

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Análise dos resultados da gamificação de uma disciplina de  
engenharia com relação aos perfis dos alunos**

**Milena Silva de Oliveira**

**Itajubá, fevereiro de 2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Milena Silva de Oliveira**

**Análise dos resultados da gamificação de uma disciplina de  
engenharia com relação aos perfis dos alunos**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.**

**Área de Concentração:** Engenharia de Produção

**Orientador:** Prof. Dr. Fabiano Leal

**Coorientador:** Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho

**Fevereiro de 2019  
Itajubá**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Milena Silva de Oliveira**

**Análise dos resultados da gamificação de uma disciplina de  
engenharia com relação aos perfis dos alunos**

Dissertação submetida à banca examinadora em 02 de janeiro de 2019, conferindo ao autor o título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.**

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Fabiano Leal (orientador)

Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho  
(coorientador)

Prof. Dr. André Luiz Medeiros (UNIFEI – Itajubá)

Profa. Dra. Raiane Ribeiro Machado Gomes (UFV  
– Rio Paranaíba)

**Itajubá  
2019**

# DEDICATÓRIA

*A Deus, aos meus pais Maria Célia e Alberto, à  
minha irmã Vanessa e a todos que me ajudaram  
e me deram suporte nesta conquista.*

# AGRADECIMENTOS

A Deus por toda capacitação, fortalecimento, bênçãos e pessoas que colocou em meu caminho.

À minha família, em especial meus pais Maria Célia e Alberto e minha irmã Vanessa pelo constante apoio, suporte e amor em todos os momentos para a concretização deste trabalho e pela paciência durante minha ausência.

Aos meus amigos, que direta ou indiretamente me auxiliaram nesta conquista e que torceram por mim. Em especial, a minha amiga Juliana, que esteve comigo durante todo o período de mestrado me ajudando e me apoiando em todos os momentos.

A todos os professores que me ajudaram e contribuíram com este trabalho. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Fabiano Leal, por toda a ajuda, conselhos, dedicação e por todo conhecimento dividido comigo, sem o qual este trabalho não seria o mesmo.

Aos professores e colegas do grupo de pesquisa NEEAD que estiveram comigo nesta caminhada sempre dispostos a me ajudar, contribuindo para a melhoria deste trabalho.

Agradeço especialmente a todos os alunos da disciplina de Racionalização da Produção 2018.1 por se disporem a responder os questionários aplicados durante a disciplina e assim me ajudar na construção deste trabalho.

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro dado à esta pesquisa.

Enfim, sou extremamente grata pelo apoio dado por essas pessoas, sem as quais eu não teria chegado até aqui. Muito obrigada!

# EPÍGRAFE

“Até aqui nos ajudou o SENHOR.” (1 Samuel 7:12).

## RESUMO

Com o avanço da tecnologia, a sociedade tem passado por transformações em sua maneira de pensar, agir e se relacionar. Assim sendo, questionamentos sobre a eficácia de alguns métodos tradicionais de ensino/aprendizagem têm surgido e ganhado espaço. Entre eles, a gamificação vem se destacando nos últimos anos e não mostra sinais de desaceleração do crescimento. Logo, estando as pesquisas de gamificação em fase de amadurecimento, elas apresentam lacunas em sua aplicação no ensino, sendo vista como um campo de pesquisa em potencial. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a implantação da gamificação no contexto educacional superior, incluindo nesta análise algumas das lacunas apresentadas na literatura como entender a forma com que os diferentes estilos de aprendizagem e traços de personalidade dos alunos afetam suas experiências com a gamificação, e medir a eficácia da gamificação. Para isso, primeiramente, foi realizada uma revisão da literatura com a finalidade de apontar os principais *gaps* sobre gamificação no contexto da sala de aula. Após, por meio do método pesquisa-ação, gamificou-se uma disciplina obrigatória do curso de Engenharia de Produção da Unifei, considerando alguns destes *gaps* apresentados na literatura. Para o cálculo da eficácia da gamificação foi considerado o engajamento dos alunos, que compreende a frequência às aulas, a participação nos exercícios e atividades e a quantidade acumulada de XP's. Com os resultados obtidos com este trabalho concluiu-se que a gamificação foi eficaz no que diz respeito a engajar os alunos, visto que a participação na gamificação era voluntária. Também pode ser observado nas conclusões a motivação apresentada pelos alunos em sala de aula. Foi constatado, por meio da análise de *cluster*, que os alunos se diferenciaram com relação ao seu acúmulo de XP's durante a disciplina e que esta diferenciação estava ligada aos traços de personalidade deles. Ou seja, os *clusters* com melhor desempenho na disciplina gamificada foram aqueles com um nível médio alto nos traços de personalidade de consciência, extroversão e abertura a novas experiências. Portanto, as descobertas deste trabalho poderão auxiliar em futuras pesquisas e aplicações da gamificação.

**Palavras-chave:** Gamificação; Estilos de aprendizagem; Traços de personalidade.

## **ABSTRACT**

*With the advancement of technology, society has undergone transformations in its way of thinking, acting and relating. Thus, questions about the effectiveness of some traditional teaching methods have emerged and gained space. Among them, gamification has been highlighting in recent years and shows no sign of slowing growth. Therefore, since the gamification researches are in the process of maturing, they present gaps in their application in teaching, being seen as a potential field of research. Therefore, this paper aims to analyze the implementation of gamification in the higher education context, including in this analysis some of the gaps presented in the literature as understand how the different learning styles and personality traits of students affect in their experiences with gamification, and measure the effectiveness of gamification. For this, a literature review was first carried out with the purpose of pointing out the main gaps about gamification in the context of the classroom. Afterwards, through the action-research method, a course of Industrial Engineering at Unifei was gamified considering some of these gaps presented in the literature. In order to calculate the effectiveness of gamification, students' engagement was considered, which includes class attendance, participation in exercises and activities, and the accumulated amount of XP's. With the results obtained with this work it was concluded that the gamification was effective in engaging the students, since participation in gamification was voluntary. The motivation presented by students in the classroom can also be observed in the conclusions. It was verified through cluster analysis that the students differed in relation to their accumulation of XP's during the discipline and that this differentiation was linked to their personality traits. That is, the clusters with the best performance in the gamified discipline were those with a high average level in personality traits of consciousness, extraversion and openness to new experiences. Therefore, the findings of this work may aid in future research and applications of gamification.*

**Keywords:** *Gamification; Learning styles; Personality traits.*

## LISTA DE ABREVIATURAS

FFM	<i>Five factor model</i>
GBL	<i>Game-based learning</i>
ILS	<i>Index of Learning Styles</i>
LMAI	Laboratório de Métodos de Aprendizagem Interativa
MED	Mecânica, Dinâmica e Emoção
PBL	<i>Project-based learning</i>
PIFPAA	Projeto e Implantação de Fluxo Produtivo por meio de Aprendizagem Ativa
P1	Prova 1
P2	Prova 2
TIPI	<i>Tem-Item Personality Inventory</i>
T1	Turma 1
T2	Turma 2
XP's	Pontos de experiência

## **LISTA DE EQUAÇÕES**

Equação 4.1 - Fórmula para cálculo da produtividade .....	73
Equação 4.2 - Fórmula para cálculo do erro absoluto .....	74
Equação 4.3 - Fórmula para cálculo do Alfa de Cronbach.....	89
Equação 5.1 - Fórmula para cálculo da eficácia .....	133

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Número de publicações em gamificação por ano .....	29
Figura 2.2 - Áreas do conhecimento que publicam sobre gamificação .....	29
Figura 2.3 - <i>Framework</i> MDE .....	36
Figura 2.4 - Sensações do indivíduo até atingir o <i>Flow</i> .....	40
Figura 2.5 - Emoções do indivíduo até atingir o <i>Flow</i> .....	40
Figura 3.1 - Estrutura para a condução da pesquisa-ação.....	45
Figura 4.1 - Peças Lego utilizadas na dinâmica PIFPAA .....	52
Figura 4.2 - Exemplo de um Painel de Acompanhamento de XP's .....	68
Figura 4.3 - Exemplos dos Gráficos de desempenho .....	69
Figura 4.4 - Exemplos de <i>Feedbacks</i> .....	70
Figura 4.5 - Primeira Lista de poderes .....	71
Figura 4.6 - Peças Lego utilizadas no PIFPAA gamificado .....	73
Figura 4.7 - <i>Bloxplot</i> dos XP's ganhos no primeiro ciclo .....	79
Figura 4.8 - Poderes individuais da segunda Lista de poderes .....	98
Figura 4.9 - Poderes em grupo da segunda Lista de poderes .....	98
Figura 4.10 - <i>Bloxplot</i> dos XP's ganhos no segundo ciclo .....	101
Figura 4.11 - <i>Layout</i> de montagem da equipe 1 .....	105
Figura 4.12 - <i>Layout</i> de montagem da equipe 2 .....	106
Figura 5.1 - Dendrograma da Turma 1 .....	126
Figura 5.2 - Gráfico dos <i>clusters</i> T1 .....	127
Figura 5.3 - Dendrograma da Turma 2 .....	130
Figura 5.4 - Gráfico dos <i>clusters</i> T2.....	131
Figura 5.5 - Resultados do teste <i>One-Way</i> ANOVA .....	134

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Resultado do questionário de Estilo de Aprendizagem (ILS) da T1 .....	56
Tabela 4.2 - Resultado do questionário de Traço de Personalidade (TIPI) da T1 .....	56
Tabela 4.3 - Resultado do questionário de Estilo de Aprendizagem (ILS) da T2 .....	56
Tabela 4.4 - Resultado do questionário de Traço de Personalidade (TIPI) da T2 .....	57
Tabela 4.5 - XP's de Recompensa .....	65
Tabela 4.6 - XP's de Habilidade (Exercícios propostos) .....	65
Tabela 4.7 - XP's de Recompensa .....	65
Tabela 4.8 - Poderes presentes na Lista 1 .....	67
Tabela 4.9 - Dinâmicas da disciplina gamificada .....	72
Tabela 4.10 - Dinâmicas PIFPAA .....	76
Tabela 4.11 - Participação dos alunos na disciplina .....	79
Tabela 4.12 - Pontuação dos alunos que entregaram exercícios e atividades .....	79
Tabela 4.13 - Número de medalhas ganhas em ambas as turmas .....	80
Tabela 4.14 - Classificação dos coeficientes de correlação linear .....	82
Tabela 4.15 - Resultados obtidos com a análise de correlação (T2) .....	82
Tabela 4.16 - Estilos de aprendizagem dos grupos do PIFPAA em ambas as turmas .....	85
Tabela 4.17 - Traços de personalidade dos grupos do PIFPAA em ambas as turmas e o Engajamento .....	85
Tabela 4.18 - Classificação da confiabilidade a partir do alfa de Cronbach .....	89
Tabela 4.19 - Valores do alfa de Cronbach .....	89
Tabela 4.20 - Estatísticas de itens omitidos (T2) .....	90
Tabela 4.21 - P-value dos testes 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t .....	92
Tabela 4.22 - Classificação das perguntas .....	92
Tabela 4.23 - P-value do teste 1-Sample Proportion .....	95
Tabela 4.24 - Mudanças no segundo ciclo da pesquisa-ação .....	96
Tabela 4.25 - Poderes individuais da lista dois .....	97
Tabela 4.26 - Poderes oferecidos para os grupos do PIFPAA na lista dois .....	97
Tabela 4.27 - Participação dos alunos na disciplina .....	100
Tabela 4.28 - Pontuação dos alunos que entregaram exercícios e atividades .....	101
Tabela 4.29 - Número de medalhas ganhas em ambas as turmas no segundo ciclo .....	102
Tabela 4.30 - Coeficiente de correlação e P-value .....	103
Tabela 4.31 - Comparação do engajamento observado com as notas finais no PIFPAA .....	106
Tabela 5.1 - Alfa de Cronbach para os questionários do segundo ciclo da pesquisa-ação .....	112
Tabela 5.2 - Estatísticas de itens omitidos do questionário de Satisfação (Parte 2) para T1 .....	113
Tabela 5.3 - P-value dos Teste 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t "Parte 2" .....	114
Tabela 5.4 - Classificação das perguntas para os questionários "Parte 2" .....	114
Tabela 5.5 - P-value do Teste 1-Sample Proportion para os questionários "Parte 2" .....	115
Tabela 5.6 - Proporções para as perguntas dos questionários "Parte 2" .....	116
Tabela 5.7 - Itens comparados pelo teste de Mann-Whitney entre as turmas 1 e 2 .....	118
Tabela 5.8 - Comparação entre turmas (Escala Likert) .....	121
Tabela 5.9 - Comparação entre turmas (Escala: 0 a 10) .....	122
Tabela 5.10 - Correlação dos itens principais da Turma 1 .....	123
Tabela 5.11 - Correlação dos itens principais da Turma 2 .....	124
Tabela 5.12 - Teste de Kruskal-Wallis T1 .....	128
Tabela 5.13 - Informações sobre os clusters da T1 .....	129
Tabela 5.14 - Teste de Kruskal-Wallis T2 .....	132
Tabela 5.15 - Informações sobre os clusters da T2 .....	133

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Explicações sobre os Estilos de Aprendizagem (ILS) .....	26
Quadro 2.2 - Explicações sobre os Traços de Personalidade (TIPI) .....	27
Quadro 2.3 - Principais <i>gaps</i> encontrados sobre gamificação no ensino .....	33
Quadro 4.1 – Exercícios e atividades criadas baseadas nos estilos de aprendizagem para T1 e T2.....	60
Quadro 4.2 - Resumo do 1º ciclo da pesquisa-ação .....	87
Quadro 4.3 - Resumo do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	109

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 Contexto.....	16
1.2 Justificativas.....	18
1.3 Objetivos geral e específico .....	19
1.4 Estrutura do trabalho .....	19
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
2.1 Considerações iniciais.....	20
2.2 Cenário educacional.....	20
2.2.1 Introdução ao cenário educacional .....	20
2.2.2 Métodos de ensino .....	21
2.2.3 Jogos no ensino.....	23
2.3 Estilo de aprendizagem e Traço de personalidade.....	24
2.4 Gamificação .....	28
2.4.1 Introdução à Gamificação.....	28
2.4.2 Gamificação no ensino .....	30
2.4.3 <i>Gaps</i> na gamificação .....	32
2.4.4 <i>Framework MDE</i> .....	36
2.4.5 Teorias empregadas na gamificação.....	38
2.5 Considerações finais .....	42
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>44</b>
3.1 Considerações iniciais.....	44
3.2 Classificação da pesquisa.....	44
3.3 Definição do método: Pesquisa-Ação .....	45
3.3.1 Planejar a pesquisa-ação .....	46
3.3.2 Coletar dados .....	47
3.3.3 Analisar dados e planejar ações.....	47
3.3.4 Implementar ações.....	47
3.3.5 Avaliar resultados e gerar relatório .....	48
3.3.6 Monitoramento .....	48
3.4 Considerações finais .....	48
<b>4. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO .....</b>	<b>49</b>
4.1 Considerações iniciais.....	49
4.2 Planejamento da pesquisa-ação .....	49
4.2.1 Iniciar projeto de pesquisa-ação .....	49
4.2.2 Definir estrutura conceitual-teórica .....	49
4.2.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados.....	51
4.2.4 Definir contexto e propósito .....	52
4.3 1º Ciclo da pesquisa-ação .....	56
4.3.1 Coleta de dados do 1º ciclo da pesquisa-ação .....	56
4.3.2 Analisar dados e planejar ações do 1º ciclo da pesquisa-ação .....	56
4.3.3 Implementar ações no 1º ciclo da pesquisa-ação .....	77
4.3.4 Avaliar resultados do 1º ciclo da pesquisa-ação .....	78
4.3.5 Conclusões do 1º ciclo da pesquisa-ação .....	85
4.4 2º Ciclo da pesquisa-ação .....	88
4.4.1 Coleta de dados do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	88
4.4.2 Analisar dados e planejar ações do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	88
4.4.3 Implementar ações do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	99

