito de estudar essa atividade.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
27. A maneira como foi dado o feedback após os exercícios, ou outros comentários na atividade, ajudou-me a sentir recompensado pelo meu esforço.	Lego PCP	8	0%	13%	0%	25%	63%	88%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	25%	75%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	13%	0%	0%	13%	75%	88%
32. Foi bom concluir esta atividade com sucesso.	Lego PCP	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%
	Lego PCP	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%

36. Foi um prazer trabalhar em uma atividade tão bem planejada.	Lego Intern	8	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike Log	4	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Bike	8	0%	0%	0%	13%	88%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Registra-se que a maioria dos participantes apresentaram alto GF para todos os critérios independentemente de os respondentes serem profissionais da linha de produção, estagiários ou mulheres gestoras das áreas de produção e vendas.

4.2 DISCUSSÃO DO APRENDIZADO

Os Quadros 13, 14, 15 e 16 apresentam respectivamente os resultados da primeira dinâmica da Fábrica de carros Lego, da segunda dinâmica Fábrica de carros Lego, da primeira dinâmica da Fábrica de bicicletas e, por último, da segunda dinâmica da Fábrica de bicicletas. Todas as quatro dinâmicas evidenciaram que houve uma melhoria de aprendizado antes e depois da participação dos alunos nos jogos e registrou-se ainda o resultado do ARCS de cada participante.

Quadro 13 - Primeira dinâmica Fábrica de carros Lego

PERFIL DOS FUNCIONARIOS x TIPO DINÂMICA								
Primeira Aplicação	Dinâmica Fábrica de Carros - Lego PCP 07-22							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	28	36	27	26	33	31	26	34
Tempo de empresa	2 anos	1 ano	1 mês	3 meses	7 anos	3 ano	2 anos	4 anos
Tempo de experiência	12 anos	17 anos	5 anos	8 anos	16 anos	12 anos	12 anos	13 anos
Nível de Escolaridade	2º Grau Completo	2º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Participação previa	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Nível de conhecimento Lean	Básico	Não possui	Básico	Básico	Básico	Não possui	Básico	Não possui
Avaliação antes	6,8	5,8	5,8	8,5	3,7	6,4	6,0	9,0
Avaliação depois	9,6	7,9	6,8	9,5	7,0	8,8	10,0	10,0
Atenção	72%	98%	92%	93%	83%	97%	98%	93%
Relevância	93%	100%	93%	93%	84%	93%	84%	100%
Confiança	76%	100%	82%	76%	69%	78%	69%	93%
Satisfação	100%	100%	100%	100%	93%	97%	97%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 14 - Segunda dinâmica Fábrica de carros Lego

PERFIL DOS FUNCIONARIOS x TIPO DINÂMICA								
Segunda Aplicação	Dinâmica Fábrica de Carros - Lego Intern 26-01-23							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	19	20	20	21	23	23	28	20
Tempo de empresa	1 ano	1 semana	6 meses	5 meses	3 meses	1 ano e 11	2 semanas	5 meses
Tempo de experiência	-	2 anos	3 anos	1 ano e 5	9 anos	2 anos	1 ano	2 anos
Nível de Escolaridade	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto	3º Grau Incompleto
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Participação previa	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Nível de conhecimento Lean	Não possui	Não possui	-	-	Não possui	Básico	Básico	Básico
Avaliação antes	8,0	6,5	10,0	6,8	7,3	6,5	7,3	5,5
Avaliação depois	6,0	9,0	10,0	9,8	8,8	8,8	9,0	9,0
Atenção	90%	93%	82%	95%	93%	100%	100%	98%
Relevância	80%	100%	87%	100%	98%	100%	91%	93%
Confiança	81%	96%	76%	87%	82%	87%	91%	93%
Satisfação	100%	100%	93%	97%	100%	100%	100%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 15 - Primeira dinâmica Fábrica de bicicletas

PERFIL DOS FUNCIONARIOS x TIPO DINÂMICA							
Primeira Aplicação	Dinâmica Fábrica de Bicicletas - Bike Log 25-08-22						
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4			
Idade	34	42	41	28			
Tempo de empresa	9 anos	10 anos	10 anos	5 anos			
Tempo de experiência	19 anos	20 anos	20	15 anos			
Nível de Escolaridade	3º Grau Completo	3º Grau Incompleto	2º Grau Completo	2º Grau Completo			
Experiência com o Lean	Não	Sim	Sim	Não			
Participação previa	Não	Sim	Sim	Não			
Nível de conhecimento Lean	-	Básico	Básico	Não possui			
Avaliação antes	6	6	6	4			
Avaliação depois	9	10	9	9			
Atenção	100%	100%	98%	73%			
Relevância	100%	100%	94%	94%			
Confiança	83%	89%	75%	75%			
Satisfação	100%	100%	100%	100%			