4.4.4	Avaliar resultados do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	100
4.4.5	Conclusões do 2º ciclo da pesquisa-ação .....	107
4.5	Considerações finais .....	110
<b>5.</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>111</b>
5.1	Considerações iniciais.....	111
5.2	Análise quantitativa .....	111
5.2.1	Alfa de Cronbach.....	111
5.2.2	1-Sample Wilcoxon, 1-Sample t.....	113
5.2.3	1-Sample Proportion .....	115
5.2.4	Análise interturmas (T1 e T2) .....	116
5.2.5	Análise intraturmas.....	125
5.2.6	Mensuração da eficácia da gamificação .....	133
5.2.7	Análise de turmas anteriores .....	134
5.3	Análise qualitativa .....	135
5.4	Considerações finais .....	140
<b>6.</b>	<b>COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A LITERATURA.....</b>	<b>141</b>
6.1	Considerações iniciais.....	141
6.2	Motivação .....	141
6.3	Engajamento .....	141
6.4	Classificação da disciplina gamificada .....	143
6.5	Análise de cluster .....	144
6.6	Estilo de aprendizagem e Traço de personalidade .....	145
6.7	Trapaça.....	148
6.8	Elementos de jogos .....	148
6.9	Design de gamificação.....	151
6.10	Considerações finais.....	152
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>153</b>
7.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	154
	<b>APÊNDICE A - Mapa de Atividades.....</b>	<b>156</b>
	<b>APÊNDICE B - Questionários de Perguntas Pessoais, Satisfação e Potencial Engajador dos Recursos de Jogos .....</b>	<b>160</b>
	<b>APÊNDICE C - Testes 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t.....</b>	<b>168</b>
	<b>APÊNDICE D - Teste 1-Sample Proportion .....</b>	<b>172</b>
	<b>APÊNDICE E - Questionários de Perguntas Pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial Engajador dos Recursos de Jogos (Parte 2) .....</b>	<b>173</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>182</b>
	<b>ANEXO A - Questionário de Estilo de aprendizagem (ILS) .....</b>	<b>189</b>
	<b>ANEXO B - Questionário de Traço de personalidade (TIPI) .....</b>	<b>192</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto

Com as transformações da sociedade, a expansão da tecnologia, da internet e das redes sociais, tem surgido a necessidade de modificar as tradicionais formas de ensino/aprendizagem já que elas não são tão eficientes como no passado (VAILLANT e MARCELO, 2012). Segundo Fava (2014), estas mudanças vêm contribuindo para o rompimento da cultura tradicional de ensino, concebendo um ensino voltado para a construção de projetos acadêmicos dinâmicos, que enfatizam conhecimento aplicados à realidade profissional. Logo, existe uma movimentação que se atenta para a questão de ensino-aprendizagem, voltada para a valorização do pensamento e do desenvolvimento de habilidades (SIQUEIRA, 2017).

Anastasiou (2001) revelou que características comuns das escolas jesuítas, como aulas expositivas, decoração do conteúdo, resolução de exercícios e um sistema rígido de avaliação, exercem, até hoje, grande influência na forma de ensino no Brasil. Para Glover (2013), algumas atividades tradicionais na sala de aula são inerentemente desinteressantes e não atraem a atenção dos alunos. Ainda segundo o mesmo autor, a aprendizagem é um processo ativo, portanto, requer motivação para iniciar e continuar o processo. De acordo com Martin et al. (2017), há um suporte experimental para a alegação de que a motivação é um impulso para o engajamento na sala de aula. Sendo assim, surge a necessidade de buscar por novas práticas de ensino para modificar esse sistema tradicional, proporcionando condições aos alunos que os levem a se engajar no processo de aprendizagem.

Existem vários métodos de ensino atualmente que almejam essa participação ativa do aluno, buscando aumentar a motivação e engajamento deles em sala de aula. Porém, um método que vem ganhando destaque, desde 2010, é a gamificação (DETERDING et al., 2011a). Sua proposta é aproveitar o potencial motivacional dos videogames através da transferência de elementos de *design* do jogo para ambientes que não são do jogo (DETERDING et al., 2011b).

Para Yi (2004), durante a última década, os jogos se tornaram uma veia estabelecida de entretenimento, de cultura, de consumo e, essencialmente, uma parte comum das vidas diárias das pessoas. Warman (2015) afirma que as pessoas gastaram 91,5 bilhões de dólares em jogos digitais em todo o mundo em 2015. Logo, é perceptível como a indústria de jogos digitais tem crescido nos últimos anos e influenciado a vida das pessoas. Segundo Glover (2013), para os

estudantes de hoje, os jogos se tornaram parte de suas vidas. Portanto, a gamificação dentro da sala de aula pode ser atraente e motivadora.

A primeira onda das pesquisas em gamificação consistiu, em sua maior parte, em (1) definições, *frameworks* e taxonomias para gamificação e elementos de *design* de jogos; (2) documentos técnicos descrevendo sistemas, projetos e arquiteturas; e (3) estudos de efeitos e usuários de sistemas gamificados (HAMARI, et al., 2014; SEABORN e FELLS, 2015). Isto é, as pesquisas iniciais sobre gamificação foram realizadas baseando-se em perguntas fundamentais, como “o quê?” e “por quê?” (NACKE e DETERDING, 2017).

Segundo Nacke e Deterding (2017), o foco atual dos estudos em gamificação está voltado para perguntas sobre “como?”, “quando?” e “como e quando não?”, avançando para três domínios de pesquisa: (1) estudos empíricos orientados por teoria, (2) métodos de *design* e (3) áreas de aplicação.

Com relação a alguns resultados da gamificação em sala de aula, Sailer et al., (2017) mostraram que houve um maior interesse e engajamento dos alunos após a gamificação de um curso de empreendedorismo. A investigação de Seixas et al. (2016) mostrou que a gamificação teve efeitos positivos no engajamento dos alunos, a qual proporcionou ao professor uma visão geral do comportamento de seus alunos na sala de aula, bem como permitiu aos estudantes uma avaliação de suas habilidades. Após a gamificação, os alunos consideraram o curso como mais interessante e motivador do que os cursos "regulares" (BARATA et al., 2017). Estatisticamente foi comprovado que o engajamento dos estudantes aumentou, após a aplicação das dinâmicas de gamificação (ÇAKIROĞLU et al., 2017).

Apesar dos resultados positivos com a aplicação da gamificação no ensino, algumas lacunas foram encontradas na literatura por vários autores. Sendo a gamificação relativamente nova, McCallum (2012) diz que os *designers* de aplicações gamificadas atualmente não possuem um método sistemático para desenvolver essas aplicações de forma bem-sucedidas. Assim, em vários estudos, foram pedidas pesquisas sistemáticas sobre desafios, heurísticas, ferramentas e métodos em torno de projetar a gamificação (NACKE e DETERDING, 2017). Além disso, também se sabe extremamente pouco sobre o efeito real dos "tipos de jogadores", e a eficácia do *design* com os tipos de jogadores em mente, e muito menos as diferenças individuais além deles. O trabalho futuro na pesquisa de gamificação faria bem em analisar as tentativas recentes de integrar esses dois fatores (NACKE e DETERDING, 2017).

## 1.2 Justificativas

Segundo Morán (2015), os métodos tradicionais de ensino, os quais são baseados na transmissão de informações pelos professores, eram eficazes quando o acesso à informação era dificultoso. Porém, considerando a era atual de pós-modernismo em que a sociedade se encontra, convivendo com a tecnologia, é plausível o estudo de novas práticas na área de ensino-aprendizagem e indispensável o incentivo à busca por novas alternativas nesta área.

Atualmente, muitos dos jovens são reconhecidos como os primeiros nativos digitais, pois eles foram expostos à tecnologia da informação desde o nascimento (BUCKLEY e DOYLE, 2017). Ainda de acordo com os autores, a variedade de atividades em que estes jovens se envolvem desenvolveu suas habilidades de multitarefa. Porém, segundo HOWE e STRAUSS (2003), estes jovens também apresentam períodos de atenção encurtados e uma falta de engajamento para reflexão crítica necessária para o desenvolvimento de um conhecimento aprofundado. Portanto, a gamificação propõe envolver os alunos de maneira positiva, com a utilização de elementos do *design* de jogos, e mediar seu comportamento, sendo vista como uma ferramenta valiosa que pode ser usada para abordar alguns dos comportamentos negativos associados aos alunos, especialmente à geração atual (BUCKLEY e DOYLE, 2017).

Nos cursos de engenharia presentes na Universidade Federal de Itajubá (Unifei), onde foi realizado este trabalho, as iniciativas de novas práticas relacionadas ao ensino ainda estão em fase de convencimento das pessoas. Em vista disso, é interessante para a Unifei que pesquisas na área do ensino sejam desenvolvidas, pois, de acordo com Barbosa e Moura (2014), as projeções para o futuro do ensino em engenharia indicam que, da forma como ele é hoje, tem poucas chances de sobreviver nas próximas décadas.

Já na questão da Engenharia de Produção, que foi o curso escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, devido sua atuação ampla na implantação, na operação, na melhoria e na manutenção de sistemas produtivos, deve-se, cada vez mais, buscar por novos métodos de ensino que motivem os estudantes a se engajarem no processo de aprendizagem, não sendo apenas ouvintes, mas colaborando para o futuro profissional.

Este trabalho também se propõe a contribuir de forma significativa ao contemplar algumas lacunas apresentadas na literatura sobre gamificação. Visto que este é um tema que, nos últimos anos, cresceu, de um novo tópico de pesquisa, para um campo multidisciplinar próspero (NACKE e DETERDING, 2017). Assim, pretende-se entender a eficácia da gamificação atrelada com as experiências dos diferentes tipos de alunos.

### 1.3 Objetivos geral e específico

O objetivo geral deste trabalho é analisar a implantação da gamificação no contexto educacional superior, considerando os estilos de aprendizagem e os traços de personalidade dos diferentes alunos. Esta implantação será norteadada por meio do método pesquisa-ação.

Para isto, os objetivos específicos desta pesquisa, são:

- Apontar as principais lacunas na literatura sobre gamificação no contexto da sala de aula, de forma a auxiliar os futuros pesquisadores a conduzir suas pesquisas, explorando esses *gaps* em seus trabalhos;
- Gamificar uma disciplina obrigatória do curso de Engenharia de Produção da Unifei, considerando os *gaps* apresentados na literatura, direcionado à motivação e engajamento do aluno;
- Medir a eficácia da gamificação aplicado aos objetos de estudo;
- Fazer uma análise comparativa dos resultados da gamificação com o perfil dos alunos (análise de *cluster*).

### 1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em outros seis capítulos além deste introdutório. O capítulo dois apresenta a revisão da literatura, abordando os conceitos sobre o ensino e seus métodos, sobre a gamificação, seus resultados, lacunas na literatura e teorias associadas. O capítulo três apresenta o método de pesquisa que foi utilizado neste trabalho, mostrando suas etapas para a aplicação. O capítulo quatro mostra a aplicação do método de pesquisa escolhido. O capítulo cinco traz as análises quantitativas e qualitativas dos resultados obtidos durante o desenvolvimento do trabalho. O capítulo seis mostra a comparação dos resultados com a literatura em gamificação. Por fim, o capítulo sete encerra a dissertação, apresentando as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Considerações iniciais**

Conforme visto na Seção 1.4, este capítulo apresentará a fundamentação teórica deste trabalho. A Seção 2.2 exibe uma visão geral sobre o cenário educacional, apresentando uma breve introdução deste cenário, alguns métodos de ensino criados que visam uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem e a inserção dos jogos neste ambiente educacional. Em seguida, na Seção 2.3, discute-se acerca do tema central desta pesquisa, que é a gamificação. Nesta seção apresenta-se uma introdução sobre o assunto, contendo definições e áreas de aplicação, alguns resultados da gamificação no ensino, bem como as lacunas apresentadas na literatura nessa área, como também o *framework* MDE, e algumas teorias empregadas no estudo da gamificação.

### **2.2 Cenário educacional**

#### **2.2.1 Introdução ao cenário educacional**

A sociedade passou e continua passando por grandes e significativas mudanças, especialmente no campo tecnológico. Estas transformações, segundo Pereira e Silva (2010), deram rumos renovadores para o mundo no que diz respeito às questões sociais e de desenvolvimento. Com isso, um dos questionamentos que veem surgindo é com relação às formas tradicionais de ensino/aprendizagem. Segundo Vaillant e Marcelo (2012), há uma necessidade de aprimoramento de práticas docentes para modificar essas tradicionais formas de ensinar, já que elas não são tão eficientes como no passado. Glover (2013) afirma que algumas atividades tradicionais na sala de aula são inerentemente desinteressantes e não atraem a atenção dos alunos.

Por meio de um breve resgate histórico dos métodos de ensino, Anastasiou (2001) revelou que características comuns das escolas jesuítas, como aulas expositivas, decoração do conteúdo, resolução de exercícios e um sistema rígido de avaliação, exercem, até hoje, grande influência na forma de ensino no Brasil. De acordo com Siqueira (2017), na Revolução Industrial, a educação era voltada para sanar as necessidades de profissionais com um perfil técnico e especializado, que visavam a padronização, a transferência e a memorização de conteúdo. Isso fazia com que as propostas curriculares fossem compostas por conteúdos fragmentados e desconexos entre si. Já na sociedade pós-industrial, marcada pelo surgimento

do computador, da internet e de novas tecnologias, existe uma movimentação que se atenta para a questão de ensino/aprendizagem, voltada para a valorização do pensamento e do desenvolvimento de habilidades (SIQUEIRA, 2017). Segundo Fava (2014), a expansão da tecnologia, da internet e das redes sociais, vem contribuindo para o rompimento da cultura tradicional de ensino, e colaborando com a criação de projetos acadêmicos dinâmicos que focam no desenvolvimento de competências, de atitudes e de conhecimentos voltados para a realidade profissional.

Diante desse cenário de mudança, o professor exerce um papel fundamental na adaptação das suas aulas ao contexto atual, proporcionando condições aos alunos que os levem a se engajar no processo de aprendizagem. De acordo com Oliskovicz e Piva (2015), o aprendizado dos alunos é influenciado pela maneira com que o professor arranja as estratégias de ensino para acompanhar as necessidades e expectativas dos estudantes. Portanto, cabe ao professor trazer novas abordagens e possibilidades interativas. Segundo Morán (2015), no ensino superior, prevalecerão, no médio prazo, as instituições que, de fato, apostarem na educação com projetos pedagógicos atualizados, com métodos de ensino atraentes, com professores capacitados para conduzir atividades de aprendizagem mais complexas e desafiadoras e com sistemas inteligentes, que visam auxiliar os estudantes na maior parte de suas necessidades.

### **2.2.2 Métodos de ensino**

Para Becker (1994), a motivação é um dos fatores dos indivíduos que influencia a sua habilidade para aprender, e de acordo Lowman (2007), os novos métodos de ensino que vem surgindo procuram apoiar-se na estrutura psicológica do aluno. Com isso, propostas para aumentar a motivação e engajamento dos alunos em sala de aula vem ganhando espaço, objetivando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo.

As metodologias ativas de aprendizagem surgiram por volta da década de 90 com o intuito de estimular o aluno a exercer um papel ativo no processo de aprendizagem. Para Berbel (2011), elas proporcionam o desenvolvimento da curiosidade do aluno, possibilitam a participação do mesmo nas aulas e favorecem a construção do sentimento de engajamento com o grupo. Como exemplo de algumas metodologias ativas tem-se: a Instrução pelos Colegas (*IpC*), a Sala de Aula Invertida (*flipped classroom*), os métodos de caso e simulações de situações reais. No contexto internacional, alguns exemplos merecem destaque por terem modificado, com sucesso, a dinâmica de sala de aula, alcançando resultados positivos tanto no

desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais quanto na aprendizagem conceitual (CROUCH e MAZUR, 2001; CROUCH et al., 2007; TURPEN e FINKELSTEIN, 2010).

Outros métodos também utilizados que buscam essa participação mais ativas dos estudantes no processo de aprendizagem são os chamados “-based learning”. Atualmente, existem diversas aplicações destes “-based learning”, como:

- *Problem-based learning*: a aprendizagem baseada em problemas é uma abordagem centrada no aluno, objetivando capacitá-lo a realizar pesquisas e aplicar seus conhecimentos e habilidades para desenvolver uma solução viável para um problema definido (GHOLAMI, et al., 2016). Isto é, por meio de um problema, real ou hipotético, estruturado de forma incompleta, fornecido pelo professor aos alunos, os estudantes são motivados a definir parâmetros para o desenvolvimento de uma solução com o intuito de resolver este problema;
- *Project-based learning*: esta abordagem, assim como o *problem-based learning*, também é um dos métodos de ensino centrado no aluno, o qual faz com que os estudantes assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, requerendo um alto envolvimento deles. O *PBL* é baseado no trabalho dos alunos, sozinho ou em pequenos grupos, com o objetivo de elaborar um produto que, se for do interesse deles, podendo ser usado ou visualizado, representa um fator motivador (FRANCESE, et al., 2015);
- *Simulation-based learning*: a simulação é reconhecida como uma forma eficiente e eficaz de ensinar e aprender sistemas complexos e dinâmicos. De acordo com Tuttle et al. (2007), a aprendizagem baseada na simulação proporciona um ambiente de aprendizagem mais realista e interativo, possibilitando um exercício de julgamento, em tempo real, das atitudes dos usuários, resultando em uma melhor compreensão do material e maior proficiência na execução de tarefas;
- *Game-based learning*: a aprendizagem baseada em jogos é direcionada para alcançar os objetivos particulares de um determinado conteúdo educacional através do jogo (KIM, et al., 2009). O *GBL* suporta vários aspectos do processo de aprendizagem como, os alunos são impulsionados a combinar conhecimento de diferentes áreas para escolher uma solução ou tomar uma decisão em um determinado ponto; permite testar como o resultado do jogo pode mudar com base nas decisões e ações dos jogadores; e também encoraja os alunos a entrar em contato com outros membros da equipe para discutir e negociar as etapas subsequentes

(PIVEC, et al., 2004). Porém, não é simples alcançar os objetivos da educação e do entretenimento utilizando o *GBL*. Ou seja, segundo Kim et al., (2009), quanto mais divertido for o jogo, menos eficaz ele é como ferramenta de aprendizagem e vice-versa. Sendo que, o cenário ideal vem de uma mistura natural do conteúdo de aprendizagem com o jogo.

Em comparação com os *GBL* existe também os *Serious game*. Enquanto o foco da *GBL* é facilitar o aprendizado, os jogos sérios são jogos utilitários focados na mudança de comportamento das pessoas, podendo auxiliar na correção de resultados nas indústrias, no marketing, na saúde, bem como na educação (SAWYER e SMITH, 2008). Para Djaouti et al. (2011), os *Serious game* não se destinam a serem jogados principalmente para diversão, porém, isso não significa que eles não sejam ou não devam ser divertidos. Ainda segundo os mesmos autores, não necessariamente tal jogo deve ser projetado digitalmente. De acordo com Girard et al. (2013), os jogos sérios apresentam uma finalidade útil, como para treinamento, para a educação, para a aquisição de conhecimento, para o desenvolvimento de habilidades, entre outros.

### **2.2.3 Jogos no ensino**

De acordo com YILDIRIM (2017) a acessibilidade atual aumentou a frequência dos usuários de jogo no mundo digital e os jogadores passaram a gastar mais tempo e dinheiro nestes tipos de jogos. Warman (2015) afirma que as pessoas gastaram 91,5 bilhões de dólares em jogos digitais em todo o mundo em 2015. Portanto, esta indústria tem crescido e influenciado a vida das pessoas. Descobriu-se que um motivo importante para se jogar jogos é justamente a procura pelo prazer e, quando os jogadores percebem esse prazer, eles são mais propensos a serem motivados a jogar mais (HUANG e CAPPEL, 2005). Dentro desta perspectiva, Lee et al. (2005) também descobriram que o prazer impacta diretamente a intenção comportamental, assim como influencia as atitudes dos jogadores.

Catarino e Cazarini (2017) afirmam que o uso de jogos computacionais no contexto educacional, como uma tentativa para modificar o ensino, conectando-o às tecnologias digitais, estão crescendo e se tornando presentes em vários lugares na atualidade. Ainda de acordo com os mesmos autores, os jogos têm a capacidade de inserir o aluno em um contexto fictício estimulando seus recursos cognitivos. Esse potencial imersivo presente nos jogos faz com que a atividade seja prazerosa e estimulante. Para Braghirolli et al. (2016), os jogos são um novo método para prender os alunos à aprendizagem dos conceitos, suscitando o interesse e

motivando-os no aprendizado do conteúdo ao longo do curso. Narang e Hota (2015) alegaram que a utilização de jogos em uma perspectiva pedagógica ajuda o aluno a construir sua aprendizagem a partir de decisões, sucessos ou falha, e também permite incorporar o aprendizado através da prática.

### **2.3 Estilo de aprendizagem e Traço de personalidade**

Segundo Hartley (1998), o estilo de aprendizagem das pessoas é definido como a maneira pela qual elas abordam as tarefas de aprendizagem. Para este estudo, foi selecionado o Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS) como modelo para orientar a investigação dos estilos de aprendizagem dos alunos (FELDER e SILVERMAN, 1988). Este modelo é baseado no Learning Style Inventory (LSI) de Kolb (1985), sendo que Felder e Silverman (1988) adaptaram-no propondo que os estilos de aprendizagem individuais poderiam ser classificados em quatro dimensões: Ativo/Reflexivo; Sensorial/Intuitivo; Visual/Verbal; Sequencial/Global.

No questionário ILS, desenvolvido e validado por Felder e Soloman em 1991 (FELDER e SPURLIN, 2005), os respondentes recebem uma nota para cada uma das quatro dimensões avaliada (Ativo/Reflexivo, Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal e Sequencial/Global). Estas notas podem ser 1 ou 3, representando que a pessoa está claramente bem equilibrada quanto às duas categorias da dimensão, podendo apresentar uma leve preferência por uma sobre a outra. Se forem classificados com notas 5 ou 7, há uma preferência moderada por uma das categorias da dimensão, significando que a pessoa aprenderá mais facilmente se o ambiente de ensino favorecer aquele tipo de estilo de aprendizagem. Também podem ser classificados com notas 9 ou 11, referindo-se a uma forte preferência por uma das categorias da dimensão, podendo apresentar dificuldades de aprendizagem em um ambiente que não favoreça esta preferência. Este questionário foi utilizado para desenvolver exercícios e atividades que favorecessem os diferentes estilos de aprendizagem. No ANEXO A pode ser visto o questionário ILS.

De acordo com Mount et al. (2005) os traços de personalidade são características estáveis ao longo do tempo, as quais fornecem as razões para o comportamento da pessoa. Isto é, eles refletem o que cada pessoa é, e determinam o estilo afetivo, comportamental e cognitivo. O modelo mais comumente empregado como instrumento de medição e estudo da personalidade é o Modelo dos Cinco Fatores (FFM) (BUCKLEY e DOYLE, 2017). Neste trabalho foi utilizado os 10-termos de medição do FFM, chamado como Ten Item Personality Inventory (TIPI) (GOSLING et al., 2003). Este instrumento de medição foi validado e tem sido utilizado amplamente na literatura (FURNHAM, 2008; EHRHART et al., 2009; BUCKLEY e DOYLE, 2017). Este questionário classifica os traços de personalidade (estabilidade emocional,

consciência, socialização, extroversão e abertura a novas experiências) das pessoas nas categorias: baixo, médio baixo, médio alto e alto.

O TIPI foi projetado para ser empregado em circunstâncias em que os pesquisadores têm um tempo limitado com os participantes. Como foram aplicados três questionários aos alunos no primeiro dia de aula, optou-se por utilizar o TIPI, objetivando uma melhor precisão das respostas e a diminuição da distração e da fadiga ao responde-los. Este questionário foi utilizado com o objetivo de levantar o perfil dos alunos e com isso traçar um paralelo entre a personalidade deles e sua vivência no ambiente gamificado. No ANEXO B encontra-se o questionário TIPI.

Nos Quadros 2.1 e 2.2 podem ser vistas explicações sobre as escalas dos questionários ILS e TIPI, respectivamente.

Quadro 2.1 - Explicações sobre os Estilos de Aprendizagem (ILS)

Estilos de Aprendizagem (ILS)		Reter e entender melhor as informações	Frases	Trabalho em grupo	Aulas
Processamento de informações	Ativo	Fazer algo ativo com a informação: discutir, aplicar ou explicar aos outros. Prefere aprender se envolvendo em uma atividade relacionada ao processo de aprendizagem (projeto prático, discussões com outros ou uma atividade física)	"Vamos tentar e ver como funciona"	Tendem a gostar mais do que os reflexivos	Ficar sentado do princípio ao fim sem fazer nada físico apenas escrevendo é particularmente difícil
	Reflexivo	Pensam na informação silenciosamente primeiro, usando processos introspectivos	"Vamos pensar primeiro"	Não gostam tanto. Preferem trabalhar sozinhos ou com uma outra pessoa a quem conhecem bem.	Ficar sentado do princípio ao fim sem fazer nada físico apenas escrevendo é difícil
Forma como percebe o mundo de acordo com suas habilidades de gerenciamento de abstrações	Sensorial	Tendem a gostar de aprender fatos. São pacientes com detalhes e bons em memorizar fatos e fazer trabalhos práticos (laboratório)	-	Tendem a ser mais práticos e cuidadosos do que os intuitivos	Geralmente gostam de resolver problemas por métodos bem estabelecidos e não gostam de complicações e surpresas. São mais propensos do que os intuitivos a se ressentir a serem testados em material que não foi explicitamente coberto na aula. Não gostam de cursos que não têm conexão aparente com o mundo real.
	Intuitivos	Geralmente preferem descobrir possibilidades e relacionamentos entre conceitos. Ficam mais confortáveis do que os sensoriais com abstrações e formulações matemáticas.	-	Tendem a trabalhar mais rápido, mas pode faltar atenção aos detalhes, e a serem mais inovadores do que os sensoriais.	Gostam de inovação e não gostam de repetição e rotina. Não gostam de cursos que envolvem muita memorização e cálculos de rotina.
Forma como a informação é mais efetivamente percebida	Visual	Lembram melhor do que veem - imagens, diagramas, diagramas de fluxo, linhas de tempo, filmes, demonstrações, etc.	-	-	Preferem métodos de transmissão visual de informações, tais como imagens, diagramas, fluxogramas e linhas de tempo.
	Verbal	Obtêm mais por palavras - explicações escritas e faladas	-	-	Preferem explicações escritas e faladas.
Classificados ao longo de uma dimensão que abrange sequência à alunos globais	Sequencial	Preferem progredir para a compreensão em etapas lógicas e sequenciais, com cada passo a seguir do anterior.	-	Resolvem problemas da maneira sequencial. Tendem a seguir caminhos lógicos, passo a passo, na busca de soluções.	Podem conhecer muito sobre aspectos específicos de um assunto, mas podem ter problemas para relacioná-los a diferentes aspectos do mesmo assunto ou a assuntos diferentes.
	Global	Tendem a aprender em grandes saltos, absorvendo material quase que aleatoriamente sem ver conexões e, de repente, entendem.	-	Preferem desenvolver uma compreensão inicial de "pinceladas largas" de um tópico antes de desenvolver uma compreensão mais detalhada do tópico.	Podem ser capazes de resolver problemas complexos rapidamente ou juntarem as coisas de uma maneira nova, uma vez que tenham compreendido o grande quadro, mas podem ter dificuldade em explicar como eles fizeram isso. Podem ter sérias dificuldades até terem uma visão geral. Mesmo depois de terem isso, eles podem ficar confusos sobre os detalhes do assunto.

Fonte: Adaptado de Felder e Soloman (2018)

Quadro 2.2 - Explicações sobre os Traços de Personalidade (TIPI)

<b>TIPI</b>	<b>Explicação</b>
<b>Extroversão</b>	Esta dimensão está organizada nas duas facetas: “Dinamismo”, que se refere à expansividade e entusiasmo, e “Domínio”, que se refere à assertividade e confiança.
Alta	Sociável, ativo, energético. São extrovertidos e enérgicos.
Baixa	Tendem a ser mais solitários e reservados.
<b>Socialização</b>	Compreende o “Cooperativismo / Empatia”, que se refere à preocupação e sensibilidade em relação aos outros e suas necessidades, e a “Educação”, que se refere à gentileza, civilidade, docilidade e confiança.
Alta	Boa diversidade, cooperatividade e confiança nos outros. Cooperativo, atencioso, confiante.
Baixa	Associada ao interesse próprio e à desconfiança.
<b>Consciência</b>	Caracterizada pela ordem, autodisciplina, confiabilidade e precisão e também perseverança, que se refere à capacidade de cumprir suas próprias tarefas e compromissos. Apresenta objetivo de realização em termos de medidas e métricas definidas externamente.
Alta	Confiável, organizado, persistente. Organização, persistência, controle e motivação para alcançar objetivos.
Baixa	Valoriza comportamento espontâneo, não é muito confiável
<b>Estabilidade Emocional</b>	Está associada ao “Controle de emoções”, que se refere à capacidade de lidar adequadamente com a própria ansiedade e emotividade, e o “Controle de Impulso”, que se refere à capacidade de controlar a irritação, o descontentamento e a raiva. Indivíduos que são mais calmos e menos emocionalmente reativos.
Alta	Calmo, seguro, sem emoção.
Baixa	Emoções negativas, emocionalmente reativo e vulnerável ao stress.
<b>Abertura a experiências</b>	Associado à curiosidade, flexibilidade e originalidade. Se refere à abertura à novidade, à tolerância de valores diferentes, ao interesse por diferentes pessoas, hábitos e estilos de vida.
Alta	Imaginativo, intelectual, artisticamente sensível.
Baixa	Convencional, comum.

Fonte: Adaptado de Caprara et al. (1993)

## 2.4 Gamificação

### 2.4.1 Introdução à Gamificação

Ainda dentro deste conceito de jogos, uma prática que tem sido estudada atualmente é a gamificação. Deterding et al. (2011b) compreendem que as origens do termo "gamificação" vem da mídia digital. Ainda segundo os autores, o primeiro uso desta expressão aconteceu em torno de 2008 e sua popularização começou no segundo semestre de 2010. Logo, desde o início de 2008, diferentes conceitos referentes à gamificação foram sendo usados como, “*funware*” (TAHASHI, 2018), entretenimento de vigilância (GRACE e HALL, 2008) e jogos de produtividade (MCDONALD et al., 2008), mas o termo gamificação foi primeiramente referenciado por Jesse Schell em sua apresentação (O Futuro dos Jogos) na *DICE Summit 2010* (DETERDING, et al. 2011b; XU, 2011).

Para Deterding et al. (2011b), ainda não existe uma definição científica universalmente aceita do termo, porém a que mais tem sido utilizada pela comunidade acadêmica é que a gamificação é o uso de elementos de *design* de jogos em contextos que não é um jogo. Ou seja, a ideia central por trás da gamificação é aproveitar o potencial motivacional dos videogames por meio da transferência de elementos de *design* de jogos para ambientes não-jogo (DETERDING et al., 2011b). Hamari e Koivisto (2015) explicam a gamificação como o uso de tecnologias para simular características de jogos com o potencial de motivar os jogadores. Zichermann e Cunningham (2011) também destacam que esse processo pode promover o engajamento dos usuários e ajudá-los na resolução de problemas. Segundo Bunchball (2010), a gamificação é um sistema que aplica elementos de *design* de jogos a um contexto não-jogo para mudar o comportamento das pessoas. De acordo com Sailer et al. (2017) o objetivo principal da gamificação é promover a motivação e o desempenho em relação a uma determinada atividade.