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 16 - Segunda dinâmica Fábrica de bicicletas

PERFIL DOS FUNCIONARIOS x TIPO DINÂMICA								
Segunda Aplicação	Dinâmica Fábrica de Bicicletas - Bike Woman 16-06-23							
	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3	Jogador 4	Jogador 5	Jogador 6	Jogador 7	Jogador 8
Idade	-	43	39	40	39	38	36	38
Tempo de empresa	9 anos	7 anos	8 anos	10 anos	3 anos	2 anos	1 ano	3 anos
Tempo de experiência	20 anos	20 anos	17 anos	15 anos	19 anos	22 anos	17 anos	18 anos
Nível de Escolaridade	3º Grau Completo	3º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo	3º Grau Completo
Experiência com o Lean	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Participação previa	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Nível de conhecimento Lean	Não possui	Básico	Não possui	Básico	Básico	Básico	Não possui	Básico
Avaliação antes	2	2	6	2	5	5	9	9
Avaliação depois	6	9	9	6	10	9	10	10
Atenção	93%	92%	87%	90%	87%	93%	88%	88%
Relevância	87%	96%	82%	91%	100%	98%	82%	87%
Confiança	73%	76%	82%	84%	73%	87%	80%	89%
Satisfação	100%	100%	77%	100%	100%	100%	80%	90%

Fonte: elaborado pelo autor.

A fim de equalizar as avaliações, utilizamos o parâmetro de motivação definido no estudo da Universidade Federal de Itajubá (Leal *et al.*, 2017), que nos ajuda a entender melhor como cada grupo analisou a atividade de uma forma geral.

Na tabela 1, apresentam-se os dados dos grupos com referência ao parâmetro de motivação.

Tabela 1 - Parâmetro de motivação para os critérios e grupo de participantes

		Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
	n	12	9	9	6
	Máximo	60	45	45	30
	Mínimo	12	9	9	6
Lego PCP	média	55,7	42,7	38,4	29,6
	Parâmetro de motivação	91%	93%	80%	98%
Lego Inter	média	57,1	43,0	40,4	29,8
	Parâmetro de motivação	94%	94%	86%	99%
Bike LOG	média	56,6	44,0	38,7	30,0
	Parâmetro de motivação	93%	97%	81%	100%
Bike woman	média	55,2	41,7	38,7	30,0
	Parâmetro de motivação	90%	90%	81%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

APENDICE H – INVENTÁRIO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM

INVENTÁRIO DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE KOLB

Instruções

Levará de 30 a 45 minutos para completar o Inventário de Estilos de Aprendizagem e desenvolver seu perfil de estilo de aprendizagem. Ao completar lembre-se de que não existem respostas certas ou erradas. O Inventário dá uma ideia de como você aprende; não avalia sua capacidade de aprendizagem.

1. Classifique cada conjunto de quatro trabalhos (transversalmente) nos 10 itens listados abaixo. Atribua 4 à palavra que melhor caracteriza seu estilo de aprendizagem, 3 à próxima melhor, 2 à próxima e 1 a palavra que menos caracteriza. Atribua um número diferente a cada uma das quatro palavras.

1. ____ Envolvido	____ Inseguro	____ Distintivo	____ Prático
2. ____ Receptivo	____ Imparcial	____ Analítico	____ Relevante
3. ____ Sensitivo	____ Visual	____ Pensador	____ Executor
4. ____ Conformado	____ Consciente	____ Avaliador	____ Tomador de Riscos
5. ____ Intuitivo	____ Questionador	____ Lógico	____ Produtivo
6. ____ Concreto	____ Observador	____ Abstrato	____ Ativo
7. ____ Orientado ao Presente	____ Reflexivo	____ Orientado ao Futuro	____ Realista
8. ____ Aberto a Novas Experiências	____ Perceptivo	____ Inteligente	____ Competente
9. ____ Experiente	____ Observante	____ Conceitualizador	____ Experimentador
10. ____ Intenso	____ Reservado	____ Racional	____ Responsável

_____ (CE)

_____ (RO)

_____ (AC)

_____ (AE)

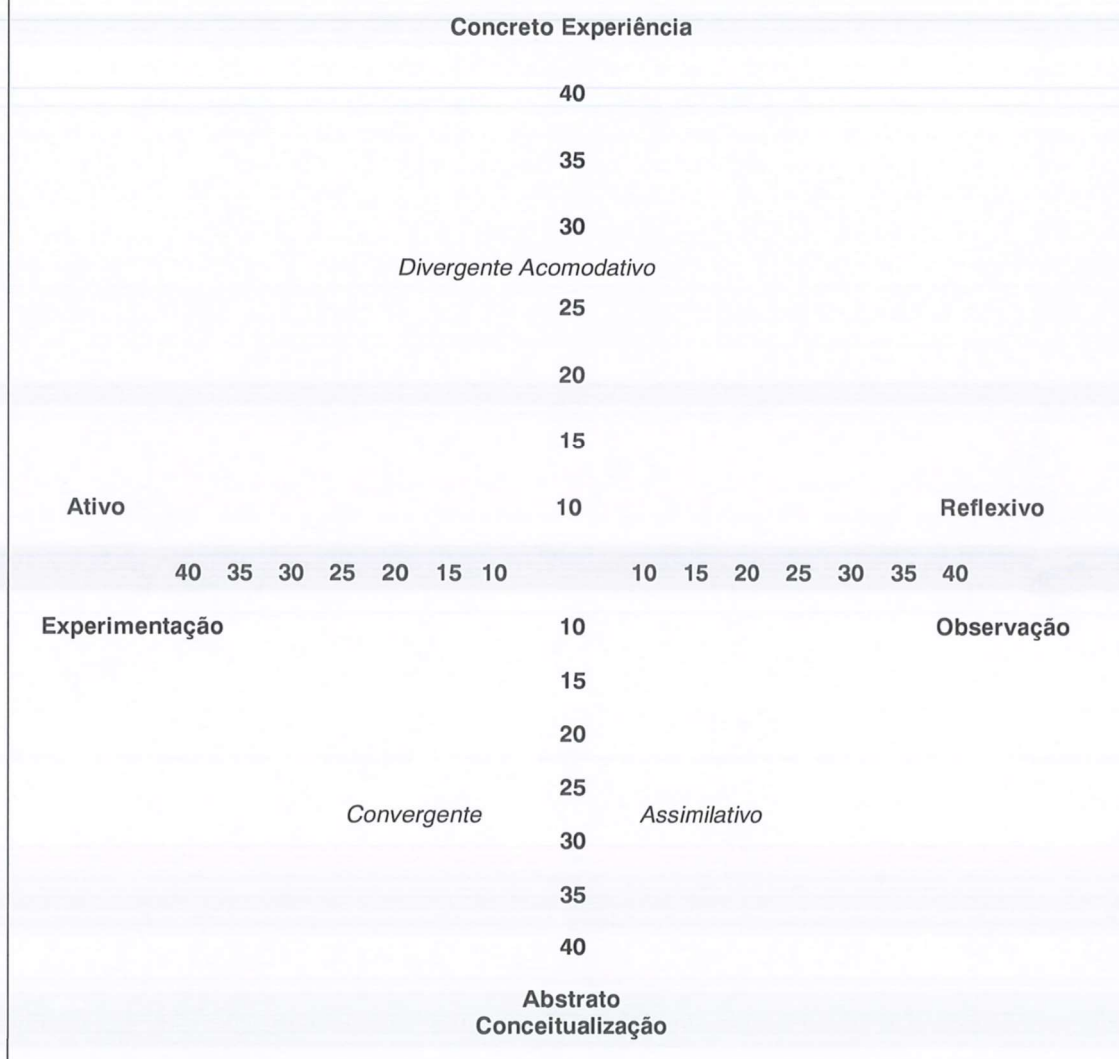
2.

Some os números de classificação que você atribuiu às dez palavras em cada uma das quatro colunas (some todas as suas pontuações descendo). A soma da primeira coluna fornece sua pontuação em **CE: Experiência Concreta**; a segunda coluna fornece sua pontuação em **RO: Observação Reflexiva**; sua pontuação na terceira coluna é para **AC: Conceituação Abstrata**; e a quarta coluna é a sua pontuação em **AE: Experimentação Ativa**.

3.

Transfira cada uma das suas pontuações para o Perfil de Estilo de Aprendizagem na próxima página, marcando o número obtido em cada uma das quatro dimensões. Conecte essas quatro marcas com linhas retas.

PERFIL DE ESTILO DE APRENDIZAGEM



Interpretação

Suas **pontuações individuais** fornecem uma medida da ênfase relativa que você dá a cada um dos quatro modos de aprendizagem diferentes. Kolb (1984) define cada modo da seguinte forma:

Experiência Concreta (EC) – Uma orientação de EC concentra-se em estar envolvido em experiências e em lidar com situações humanas imediatas de uma forma pessoal. Enfatiza mais o sentimento do que o pensamento; uma preocupação com a singularidade e complexidade da realidade presente em detrimento de teorias e generalizações; e abordagem intuitiva e "artística" em vez de uma abordagem sistemática e científica dos problemas.