A fim de mostrar a quantidade de artigos publicados em gamificação e a diversidade de suas aplicações, foi conduzida uma breve análise bibliométrica na base de dados Scopus®. Utilizou-se o termo “*gamification*” buscando no título, resumo e palavras-chave. Não foram limitados os anos de busca e somente artigos foram considerados. Ao todo, foram encontrados 1.014 artigos. A Figura 2.1 apresenta o número de publicações por ano com o termo “*gamification*” e a Figura 2.2 apresenta as áreas do conhecimento que vêm estudando o tema.

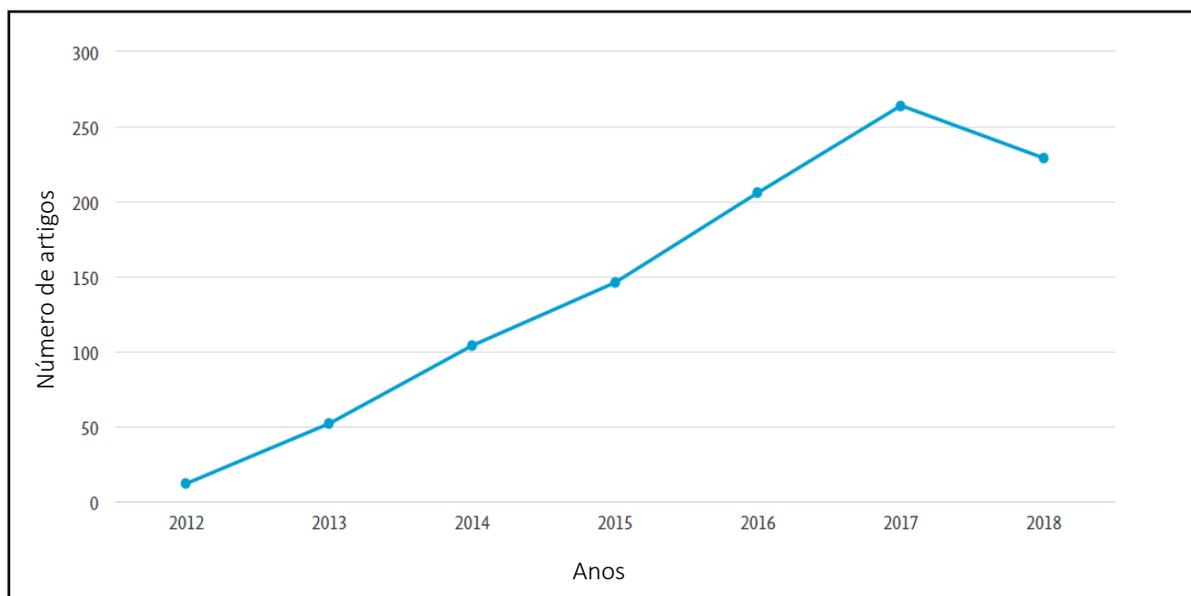


Figura 2.1 – Número de publicações em gamificação por ano

Fonte: Adaptado da base de dados Scopus®

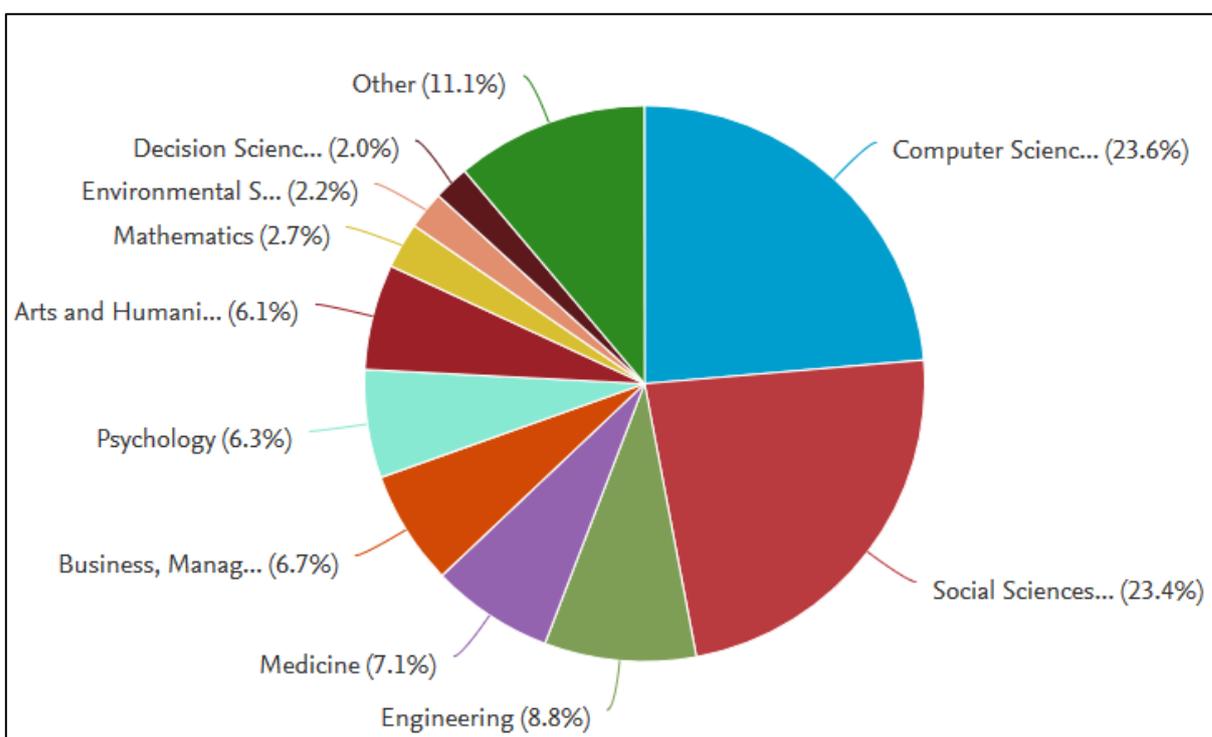


Figura 2.2 – Áreas do conhecimento que publicam sobre gamificação

Fonte: Base de dados Scopus®

Como pode ser observado na Figura 2.1, o número de artigos publicados sobre gamificação encontra-se em uma crescente. No ano de 2018 pode ser vista uma queda nas publicações, porém esta breve análise foi realizada no dia 10/10/2018, ou seja, ainda serão publicados artigos neste ano.

Na Figura 2.2 vê-se que existem diversas áreas de aplicações da gamificação, desde as Artes até a Ciência da Computação. Isto deve-se ao termo “contexto não-jogo”, associado à

gamificação, que não especifica as áreas possíveis nas quais ela pode ser aplicada e, portanto, deixa a definição aberta para possíveis cenários de uso (DETERDING et al., 2011b). Vê-se alguns exemplos nos ambientes corporativos (ARAI et al., 2014; PERRYER et al. 2016; GARCIA et al. 2017), na educação (LANDERS e LANDERS, 2014; SHI et al., 2014; MÜLLER et al. 2015; SEIXAS et al. 2016; BARATA et al., 2017; ALDEMIR et al., 2018), na saúde (JONES et al., 2014; SARDI et al. 2017), no marketing (HAMARI, 2013, 2017; YANG et al. 2017), entre outros.

Paravizo et al. (2018) apresentaram um trabalho integrando a Indústria 4.0 com a gamificação. Os autores desenvolveram uma estrutura conceitual destinada a atuar como um primeiro guia para profissionais e pesquisadores que desejam explorar o potencial de gamificação no contexto de treinamento e educação de fabricação sustentável e indústria 4.0.

#### **2.4.2 Gamificação no ensino**

De acordo com Hamari et al. (2014), a gamificação é uma técnica para engajamento e motivação do aluno. Já para Hanus e Fox (2015), ao aplicar a gamificação na sala de aula, os alunos podem ser motivados a aprender de maneiras novas e/ou desfrutar de outra forma as tarefas tediosas. Buckley e Doyle (2017) salientam que a gamificação está sendo cada vez mais usada como uma forma de aumentar o engajamento dos alunos, motivar e promover o aprendizado. A eficácia da gamificação tem sido estudada em toda a faixa de níveis educacionais e a pesquisa, até o momento, sobre essa eficácia neste contexto, pode ser resumida como cautelosamente otimista (BUCKLEY e DOYLE, 2017).

Muitas afirmações positivas vêm sendo apresentadas sobre o aspecto da gamificação na educação: proporciona maior motivação e engajamento (DENNY, 2013; SU e CHENG, 2015; SEIXAS et al., 2016, ÇAKIROĞLU et al., 2017), permite uma maior autonomia em relação ao processo de aprendizagem (KEBRITCHI et al., 2010). Além disso, os jogos podem reforçar o pensamento crítico e instigar os alunos para examinar os problemas de múltiplas perspectivas (PARASKEVA et al., 2010; HEW et al., 2016). Muitos pesquisadores acreditam que a gamificação tem o potencial de ativar comportamentos desejáveis (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011).

Porém, alguns estudos relatam resultados mistos sobre o uso de gamificação para a aprendizagem, como resultados positivos marginais em comparação com o investimento necessário para desenvolver sistemas de gamificação bem-sucedidos (O'DONOVAN et al., 2013; MEKLER et al., 2013). Como também, para Fitz-Walter et al. (2017), apesar do prazer

que um usuário pode obter dos elementos de jogo, integrar estes elementos ao contexto não-jogo nem sempre leva a uma mudança de comportamento.

No trabalho desenvolvido por Çakiroğlu et al. (2017), notou-se que os alunos engajados na disciplina também foram aqueles que apresentaram um bom desempenho nas atividades propostas, as quais estavam alinhadas ao contexto e aos objetivos de aprendizagem. Nesse sentido, os alunos que perceberam que os elementos de gamificação eram valiosos, também se envolveram relativamente mais do que outros. Percebeu-se também que os estudantes que avaliaram melhor a gamificação foram aqueles que tiveram um engajamento maior na disciplina.

Já na pesquisa de Hanus e Fox (2015), a qual utilizou-se de um grupo de controle, algumas hipóteses foram levantadas. Ao longo da pesquisa os alunos do curso gamificado tendiam a diminuir a motivação, o engajamento e o interesse em relação ao curso não gamificado. Sendo que, na última avaliação feita, devido à queda na motivação, resultados nos exames finais foram baixos, em comparação com aqueles na sala de aula não gamificada. Também apresentaram efeitos negativos com relação à comparação social por meio de uma tabela de classificação digital, prejudicando a motivação.

Barata et al. (2017) adotaram uma dinâmica em que os alunos eram divididos em *clusters* de acordo com o acúmulo de pontos de experiência (XP's) durante o curso gamificado. Nos três anos de desenvolvimento desta pesquisa, constatou-se a existência de diferentes tipos de alunos, com diferentes níveis de desempenho e engajamento. Portanto, foi considerado que estudá-los é um passo importante para entender como diferentes alunos se desempenham e reagem à configuração gamificada.

A investigação de Seixas et al. (2016) mostrou que os estudantes que apresentaram os mais altos níveis de engajamento nos indicadores foram também aqueles com mais emblemas dados pelo professor e, no lado oposto, aqueles com índices mais baixos nos indicadores de engajamento eram aqueles com menos emblemas.

Buckley e Doyle (2017) gamificaram um curso de três semanas sobre um mercado de predição. Neste trabalho os autores investigaram como diferentes estilos de aprendizagem e traços de personalidade influenciaram a experiência de gamificação dos participantes. Eles concluíram que os alunos ativos e os globais tiveram uma percepção mais positiva de gamificação, e os indivíduos que têm uma orientação de aprendizagem global se desempenharam melhor em atividade de aprendizagem gamificada. Também descobriram que

os alunos que tendiam a extroversão e a níveis mais baixos de consciência tiveram uma percepção mais positiva da gamificação. Assim como, os indivíduos que são mais emocionalmente estáveis tenderam a atuar melhor na intervenção de aprendizagem gamificada.

Aldemir et al. (2018) gamificaram uma disciplina com o objetivo de explorar a percepção dos alunos sobre uma série de recursos de jogos. Com relações aos desafios utilizados durante a disciplina, eles foram considerados chatos pelos alunos devido ao seu caráter repetitivo, apresentando a mesma estrutura e nível de dificuldade. Logo, ao projetar os desafios, uma melhor alternativa seria considerar várias opções para dar aos alunos a liberdade de escolher suas preferências. Também foi utilizado o trabalho em equipe, o qual, segundo os autores, deve estar presente em um ambiente de aprendizagem gamificado. Além disso, descobriu-se que a maioria dos participantes gostaram dos pontos distribuídos durante a disciplina. Isso significou que, em vez de técnicas de avaliação por meio de provas, eles apreciaram a coleta de pequenos números de pontos pela realização das atividades.

### **2.4.3 Gaps na gamificação**

Apesar dos resultados positivos com a aplicação da gamificação no ensino, algumas lacunas foram encontradas na literatura por vários autores. Assim sendo, foi feita uma análise de vários artigos recém-publicados, em sua maioria, em revistas internacionais que mais discorrem sobre a gamificação em sala de aula, e os *gaps* apresentados neles foram registrados neste trabalho. Com isso, foi possível classificar esses *gaps* em dez categorias diferentes, as quais foram denominadas: relação entre variáveis; efeitos da gamificação (elementos de jogos – pontos, crachás, entre outros); *design* de gamificação; entender as pessoas; tamanho da amostra; grupo de controle; tempo de aplicação; medidas validadas; eficácia; base teórica. O Quadro 2.3 mostra esses *gaps* divididos em suas respectivas categorias.

Quadro 2.3 – Principais *gaps* encontrados sobre gamificação no ensino (Parte 1 de 3)

<b>RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS</b>	Ainda há uma necessidade de fornecer evidências sobre as relações entre: conquistas, engajamento, motivação e outros (ÇAKIROĞLU <i>et al.</i> , 2017).
	Nenhum estudo utilizou modelos de medição de vários níveis, incluindo todos os recursos motivacionais, resultados psicológicos e resultados comportamentais (HAMARI <i>et al.</i> , 2014).
	Há uma escassez de estudos rigorosos de avaliação que comparam diferentes métodos propostos, princípios, ferramentas, tanto em termos de qualidade do processo (como eficiência de tempo ou ineficácia dos <i>designers</i> ) quanto na qualidade dos resultados (como quantidade e eficácia dos projetos produzidos) ( NACKE e DETERDING. 2017).
<b>EFEITOS DA GAMIFICAÇÃO (elementos de jogos – pontos, crachás, entre outros)</b>	Extraír novas ideias sobre o efeito da gamificação. Nenhum efeito real é relatado (ÇAKIROĞLU <i>et al.</i> , 2017).
	Como os elementos de gamificação moldam o comportamento do aluno, fornecendo reflexões para a pergunta: "Que elementos de gamificação têm que tipo de potenciais em tarefas de aprendizagem?" (ÇAKIROĞLU <i>et al.</i> , 2017).
	Não está claro quais os resultados psicológicos que podem ser rigorosamente considerados decorrentes de jogos (ÇAKIROĞLU <i>et al.</i> , 2017).
	Os efeitos de vários elementos de jogo são misturados. A eficácia de vários elementos de gamificação não foi suficientemente testada (HANUS e FOX, 2015).
	Apesar do conhecimento considerável sobre o aprendizado gamificado, a evidência empírica de seus efeitos sobre a motivação e o desempenho dos estudantes ainda é escassa, o que fornece evidências de que pesquisas adicionais na área são necessárias (BARATA <i>et al.</i> , 2017).
	Há necessidade de mais estudos empíricos sobre os efeitos da implementação de aplicações gamificadas para melhorar o processo de aprendizagem (LOPEZ e TUCKER, 2017).
<b>DESIGN DE GAMIFICAÇÃO</b>	O <i>design</i> de gamificação tem sido dominado por publicações e <i>frameworks</i> da indústria, cuja maioria não foi validada nem fundamentada em pesquisa de jogo ou <i>design</i> de jogos. Assim, vários estudiosos pediram pesquisas sistemáticas sobre desafios, heurísticas, ferramentas e métodos em torno de projetar a gamificação ( NACKE e DETERDING. 2017).
	A gamificação como tópico acadêmico de interesse ainda é relativamente nova e carece de quadros teóricos estabelecidos e discursos unificados (DETERDING <i>et al.</i> , 2011; HAMARI <i>et al.</i> , 2014; DICHEVA <i>et al.</i> , 2015).
	Outro problema com o estado da pesquisa atual é que muitos estudos tratam a gamificação como um conceito uniforme, enquanto na prática, os <i>designs</i> de ambientes de gamificação podem ser bastante diversos (SAILER <i>et al.</i> , 2017).
	<i>Designers</i> de aplicações gamificadas atualmente não possuem um método sistemático para desenvolver aplicações gamificadas bem-sucedidas (MCCALLUM, 2012). Além disso, mesmo que várias teorias tenham sido propostas para orientar o processo de <i>design</i> de aplicações gamificadas, elas não fornecem nenhum método quantitativo nem sistemático (OINAS-KUKKONEN e HARJUMAA, 2008).

Fonte: Própria autoria

Quadro 2.3 – Principais *gaps* encontrados sobre gamificação no ensino (Parte 2 de 3)

ENTENDER AS PESSOAS	Sabe-se extremamente pouco sobre o efeito real dos "tipos de jogadores", e a eficácia do <i>design</i> com os tipos de jogadores em mente, e muito menos as diferenças individuais além deles. E tudo isso ainda não diz sobre o impacto relativo da pessoa <i>versus</i> situação nos efeitos da gamificação, e muito menos os potenciais efeitos de interação dos dois. O trabalho futuro na pesquisa de gamificação faria bem em analisar as tentativas recentes de integrar esses dois fatores ( NACKE e DETERDING. 2017).
	Conhece-se muito pouco sobre a forma como estudantes diferentes experimentaram e reagiram ao aprendizado gamificado (BARATA <i>et al.</i> , 2017).
TAMANHO DA AMOSTRA	Os tamanhos da amostra (n) em alguns estudos realizados em gamificação são pequenas, em torno de n=20 (HAMARI <i>et al.</i> , 2014).
GRUPO DE CONTROLE	Algumas experiências careciam de grupos de controle e dependiam unicamente da avaliação dos usuários (HAMARI <i>et al.</i> , 2014).
	Problemas metodológicos como falta de grupos de comparação (HANUS e FOX, 2015).
TEMPO DE APLICAÇÃO	Os intervalos de experiência foram, na maioria dos casos, muito curtos, a novidade pode ter distorcido as experiências dos sujeitos de teste de forma significativa (HAMARI <i>et al.</i> , 2014).
	Problemas metodológicos como tratamentos curtos (HANUS e FOX, 2015).
	Falta de estudos a longo prazo que analisam sistematicamente o efeito das intervenções gamificadas sobre a aprendizagem dos alunos ( NACKE e DETERDING. 2017).
	Estudos pioneiros já demonstram que a gamificação pode potencialmente aumentar a atividade do aluno (DENNY, 2013), embora a replicação desses resultados em várias iterações do mesmo curso parece não ser explorada (BARATA <i>et al.</i> , 2017).
MEDIDAS VALIDADAS	Problemas metodológicos como falta de medidas validadas (HANUS e FOX, 2015).
	Precisa-se de formatos validados que traduzam resultados de pesquisa em uma forma útil para os <i>designers</i> . No entanto, no coração do processo de <i>design</i> de gamificação está o desenvolvimento de sistemas de jogo, que são combinações complexas e interações entre elementos. Para explicar esses sistemas, também serão necessárias explicações mais complexas do que a mera compreensão de como cada elemento funciona individualmente. Para explicar esses sistemas, precisa-se estudar a interação de elementos de <i>design</i> de jogos e as dinâmicas que emergem durante a jogabilidade ( NACKE e DETERDING. 2017).

Fonte: Própria autoria

Quadro 2.3 – Principais *gaps* encontrados sobre gamificação no ensino (Parte 3 de 3)

<b>EFICÁCIA</b>	Pesquisas empíricas sobre a eficácia da gamificação são limitadas (HANUS e FOX, 2015).
	Embora empiricamente, a maioria dos estudos indicam efeitos mais positivos do que negativos ou nulos da gamificação sobre a motivação, a base de evidências em sua eficácia ainda está faltando devido às limitações do projeto de estudo e estratégias de análise (SAILER <i>et al.</i> , 2017).
	Vários estudos, portanto, relataram a necessidade de pesquisas mais substanciais e dados empíricos sobre a eficácia dos elementos de gamificação incorporados na educação (BORGES <i>et al.</i> , 2014)
<b>BASE TEÓRICA</b>	Há uma falta de base teórica para explicar os efeitos motivacionais (SEABORN e FELLS, 2015). Isso significa que a questão de como a gamificação motiva não foi suficientemente abordada até agora (SAILER <i>et al.</i> , 2017).
	O escopo dos elementos que estão sendo explorados é limitado (pontos, crachás ou níveis, tabelas de classificação), assim como o cânone das teorias (Teoria da autodeterminação, estabelecimento de metas), um terreno fértil inexplorado para trabalhos futuros (NACKE e DETERDING, 2017)
	No entanto, ainda faltam estudos com projetos rigorosos que avaliem mediadores psicológicos e resultados comportamentais - a longo prazo e na natureza, não apenas a curto prazo e no laboratório ( NACKE e DETERDING. 2017).
	Esta seria a pré-condição metodológica para o próximo passo na instituição da pesquisa de gamificação como um campo: desenvolvimento sistemático de novas teorias (NACKE e DETERDING, 2017)
	É fundamental entender como diferentes alunos jogam e aprendem em um curso gamificado e como eles estão envolvidos pelo curso, para desenvolver novas abordagens de gamificação que possam se adaptar às necessidades dos alunos e envolver mais aprendizes (BARATA <i>et al.</i> , 2017).
	Do ponto de vista teórico, portanto, a questão emergente é quais as necessidades psicológicas específicas que podem ser abordadas por meio de elementos específicos de <i>design</i> de jogos (SAILER <i>et al.</i> , 2017).
	A pesquisa de gamificação promete não menos do que uma ciência de como elementos de <i>design</i> individuais, dimensões e qualidades afetam a experiência e o engajamento do usuário, com aplicações quase ilimitadas. Mas, para cumprir essa promessa, precisamos de teorias validadas de como os elementos de <i>design</i> funcionam e interagem com o caráter individual dos usuários, circunstâncias situacionais e as características de determinadas atividades específicas ( NACKE e DETERDING. 2017).

Fonte: Própria autoria

Portanto, há um reconhecimento generalizado na literatura de que mais pesquisas são necessárias com relação a gamificação (BUCKLEY e DOYLE, 2017).

Sendo assim, os *gaps* que serão abordados neste trabalho pertencem às categorias: entender as pessoas; e eficácia. Estas lacunas foram escolhidas devido à possibilidade de estudá-las dentro dos recursos disponíveis para a realização desta pesquisa. Assim como a sua relevância para a literatura atual, a qual está fazendo perguntas em torno de "como?", "quando?" e "como e quando não?" (NACKE e DETERDING, 2017). Isto é, os artigos coletados no levantamento feito por Nacke e Deterding (2017) marcam uma maturação para a gamificação em três domínios de pesquisa: (1) estudos empíricos orientados por teoria (*theory-driven empirical studies*), (2) métodos de *design*, e (3) áreas de aplicação. Desta forma, este trabalho encontra-se no domínio (2) métodos de *design*.

#### 2.4.4 *Framework MDE*

A respeito dos elementos de jogos relacionados à gamificação, eles são característicos dos jogos, ou seja, podem ser encontrados em muitos deles e são importantes para o significado do jogo (DETERDING et al., 2011b). Robson et al. (2015) definiram três princípios de gamificação: Mecânica, Dinâmica e Emoção (MDE) - adaptado da literatura de *design* de jogos (HUNICKE et al. 2004). Ou seja, o *framework* MDE, elaborado por Robson et al. (2015), foi desenvolvido a partir de uma abordagem para projetar jogos. A Figura 2.3 ilustra esse *framework* MDE.

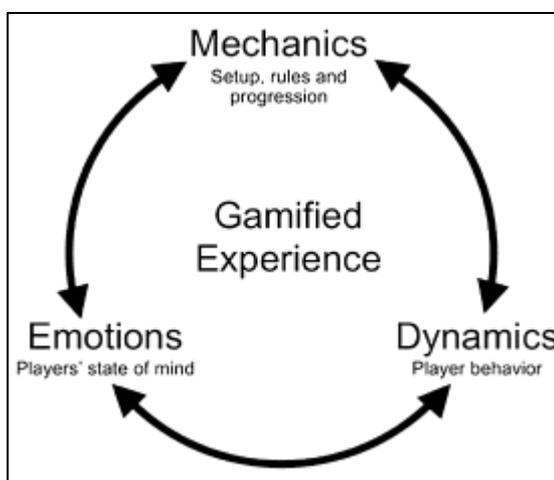


Figura 2.3 – *Framework* MDE  
Fonte: Robson et al., (2015)

As mecânicas são as decisões que os *designers* fazem para especificar os objetivos, as regras, a configuração, o contexto, os tipos de interações entre os participantes e os limites das situações a serem gamificadas (ROBSON et al., 2015). Para Bunchball (2010), as mecânicas estão relacionadas às regras e aos benefícios que compõem as características do jogo, tornando-o desafiador, divertido, gratificante ou qualquer outra emoção esperada pelos *designers* de jogos. Zichermann e Cunningham (2011) afirmaram que as mecânicas atuam como um motor motivacional cooperando para o engajamento dos indivíduos. Adicionalmente, os autores apresentaram os sete principais elementos de jogos que compõem a mecânica:

- **Pontos:** recompensa concedida aos jogadores por completar tarefas dentro de um jogo;
- **Níveis:** servem como um marcador para os jogadores saberem seu progresso em uma experiência de jogo ao longo do tempo;
- **Tabela de classificação:** funciona como um sistema de classificação com o objetivo de fazer uma comparação entre as pessoas;
- **Crachás:** são utilizados para incentivar a promoção social, sinalizando status. Também marcam a conclusão de metas e o progresso dentro do jogo;
- **Integração:** é o ato de trazer uma pessoa nova para o sistema. Nesse processo de integração, deve-se revelar a complexidade do sistema lentamente, fortalecer o usuário positivamente, remover oportunidades de falha e aprender algo sobre os jogadores;
- **Desafios e Missões:** desafios e missões dão aos jogadores a direção do que fazer no sistema, adicionando profundidade e significado para o jogador. Representa algo interessante e substancial para ser realizado que está no caminho pretendido para a experiência geral do jogador;
- **Painel de acompanhamento:** mostra o desempenho dos jogadores, sendo possível monitorá-lo.

Para Sailer et al. (2017), os elementos de jogos mais discutidos atualmente, que pertencem às mecânicas dos jogos, são os pontos, crachás, quadro de classificação, gráfico de desempenho, avatares, história/tema e trabalho em equipe.

Vianna et al. (2013) identificaram quatro características essenciais na mecânica dos jogos: a meta, que deve servir como orientação para as atividades; as regras, as quais determinam como os jogadores devem se comportar; o sistema de *feedback*, o qual fornece a

colocação dos indivíduos dando uma orientação a eles; a participação voluntária, estabelecendo que só haja interação entre as pessoas e o sistema gamificado se elas estão decididas a participarem do sistema.

As dinâmicas são os tipos de comportamento do jogador que surgem à medida que eles participam da experiência gamificada, ou seja, como os jogadores seguem a mecânica escolhida pelos *designers* (ROBSON et al., 2015). Zichermann e Cunningham (2011) afirmam que as dinâmicas são as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo. Bunchball (2010) diz que as pessoas têm necessidades e desejos fundamentais como recompensa, status, realização, auto expressão, competição, altruísmo, entre outros. Ainda segundo o autor, ao selecionar o conjunto adequado de mecânicas de jogo para compor o ambiente gamificado, é possível criar uma experiência que estimule o comportamento satisfazendo uma ou mais dessas necessidades, que são consideradas como dinâmicas.

Já as emoções são os estados afetivos mentais e as reações evocadas entre os jogadores individuais quando participam de uma experiência gamificada (ROBSON et al., 2015). Ainda segundo os autores, as emoções são um produto de como os jogadores seguem a mecânica e depois geram dinâmicas. Nesta experiência gamificada, podem existir emoções positivas como excitação, divertimento, surpresa, admiração e triunfo pessoal sobre a adversidade, bem como emoções negativas como decepção em perder ou tristeza por não conseguir algo (ROBSON et al., 2015).

Portanto, compreender a mecânica, a dinâmica e as emoções da gamificação e como estes três princípios se relacionam entre si é a chave para o sucesso de uma experiência gamificada (ROBSON et al., 2015).

#### **2.4.5 Teorias empregadas na gamificação**

Neste tópico serão apresentadas algumas teorias empregadas na gamificação, as quais são elas: Teoria da Autodeterminação (*SDT*); Teoria do *Flow*; Motivação; Engajamento.

Algumas teorias são empregadas na gamificação para investigar os efeitos dos elementos de *design* do jogo (SAILER et al., 2017). Segundo Nacke e Deterding (2017), a teoria da autodeterminação é, sem dúvida, a teoria psicológica mais frequentemente utilizada na pesquisa de gamificação. A teoria da autodeterminação (*SDT*) aborda três necessidades básicas psicológicas e intrínsecas que são recursos motivacionais que podem ser desenvolvidos modificando o ambiente (VANSTEENKISTE et al., 2010). Assim, os padrões de

comportamento motivacional podem ser promovidos de forma significativa ao abordar deliberadamente a necessidade humana de competência, autonomia e relacionamentos sociais (VANSTEENKISTE et al., 2010). Essas três necessidades psicológicas podem ser abordadas por meio dos elementos de *design* de jogos.

White (1959) descreve a necessidade de competência como aquilo que promove um senso de interação eficaz (competente) com o ambiente. A necessidade de autonomia, nas palavras de Sailer et al. (2017), refere-se tanto à experiência de liberdade de decisão, que implica poder escolher entre vários caminhos de ação, quanto à experiência de realizar uma tarefa significativa, podendo tomar um caminho que se conforma com seus próprios objetivos e atitudes. Com relação à necessidade de relacionamento social, ela está ligada a sentimentos de pertencimento, apego e cuidado em relação a um grupo de pessoas (SAILER et al., 2017).

A Teoria do *Flow*, criada por Mihaly Csikszentmihalyi em 1991, procura explicar o que torna as pessoas felizes, ou seja, entender o que as motiva a fazer certas atividades, podendo ser aplicável em vários contextos (DIANA et al., 2014). Dessa forma, segundo Csikszentmihalyi (1990), o conceito de *Flow* foi definido como: o estado em que as pessoas se envolvem em certas atividades a ponto de esquecer-se do que está ao seu redor, e apenas concentrar-se na atividade que está proporcionando prazer e felicidade. De acordo com Diana et al. (2014), as teorias dos jogos digitais já se basearam na Teoria do *Flow* para elaboração de jogos mais imersivos.

Csikszentmihalyi (2018) descreve sete características presentes nos indivíduos que se encontram em *Flow*:

- Foco e concentração: essa dimensão diz respeito à capacidade de esquecer-se dos problemas, devido ao grande envolvimento com a atividade;
- Êxtase: sensação de estar fora da realidade;
- Clareza/*Feedback*: contribui para manter o engajamento na atividade;
- Habilidades: com a presença de desafios a serem cumpridos, as pessoas devem apresentar habilidades para realizá-los, logo, deve-se encontrar o equilíbrio entre o desafio e a habilidade para alcançando o prazer;
- Crescimento: sentimento de estar crescendo;
- Perda da sensação do tempo: a noção do tempo se torna diferente do que realmente é;

- **Motivação intrínseca:** o objetivo de realizar determinada atividade não está ligado ao que isto pode trazer como recompensa futura, mas apenas em atingir o prazer na atividade.

Mesmo que uma atividade prazerosa para uma pessoa não seja para outra, de maneira geral, para atingir este estado de *Flow*, deve-se ocorrer uma combinação perfeita entre habilidade e desafio, no momento certo e na hora certa (CSIKSZENTMIHALYI, 1990). As Figuras 2.4 e 2.5 mostram, respectivamente, um diagrama com as sensações das pessoas até atingirem o *Flow* e as emoções dos indivíduos até o *Flow*.

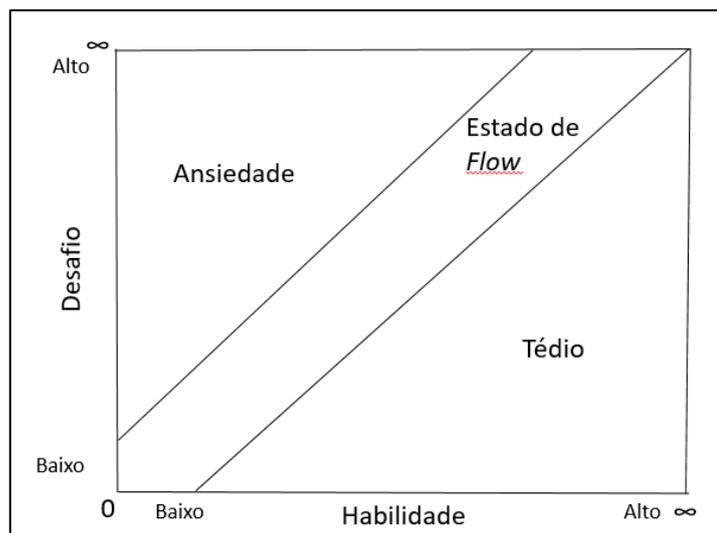


Figura 2.4 – Sensações do indivíduo até atingir o *Flow*  
 Fonte: Adaptado de Csikszentmihalyi (1990)

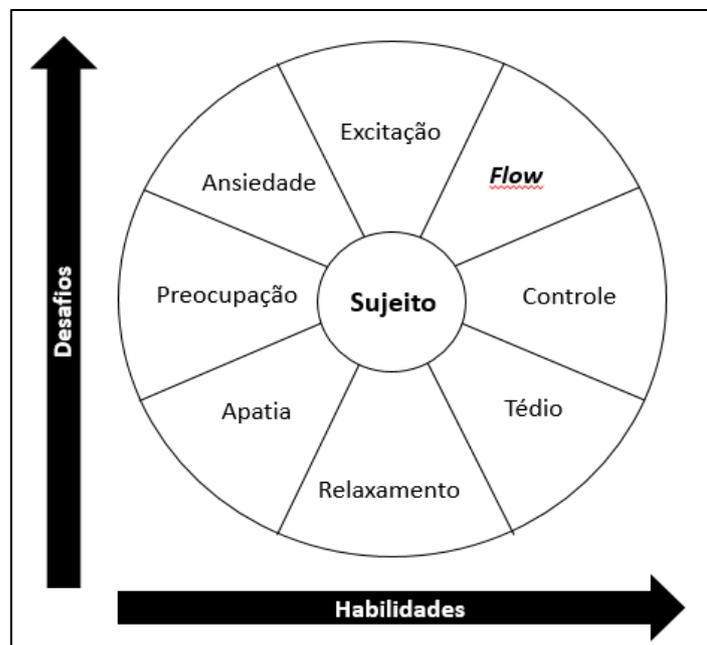


Figura 2.5 – Emoções do indivíduo até atingir o *Flow*  
 Fonte: Adaptado de Csikszentmihalyi (2018)

Diana et al. (2014) definem as emoções que podem ser vivenciadas pelas pessoas para atingir o *Flow*:

- Apatia: representa o momento em que a atividade proposta é vista como fácil e exige pouca habilidade do indivíduo, gerando desmotivação e falta de interesse em continuar;
- Preocupação: acontece quando o desafio é classificado como mediano e a pessoa possui pouca habilidade;
- Ansiedade: o desafio proposto se torna difícil e a habilidade do indivíduo é baixa;
- Excitação: esse sentimento é causado quando o desafio é visto como difícil, porém a habilidade apresentada é mediana;
- *Flow* (Fluxo): a atividade mostra-se difícil e a pessoa pensa ter muita habilidade para realizá-la. Assim, busca-se a superação para atingir a sensação de prazer e felicidade;
- Controle: o desafio apresenta um nível moderado e a pessoa sabe que possui muita habilidade;
- Tédio: a atividade proposta parece ser abaixo das habilidades do indivíduo. Com isto, ele se sente entediado e não vê chances de crescimento;
- Relaxamento: acontece quando a atividade apresenta um desafio com nível baixo e a habilidade da pessoa é mediana. Logo, esta pessoa sabe que está realizando apenas o necessário, pois não está sendo exigido algo além da sua capacidade.

Portanto, segundo Diana et al. (2014), os melhores sentimentos que as atividades podem causar nas pessoas é a excitação, *Flow* e controle, pois é quando elas estarão mais confortáveis e motivadas a realizar estas atividades. Ainda de acordo com os autores, a excitação é um sentimento bastante significativo, pois, para atingir o *Flow*, o indivíduo necessita aprender algo para completar a tarefa, ocorrendo, assim, o aprendizado.

Com relação à motivação, Zichermann e Cunningham (2011) dizem que as motivações são divididas em dois grupos, são elas: as intrínsecas e as extrínsecas. A motivação intrínseca tem sua origem dentro do próprio sujeito, não estando baseada no mundo exterior (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Isto é, o indivíduo se envolve nas atividades por escolha própria, pois elas são atrativas, desafiadoras, provocando curiosidade, prazer e envolvimento (BUSARELLO et al. 2014). Para Deci e Ryan (2000), o conceito de motivação

intrínseca condiz com a proposição de White (1959) de que as pessoas constantemente se envolvem em atividades apenas para experimentar eficácia ou competência.

Em contrapartida, as motivações extrínsecas são impulsionadas principalmente pelos fatores externos como o desejo de ganhar dinheiro (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Muntean (2011) alega que esta motivação ocorre quando algo externo determina ao indivíduo a ações que ele deve realizar. Zichermann e Cunningham (2011) alegam que algumas recompensas extrínsecas podem minar as motivações intrínsecas, abalando o aspecto motivacional das pessoas. Isto é, a motivação intrínseca torna-se extrínseca. Os mesmos autores acreditam que a gamificação funciona melhor quando há possibilidade de alinhar motivações intrínsecas e recompensas extrínsecas, pois deve-se aceitar as pessoas e seus estados motivacionais como eles são, tentando ajudá-las a chegar onde gostariam de ir, bem como onde é desejado que elas estejam.

Zichermann e Cunningham (2011) entendem que ambientes que evocam emoções e desejos nas pessoas são eficazes para o engajamento delas. Para estes autores, o engajamento está ligado ao período de tempo em que a pessoa se conecta ao ambiente. De acordo com Tanaka et al. (2013) o nível de engajamento do indivíduo no jogo advém do grau de dedicação dele às tarefas dadas. Lynch et al. (2013) argumentam que características que fazem parte do escopo do engajamento em sala de aula são: frequentar as aulas, participar de discussões em sala de aula, ouvir os professores e os colegas de turma, participar das atividades e seguir as regras impostas pela disciplina ministrada.

Fredricks et al. (2004) descrevem o engajamento dos alunos em três dimensões: comportamental, emocional e cognitiva. Com relação ao envolvimento comportamental, isto está atrelado a uma preocupação com as regras de execução das tarefas; o engajamento emocional engloba atração, valores, aborrecimento, felicidade entre outras emoções; e o engajamento cognitivo incorpora componentes no domínio intelectual, como o esforço mental e o uso da estratégia.

## **2.5 Considerações finais**

Após a apresentação sobre o cenário educacional e suas necessidades, viu-se a relevância do trabalho e como o estudo da gamificação pode contribuir, não só para o aumento da motivação e do engajamento dos alunos em sala de aula, como também contribuir para a literatura atual neste tema. Desta forma, os conceitos apresentados facilitarão o entendimento das próximas etapas, pois serão utilizados para comparação com os resultados obtidos no

desenvolvimento deste trabalho, bem como guiarão na elaboração de uma disciplina gamificada.

## **3. MÉTODO DE PESQUISA**

### **3.1 Considerações iniciais**

Este capítulo apresenta a classificação desta pesquisa quanto à natureza, aos objetivos, a abordagem e ao método utilizado. Em seguida, será apresentado o método de pesquisa empregado, o qual foi a pesquisa-ação, e o passo-a-passo para aplicação deste método.

### **3.2 Classificação da pesquisa**

De acordo com as definições de pesquisa propostas por Miguel et al. (2014), este trabalho pode ser classificado quanto à sua natureza como aplicado. Já quanto aos objetivos, são classificados como descritivos. Esta pesquisa trará uma abordagem qualitativa e quantitativa, seguindo o método de pesquisa-ação.

Appolinário (2006) diz que uma pesquisa de natureza aplicada é aquela que, em sua essência, possui um caráter prático, gerando resultados aplicáveis ou que possam ser utilizados para solução de problemas reais. Portanto, este trabalho apresenta uma aplicação da gamificação no ensino, obtendo resultados que possam, de alguma forma, contribuir para o preenchimento de alguns *gaps* apresentados na literatura, como também colaborar para o aumento da motivação e engajamento dos alunos em sala de aula.

Quanto aos objetivos, Gil (2008) afirma que aqueles que são classificados como descritivos relatam as características de um objeto de estudo, expondo como as suas variáveis se relacionam entre si. Logo, este trabalho visa descrever a experiência vivida pelos alunos ao cursarem uma disciplina gamificada, por meio do estudo de variáveis, como motivação e engajamento.

Com relação à abordagem, esta pesquisa trará uma abordagem qualitativa e quantitativa. Segundo Mello et al. (2012), na abordagem qualitativa, o pesquisador busca entender os fenômenos, observando-os, interpretando-os e descrevendo-os. Já na abordagem quantitativa, as informações podem ser representadas de forma numérica e analisadas estatisticamente (MORESI, 2003).

O método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi a pesquisa-ação, pois de acordo com Mello et al. (2012) a pesquisa-ação visa gerar conhecimento e resolver um problema prático por meio da observação do pesquisador, o qual interfere no objeto de estudo cooperando com os participantes da ação.

### 3.3 Definição do método: Pesquisa-Ação

Segundo Thiollent (2007) a pesquisa-ação é um exemplo de pesquisa social de origem empírica, a qual está intimamente associada com a resolução de um problema (ação) e conta com a participação e cooperação entre pesquisador e as partes envolvidas neste problema. Para Bryman (1989) esta interação entre pesquisador e cliente resulta no desenvolvimento de um diagnóstico da situação e em uma solução para um problema, sendo que as descobertas resultantes contribuirão para a base de conhecimento. Portanto, o termo pesquisa está atrelado à geração de conhecimento e o termo ação se refere a uma transformação proposital da realidade em análise (MELLO et al., 2012).

Sendo assim, Thiollent (2007) apresenta os objetivos da pesquisa-ação como:

- Objetivo técnico (ação): corresponde a encontrar a melhor solução possível para o problema por meio de levantamento de soluções e propostas de ação. Assim sendo, como objetivo técnico desta pesquisa, pretende-se analisar a experiência dos estudantes ao cursar uma disciplina gamificada, voltada para o aumento da motivação e engajamento do aluno.
- Objetivo científico (pesquisa): busca agregar para a base de conhecimento de determinadas situações. Logo, como objetivo científico, este trabalho busca preencher alguns dos *gaps* apresentados na literatura sobre gamificação.

O passo-a-passo para a aplicação deste método, baseado nos trabalhos de Westbrook (1995), Coughlan e Coughlan (2002), Thiollent (2007) e Mello et al. (2012), pode ser observado nas Figuras 3.1 e 3.2.

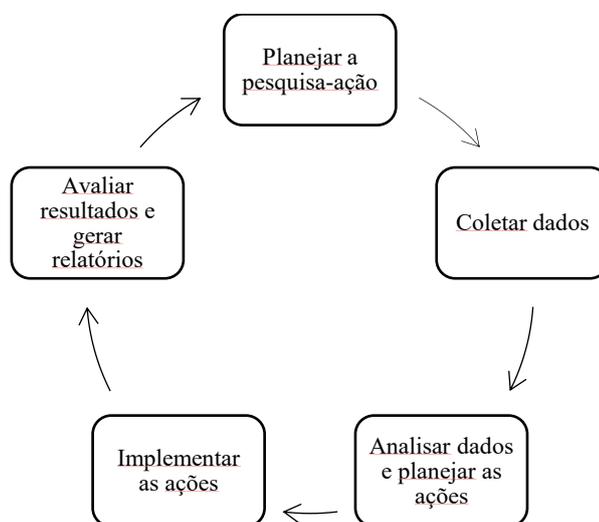


Figura 3.1 - Estrutura para a condução da pesquisa-ação  
Fonte: Adaptado de Mello et al. (2012)

Por meio da Figura 3.1, pode-se ver que a pesquisa-ação é um processo cíclico, sendo iniciada com o planejamento da pesquisa-ação, passando pelas demais etapas e, por fim, avalia-se os resultados das ações e pondera-se a necessidade de realizar um novo ciclo. Portanto, o número de ciclos na aplicação deste método é determinado pelo pesquisador e baseia-se nas condições da pesquisa. A seguir serão detalhadas as etapas do ciclo da pesquisa-ação.

### **3.3.1 Planejar a pesquisa-ação**

De acordo com Avison et al. (2001), iniciar um projeto de pesquisa-ação pode ser dirigida de duas formas: pela pesquisa ou pelo problema. Na iniciação orientada pela pesquisa, a própria fundamentação teórica é que aponta as lacunas associadas a problemas a serem solucionados, os quais são compatíveis com o contexto organizacional em análise. Já na iniciação orientada pelo problema, os participantes são confrontados por um problema em seu ambiente e buscam ajuda de especialistas teóricos. Porém, há possibilidade de se misturarem os dois modos de iniciação (AVISON et al., 2001). De acordo com Mello et al. (2012), se a iniciação for dirigida pela pesquisa, a definição da estrutura conceitual-teórica deve vir primeiro, caso contrário, ela pode ser efetuada depois da definição do contexto e propósito.

Na etapa de definição da estrutura conceitual teórica é feito o mapeamento da literatura, a qual proporciona os fundamentos para a pesquisa, mostra o grau de evolução do assunto estudado, além de fornecer conhecimento ao pesquisador sobre o conteúdo (MIGUEL et al., 2014). Para Mello et al. (2012), a revisão da literatura identifica os problemas a serem resolvidos, sendo que as questões de pesquisa e seus objetivos são estabelecidos com o propósito de solucionar o problema, contribuindo com a base de conhecimento.

Em seguida, tem-se a etapa de seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados. Segundo Turrioni e Mello (2010), deve-se definir critérios para a seleção da unidade de análise mais adequada, os quais baseiam-se na questão da pesquisa e no problema a ser solucionado. Para a definição das técnicas de coleta de dados é necessário o uso de várias técnicas em conjunto, pois favorece a validade da pesquisa (TURRIONI e MELLO, 2010). Woodside e Wilson (2003) dizem que a triangulação geralmente inclui: observação participante do pesquisador no local de análise, investigação por meio de questionamentos dos participantes (questionários) e análises de documentos sobre a unidade de estudo. De acordo com Thiollent (2007), as principais técnicas empregadas na coleta de dados são a entrevista coletiva nos locais de trabalho e a entrevista individual aplicada de modo profundo.

Na definição do contexto e propósito, Thiollent (2007) considera esta parte como exploratória, estabelecendo um primeiro diagnóstico da situação. Ainda segundo o mesmo autor, é necessário levantar as principais informações iniciais, e, assim, definir os objetivos da pesquisa e o tema a ser investigado. O fechamento desta etapa se dá com a seleção da equipe de pesquisadores que participarão da coleta de dados e da implementação das ações (TURRIONI e MELLO, 2010). Ainda segundo os autores, uma das primeiras tarefas da equipe de pesquisadores formada é estabelecer critérios para avaliação das ações planejadas e implementadas, com o objetivo de saber se estas ações tiveram sucesso após os ciclos do processo de pesquisa. Estes critérios podem ser qualitativos ou quantitativos.

### **3.3.2 Coletar dados**

Na coleta de dados, os quais podem ser obtidos por diferentes formas, há dois tipos de dados: os primários e os secundários. Os dados primários são coletados por meio de observações, discussões e entrevistas; e os dados secundários podem ser obtidos por meio de relatórios, documentos e estatística operacional (TURRIONI e MELLO, 2010). Para Mello et al. (2012), estes dados obtidos devem ser examinados, interpretados e discutidos.

Nesta pesquisa utilizou-se a técnica de triangulação proposta por Woodside e Wilson (2003), a qual inclui: observação participante do pesquisador no local de análise, investigação por meio de questionários fornecidos aos alunos e análises de documentos sobre a unidade de estudo, como as notas dos alunos nas provas, coeficientes de rendimento escolar, entre outros.

### **3.3.3 Analisar dados e planejar ações**

Segundo Turrioni e Mello (2010), ao longo da análise dos dados, é importante que ocorra uma comparação destes dados com o que foi encontrado na literatura sobre o tema pesquisado. Após esta análise, um plano de ação para tentar resolver o problema deve ser elaborado. Este plano de ações deve abranger as recomendações para a solução do problema apresentado, mostrando quem serão os responsáveis pela implementação, assim como os prazos para tal (TURRIONI e MELLO, 2010). Coughlan e Coughlan (2002) afirmam que deve ser considerado neste plano de ação o que é preciso ser mudado e quais os tipos de mudanças são fundamentais.

### **3.3.4 Implementar ações**

De acordo com Thiollent (2007), a ação significa o que precisa ser feito para solucionar um determinado problema, como também significa aprimorar ou aumentar a teoria pesquisada.

Para Coughlan e Coghlan (2002), a implementação das ações envolve realizar as mudanças desejadas e seguir o plano de ação.

### **3.3.5 Avaliar resultados e gerar relatório**

Para a avaliação dos resultados é interessante que se tenha como base os objetivos da pesquisa (científico e técnico) e as proposições estabelecidas no início (TURRIONI e MELLO, 2010). Coughlan e Coghlan (2002) dizem que neste processo de avaliação deve-se ocorrer uma reflexão sobre os resultados da ação, tanto intencionais quanto não intencionais, e uma revisão do processo, para que o próximo ciclo da pesquisa-ação possa beneficiar-se do anterior.

Com relação à geração de relatórios, Turrioni e Mello (2010) sugerem a elaboração de um quadro-resumo, sendo que cada ciclo deve ser descrito de forma resumida.

### **3.3.6 Monitoramento**

Finalmente, existe uma metafase a qual é chamada de monitoramento, que ocorre em todos os ciclos (COUGHLAN e COGHLAN, 2002). Isso se deve, pois, na realização do ciclo da pesquisa-ação, ocorrem mudanças e aprendizado dispostas em fases interativas de ação e reflexão (BALLANTYNE, 2004). Os ciclos continuam até quando os participantes desejarem ou puderem ou até que os objetivos sejam atingidos (TURRIONI e MELLO, 2010).

## **3.4 Considerações finais**

Neste capítulo viu-se a classificação deste trabalho, bem como a apresentação do método de pesquisa que foi empregado, a pesquisa-ação, e as etapas que foram seguidas, as quais serão detalhadas no Capítulo 4.

## **4. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO**

### **4.1 Considerações iniciais**

Este capítulo mostrará a aplicação do método de pesquisa de acordo com as etapas vistas no Capítulo 3. Neste trabalho optou-se por realizar dois ciclos da pesquisa-ação com duração média de dois meses cada um, embora mais ciclos com menor tempo de duração poderiam ser realizados. As etapas iniciais do planejamento da disciplina gamificada foram incorporadas no primeiro ciclo.

### **4.2 Planejamento da pesquisa-ação**

Esta fase se estende por quatro etapas: iniciar projeto de pesquisa-ação; definir estrutura conceitual-teórica; selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados; e definir contexto e propósito. Cada uma destas etapas será apresentada a seguir.

#### **4.2.1 Iniciar projeto de pesquisa-ação**

Neste trabalho a iniciação foi dirigida pela pesquisa, pois identificaram-se *gaps* na literatura sobre a aplicação da gamificação no ensino e, dentre eles, foram selecionados dois para serem abordados. São eles: Entender as pessoas; e Eficácia. Estas lacunas da literatura foram apresentadas no Capítulo 2, podendo ser vistas no Quadro 2.3. A seleção destes *gaps* foi acordada com o professor da disciplina que foi gamificada, o qual se baseou na disponibilidade dos recursos, como tempo disponível para a aplicação. Estas lacunas também foram consideradas bastante relevantes para a literatura atual em gamificação.

#### **4.2.2 Definir estrutura conceitual-teórica**

Esta etapa é subdividida em: mapear a literatura; delinear ideias e proposições; determinar questões e definir objetivos da pesquisa.

O mapeamento da literatura foi apresentado detalhadamente no Capítulo 2, podendo ser encontrado os principais conceitos sobre a gamificação. Os seguintes tópicos relativos a este mapeamento foram: Cenário educacional; Métodos de ensino; Jogos no ensino; Gamificação; Gamificação no ensino; *Gaps* na gamificação; *Framework* MED; Teorias empregadas na gamificação.

Na etapa de delinear ideias e proposições, após a elaboração do referencial teórico, as seguintes proposições foram definidas:

- Aumento da motivação e do engajamento dos alunos em sala de aula com a aplicação da gamificação;
- Contribuição para a literatura existente em gamificação com uma pesquisa voltada para sanar alguns *gaps* apresentados;
- Realização de 2 ciclos de pesquisa-ação, sendo que cada ciclo se propõe a refinar o *desing* proposto da gamificação.

Na fase de determinação das questões e definição dos objetivos da pesquisa, as questões básicas da pesquisa foram:

- Como proceder para aumentar a motivação dos alunos e seu engajamento nas atividades propostas pelo professor, considerando os diferentes tipos de aprendizagem e personalidade?
- Como levar os alunos para um ambiente mais próximo da realidade em que vivem e da realidade que experimentarão no ambiente de trabalho, tendo a oportunidade de ver na prática o que estão aprendendo em sala de aula?
- Como contribuir para a base teórica existente em gamificação?

Com a aplicação da gamificação é possível atender às três questões básicas de pesquisa, pois é um método que pode aumentar a motivação e o engajamento, o qual tem sido pesquisado na área do ensino. A gamificação utiliza-se de elementos de jogos, os quais estão bastante presentes, principalmente, na vida dos jovens atualmente, carregando consigo a ideia de motivação devido a alusão a jogos.

Com a gamificação dentro do âmbito da engenharia de produção, será possível a introdução de um ambiente mais dinâmico dentro da sala de aula. Ou seja, será proporcionando aos alunos um contato maior com o ambiente fabril, devido a parcerias com empresas do município que “apadrinharam” esta ideia, a qual será explicada mais adiante. Sendo assim, os estudantes verão na prática o que estão aprendendo em sala de aula e terão contato com o ambiente de trabalho futuro.

Também é possível contribuir para a base teórica com relação a entender as pessoas, introduzindo questões de personalidade e estilos de aprendizagem, e como isto está ligado à experiência vivenciada no ambiente gamificado. Assim como medir a eficácia da gamificação considerando essas características pessoais dos alunos.

Por fim os objetivos deste trabalho foram determinados, os quais podem ser vistos no Capítulo 1.

### **4.2.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados**

Esta etapa é subdividida em: selecionar unidade de análise; definir técnicas de coleta de dados; e elaborar protocolo de pesquisa-ação.

A unidade de análise deste trabalho é a disciplina de Racionalização da Produção oferecida aos alunos do quarto ano de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (campus Itajubá). Foi escolhida esta disciplina devido à disponibilidade, aceitação e o interesse do professor responsável por ela. Como existem, aproximadamente, 80 alunos que devem cursar esta disciplina todos os anos, ela foi dividida em duas turmas, Turma 1 (T1) e Turma 2 (T2), sendo que cada uma pode ser formada por, no máximo, 40 alunos. Os alunos escolhem em qual turma desejam participar, sendo que a diferença entre elas é o horário da aula. A T1 assiste às aulas no começo da tarde e a T2, no final da tarde, ambas no mesmo dia. Portanto, o mesmo conteúdo que é aplicado a uma turma é replicado na outra. Neste trabalho, a Turma 1 era composta de 36 alunos e a Turma 2, 29.

A ementa desta disciplina é: Estudo de tempos e métodos no passado; Modelagem de processos; Cronoanálise e tempo padrão; Métricas e indicadores; Análise de movimentos; Definição do número de máquinas; Balanceamento de linhas de produção; e Layout do processo.

Esta disciplina já faz uso da Aprendizagem Baseada em Projeto (*PBL*), devido a criação da dinâmica PIFPAA (Projeto e Implantação de Fluxo Produtivo por meio de Aprendizagem Ativa), que tem como objetivo fazer com que os alunos, até o final da disciplina, projetem um fluxo de produção de um produto. Nesta dinâmica os alunos são expostos a uma competição entre equipes, trabalho em equipe, tomada de decisão, além de pôr em prática o que viram em sala de aula. Esta dinâmica ocorre fora da sala de aula, em um laboratório (LMAI - Laboratório de Métodos de Aprendizagem Interativa) da universidade, o qual dispõe de mesas com rodízio, peças Lego® e espaço para que os alunos possam se movimentar e projetar este fluxo de produção utilizando as peças Lego®. O PIFPAA foca proporcionar aos alunos um ambiente dinâmico em que eles possam se divertir e aprender.

A Figura 4.1 mostra os três produtos finais possíveis que os estudantes podem ter contato na dinâmica PIFPAA.

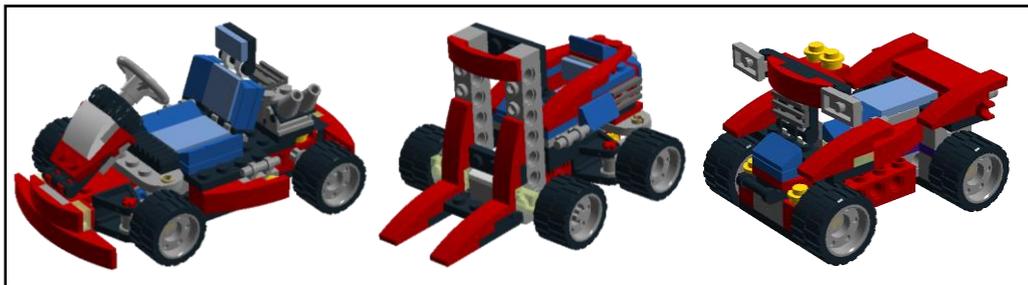


Figura 4.1 – Peças Lego utilizadas na dinâmica PIFPAA  
Fonte: Própria autoria

Na etapa de definição das técnicas de coleta de dados, as técnicas utilizadas nesta pesquisa, foram:

- A observação participante;

A pesquisadora participou de todas as visitas dos alunos ao laboratório (LMAI), onde ocorreu o desenvolvimento da dinâmica PIFPAA. Estas observações tinham como objetivo coletar informações sobre o engajamento dos alunos nas atividades do PIFPAA, relatando o comportamento de cada equipe no decorrer das visitas. Estas informações foram utilizadas na análise qualitativa deste trabalho. O professor da disciplina também atuou como um observador do comportamento dos alunos durante as aulas.

- Análise documental;

Como exemplo de alguns documentos analisados neste trabalho, têm-se: as notas dos alunos nas atividades, nos exercícios, nas provas aplicadas e no PIFPAA; os índices de desempenho acadêmico; as frequências nas aulas e no laboratório LMAI.

- Sondagens por meio de questionamentos dos alunos de suas sensações durante a gamificação da disciplina.

Foram aplicados questionários aos alunos com perguntas dissertativas e perguntas de única escolha, para que eles pudessem contar sobre a experiência vivida e avaliar a disciplina.

Na fase de elaboração do protocolo de pesquisa-ação, Mello et al. (2012) alegam que seções típicas de um protocolo de pesquisa para a pesquisa-ação devem conter uma visão geral do projeto, procedimento de campo, questões de pesquisa e guia para o relatório da pesquisa-ação. Portanto, todos estes requisitos citados foram explanados ao longo desta dissertação.

#### **4.2.4 Definir contexto e propósito**

Com o objetivo de se ter uma ideia sobre a percepção dos estudantes da Universidade Federal de Itajubá, foi disponibilizado um questionário *online* a todos os alunos (não somente

aos alunos da referida disciplina gamificada) com perguntas sobre motivação e engajamento. Foi obtido um total de 265 respostas, sendo que 87% dos alunos disseram já ter cursado alguma disciplina que não se sentiram motivados na universidade, 71% dos estudantes concordaram que a falta de motivação fez com que eles não se engajassem nas atividades propostas pela disciplina. Os dois motivos principais, causadores da falta de motivação, citados pelos estudantes, foram: falta de didática do professor, o que inclui método de ensino ultrapassado/tedioso que não estimulava o conhecimento; aulas apenas expositivas; falta de organização e desinteresse do professor; e disciplinas que os alunos não conseguiam ver uma aplicação prática, sendo muito teóricas, desatualizadas ou pouco efetivas para a real necessidade do futuro profissional.

Também foi questionado aos estudantes se eles já cursaram alguma disciplina em que se sentiram motivados na universidade, e 97% foram respostas afirmativas. Dentre estes alunos, 95% deles concordaram que a motivação fez com que eles se engajassem nas atividades propostas pela disciplina. Os dois motivos principais, causadores da motivação, citados pelos estudantes, foram: ótima didática do professor, sendo considerado sempre apto a ajudar, coerente com o conteúdo ministrado e com as provas aplicadas; aula bem organizada e dinâmica com atividades não casuais; e disciplinas de aplicação mais prática, contendo exemplos reais de empresas, contextualização da disciplina com a realidade, favorecendo a visualização de como a teoria acontecia.

A última pergunta do questionário se tratava da opinião dos alunos com relação ao interesse deles em haver uma mudança no ensino que visasse o aumento da motivação e do engajamento dos alunos na sala de aula. Assim sendo, 98% dos respondentes concordaram que há um interesse por parte deles em haver uma mudança no ensino.

Já no curso de engenharia de produção da Unifei existem algumas disciplinas que são consideradas como o *core* deste curso, dentre elas a disciplina de Racionalização da Produção. Essa disciplina é considerada bastante aplicável, voltada para o chão de fábrica. Ela também apresenta recursos de aprendizagem ativa desde 2016, tendo um professor disposto a buscar por um ensino mais dinâmico, voltado a motivação e engajamento dos estudantes.

#### **4.2.4.1 Diagnosticar situação**

O mesmo questionário citado anteriormente, sobre motivação e engajamento, foi aplicado às duas turmas (T1 e T2) da disciplina de Racionalização da Produção, a qual foi gamificada. Tanto na T1 quanto na T2, 100% dos alunos alegaram que já cursaram alguma

disciplina que não se sentiram motivados na universidade, sendo que 89% da T1 e 90% da T2 concordaram, em algum grau, que a falta de motivação fez com que eles não se engajassem nas atividades em sala de aula. Observou-se, em ambas as turmas, que os dois motivos principais, causadores da falta de motivação, citados pelos estudantes, foram: falta de didática do professor, o que abrange o método de ensino utilizado classificado como desmotivador; e a aplicabilidade da disciplina, sendo que os alunos não viam uma aplicação real do assunto. Portanto, viu-se uma similaridade entre as respostas dos alunos participantes dos objetos de estudo deste trabalho com os demais estudantes da universidade, de diversos cursos.

Com relação à motivação, 100% dos alunos de ambas as turmas já cursaram alguma disciplina em que se sentiram motivados na universidade. Todos os alunos da T1 e 93% dos alunos da T2 concordaram que a motivação fez com que eles se engajassem nas atividades propostas pela disciplina. Os dois motivos principais, causadores da motivação, citados pelos estudantes, foram: ótima didática do professor, sendo considerado como motivador, utilizando um método de ensino não rotineiro; e atividades práticas do conteúdo, contendo exemplos de casos reais, trabalho em grupo e conteúdo interessante. Também foi possível notar uma similaridade entre as respostas dos alunos da disciplina de Racionalização da Produção com os demais estudantes da universidade, de diversos cursos.

Sobre a pergunta que se tratava da opinião dos estudantes com relação ao interesse deles em haver uma mudança no ensino que visasse o aumento da motivação e do engajamento dos alunos na sala de aula, 100% deles, nas duas turmas, concordaram. Logo, este assunto sobre uma mudança no ensino que vise o aumento da motivação e do engajamento dos alunos na sala de aula é pertinente tanto para os alunos pertencentes aos objetos de estudo quanto para demais estudantes da universidade, de outros cursos.

#### **4.2.4.2 Definir tema e interessados**

Os principais interessados nesta pesquisa são, primeiramente, os alunos, os quais participaram da disciplina gamificada; o professor e a pesquisadora, no que diz respeito à área acadêmica e sua contribuição para a literatura; a universidade em questão, que se interessa por iniciativas que melhore o ensino, elevando o nível de seus alunos; e também os demais professores, tanto os da Unifei quanto os de outras universidades, para eventuais consultas a este trabalho visando o aprimoramento de suas aulas.

#### **4.2.4.3 Delimitar o problema**

Os objetos de estudo deste trabalho são as turmas de uma disciplina do curso de

Engenharia de Produção da Unifei, ou seja, as conclusões presentes nesta dissertação são com base nestes alunos, podendo sofrer variações com a mudança dos objetos de estudo. A questão da falta de motivação e engajamento dos estudantes em relação a métodos de ensino ultrapassados se restringirão apenas com a aplicação da gamificação somada a dinâmica PIFPAA (aprendizagem baseada em projeto), não sendo aplicado outro método de ensino para estudo nesta pesquisa.

Pode-se dizer que o problema abordado é recorrente em vários cursos e em muitos lugares, portanto esta iniciativa servirá não só para contribuir com o conhecimento na área de gamificação, como também como um exemplo, que se propõe a ouvir os alunos sobre isto e tentar, de alguma forma, eliminar ou minimizar essa falta de motivação e engajamento em relação ao ensino.

#### **4.2.4.4 Definir critérios de avaliação para pesquisa-ação**

Considerando os objetivos práticos e de conhecimento, foram elaborados alguns critérios para avaliação dos resultados obtidos com a implantação das ações.

O objetivo prático é aumentar a motivação e engajamento dos alunos com a gamificação de uma disciplina, permitindo a eles aprenderem da forma que mais se identificam. Isto inclui, a criação e inserção de exercícios e atividades considerando o estilo de aprendizagem dos diversos alunos, a aproximação deles a uma prática do conteúdo teórico e a realidade fabril, contendo exemplos de casos reais, trabalho em grupo e conteúdo interessante, e utilizando um método de ensino não rotineiro.

Portanto, os critérios quantitativos e qualitativos para a avaliação do objetivo prático, são:

- Engajamento do aluno: frequência às aulas, participação nas atividades e suas pontuações;
- Comparar se as atividades realizadas pelos alunos e suas respectivas pontuações correspondem ao estilo de aprendizagem que as determinadas atividades se propunham a agradar;
- Percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA.

Também serão analisadas as perguntas abertas e fechadas sobre motivação, as quais estavam presentes nos questionários aplicados aos alunos.

### 4.3 1º Ciclo da pesquisa-ação

O primeiro ciclo da pesquisa-ação se iniciou no dia 28/02/2018 e foi até 08/05/2018. Nesse primeiro ciclo, os alunos tiveram contato com quatro capítulos da disciplina de Racionalização da Produção.

#### 4.3.1 Coleta de dados do 1º ciclo da pesquisa-ação

A coleta de dados para o primeiro ciclo da pesquisa-ação se iniciou no primeiro dia de aula (28/02/2018) em ambas as turmas. Neste dia foram disponibilizados aos alunos os questionários de estilo de aprendizagem (ILS), traço de personalidade (TIPI) e diagnóstico da situação, sendo este último utilizado para coletar a opinião dos estudantes, que cursariam a disciplina gamificada, sobre a questão da motivação e engajamento na sala de aula.

Além destas informações coletadas para gamificar a disciplina de Racionalização da Produção, foi utilizado o referencial teórico deste trabalho, presente no Capítulo 2, como orientação para se criar esse ambiente gamificado. Ou seja, foram utilizadas informações sobre os elementos de jogos empregados em outros trabalhos para definir as mecânicas, dinâmicas e emoção.

#### 4.3.2 Analisar dados e planejar ações do 1º ciclo da pesquisa-ação

Após a coleta dos dados, fez-se algumas análises para compreender as características dominantes das turmas. Os resultados do questionário de diagnóstico da situação podem ser vistos no item 4.2.4.1. As Tabelas 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam os resultados dos questionários ILS e TIPI para as Turmas 1 e 2 em porcentagem referente ao número de alunos.

Tabela 4.1 - Resultado do questionário de Estilo de Aprendizagem (ILS) da T1

Ativos	Reflexivos	Sensoriais	Intuitivo	Visual	Verbal	Sequencial	Global
26	10	35	1	30	6	17	19
<b>72%</b>	28%	<b>97%</b>	3%	<b>83%</b>	17%	47%	<b>53%</b>

Tabela 4.2 - Resultado do questionário de Traço de Personalidade (TIPI) da T1

Nível	Estabilidade Emocional	Consciência	Socialização	Extroversão	Abertura a Experiências
Baixo	25%	25%	42%	17%	25%
Médio baixo	42%	14%	31%	31%	36%
Médio alto	28%	42%	17%	25%	22%
Alto	6%	19%	11%	28%	17%
<b>MÉDIA</b>	Médio baixo	Médio alto	Médio baixo	Médio alto	Médio baixo

Tabela 4.3 - Resultado do questionário de Estilo de Aprendizagem (ILS) da T2

Ativos	Reflexivos	Sensoriais	Intuitivo	Visual	Verbal	Sequencial	Global
27	4	24	7	26	5	16	15
<b>87%</b>	13%	<b>77%</b>	23%	<b>84%</b>	16%	<b>52%</b>	48%

Tabela 4.4 - Resultado do questionário de Traço de Personalidade (TIPI) da T2

Nível	Estabilidade Emocional	Consciência	Socialização	Extroversão	Abertura a Experiências
Baixo	19%	16%	16%	6%	3%
Médio baixo	29%	39%	35%	19%	23%
Médio alto	32%	32%	32%	26%	39%
Alto	19%	13%	16%	48%	35%
MÉDIA	Médio baixo	Médio baixo	Médio baixo	Médio alto	Médio alto

Analisando as Tabelas 4.1 e 4.3, referentes à Turma 1 e à Turma 2 respectivamente, pode-se afirmar que há mais alunos ativos do que reflexivos, sendo eles mais sensoriais do que intuitivos, apresentando uma característica mais visual do que verbal, e ficando equiparados quanto ao estilo de aprendizagem sequencial e global. Esta conclusão também foi constatada por meio de um teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney, pois os dados em comparação não eram normais, o qual testa a igualdade de duas medianas populacionais, testando as seguintes hipóteses:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Ou seja, foi testado se as notas obtidas pelos alunos nas diferentes dimensões foram as mesmas para ambas as turmas.

Com os resultados deste teste, observou-se que, para ambas as turmas, existem estatisticamente mais alunos ativos do que reflexivos, mais alunos sensoriais do que intuitivos, apresentando uma característica mais visual do que verbal, e ficando equiparados quando ao estilo de aprendizagem sequencial e global. A única diferença apresentada nos testes é que na T1 existem mais alunos sensoriais do que na T2. Ou seja, as notas para a escala sensorial na T1 foram maiores do que as notas obtidas na T2. Porém, assim como na T1, a T2 também apresenta mais alunos sensoriais do que intuitivos. Logo, pode-se concluir que as turmas são iguais, isto é, apresentam um mesmo estilo de aprendizagem, significando que, no geral, eles apresentam uma preferência por processar as informações de forma ativa, percebem o mundo a sua volta de maneira sensorial e visual, demonstrando uma compreensão do conteúdo tanto de forma global quanto sequencial. Logo, deve-se haver mais exercício/atividades que favoreçam o aprendizado ativo, sensorial, visual, sequencial e global.

Para confirmar isto, foi feita uma análise para comprovar que os alunos reflexivos, intuitivos e verbais, os quais não são maioria, não seriam prejudicados por haverem poucas atividades que favorecem o seu estilo de aprendizagem. Como o *ILS* possui três divisões de

pontuação (1 ou 3, 5 ou 7, 9 ou 11), para os alunos classificados como reflexivos, intuitivos e verbais, que obtiveram uma pontuação entre 1 ou 3, foram considerados como “pertencentes” a característica oposta, visto que notas 1 ou 3 indicam que sua aprendizagem não será prejudicada se as atividades forem voltadas para a característica oposta.

Pela análise dos dados, para os alunos reflexivos, 71% deles obtiveram pontuação na faixa de 1 ou 3, e 29% deles obtiveram pontuação na faixa de 5 ou 7. Para os alunos intuitivos, 75% deles obtiveram pontuação na faixa de 1 ou 3, e 25% obtiveram pontuação na faixa de 5 ou 7. Para os alunos verbais, 73% obtiveram pontuação na faixa de 1 ou 3, e 27% na faixa de 5 ou 7. Logo, como existem estudantes que têm uma preferência moderada pelos estilos de aprendizagem reflexivo, intuitivo e verbal, também foram desenvolvidas atividades para eles, porém em menor quantidade devido à baixa porcentagem de alunos pertencentes a estes grupos. Sendo assim, serão proporcionadas atividades favorecendo todos os estilos de aprendizagem, mas serão dadas prioridade para atividades que contemplam as características marcantes na sala. Isto com o objetivo de que os alunos aprendam da forma que mais se identificam.

Nas Tabelas 4.2 e 4.4, relacionadas aos traços de personalidade, a T1 foi classificada, em média, quanto a estabilidade emocional, socialização e abertura a experiências, como médio baixo, e para consciência e extroversão, como médio alto. Já a T2 apresentou uma classificação médio baixo para a estabilidade emocional, consciência e socialização, e para extroversão e abertura a experiências, foi classificada como médio alto. Como estes dados são numéricos e para serem classificados de baixo a alto eles devem estar dentro de uma faixa, por exemplo, se a pontuação para estabilidade emocional ficou entre  $0 \leq x < 3,41$ , esta característica é classificada como baixa. Portanto, não foi necessário a realização de um teste estatístico para comprovar que os alunos da T1 são mais conscientes que os da T2, e a T2 é mais aberta a novas experiências do que a T1.

Sendo assim, considerando que os exercícios e as atividades foram pensados baseando-se nos estilos de aprendizagem dos alunos (*ILS*), justificou a implementação do mesmo cronograma de atividades e exercícios para ambas as turmas, já que eles apresentaram estilos similares. Com relação aos resultados dos traços de personalidade, eles serão utilizados em análises posteriores para comparação do desempenho do aluno com a personalidade.

O planejamento das ações iniciou-se com a construção do Mapa de Atividades da disciplina, o qual é visto como uma ferramenta para auxiliar o planejamento de todas as atividades previstas no decorrer de um curso (SANTOS, 2009). Para Costa (2013), o Mapa de

Atividades permite uma organização do trabalho de forma integral e completa, pois, neste Mapa, é detalhado todo o plano de trabalho, estabelecendo o tema de cada unidade de aprendizagem, objetivos, atividades teóricas e práticas, formas de avaliação, oferecendo uma visão integral de toda a disciplina.

Portanto, foi utilizado o Mapa de Atividades para organizar quais e quantos dias seriam necessários para ensinar o conteúdo de cada capítulo, quais atividades seriam dadas referente a cada capítulo, o objetivo de cada exercício e atividade, bem como qual estilo de aprendizagem a atividade estava direcionada. O Mapa de Atividades desenvolvido nesta pesquisa encontra-se no APÊNDICE A. No Quadro 4.1 podem ser vistos os exercícios propostos e as atividades bônus criadas referentes a ementa da disciplina, os quais foram associados aos diferentes estilos de aprendizagem. Tanto no APÊNDICE A quanto no Quadro 4.1, pode ser visto o resultado final do Mapa de Atividades. Porém, durante a disciplina, o Mapa de Atividades sofreu algumas alterações para se adequar ao propósito da pesquisa-ação.

O Mapa de atividades apresenta uma espécie de menu, onde os estudantes podem escolher os exercícios e atividades que desejam fazer. A execução destes exercícios e atividades gerou recompensas aos estudantes, como será comentado a frente. Esta autonomia de escolha é baseada em um elemento muito presente em videogames. Um videogame é um jogo eletrônico no qual o jogador interage com imagens enviadas a um dispositivo que as exibe, geralmente uma televisão ou um monitor. O termo videogame também é amplamente utilizado para se referir ao console onde os jogos são processados.

Diversos *games* com amplo sucesso de vendas como por exemplo GTA V (<https://www.rockstargames.com/br/games/info/V>), The Witcher Wild Hunt (<https://thewitcher.com/en/witcher3>) e Far Cry 5 (<https://far-cry.ubisoft.com/game/pt-br/home>) disponibilizam ao jogador várias missões paralelas que não são obrigatórias para o cumprimento da missão principal do jogo. Entretanto, estas missões paralelas, quando corretamente executadas, proporcionam vantagens ao jogador no decorrer do jogo, como maior número de moedas para compra de itens, maior força, resistência etc.

Desta forma, cabe ao jogador decidir quantas e quais missões paralelas ele deseja cumprir. Esta autonomia já não aparece nas missões principais, que são obrigatórias para desfecho do jogo. O fato é que o cumprimento das missões paralelas facilita o cumprimento das missões principais.

Nesta disciplina de Racionalização da Produção projetou-se como missões principais a

obtenção da NOTA 1 (prova individual, escrita, sem consulta) e da NOTA 2 (prova individual sem consulta, escrita, e entrega do relatório PIFPAA). Todos os exercícios propostos e atividades bônus foram relacionados a missões paralelas. Estas atividades bônus foram planejadas para serem aplicadas em empresas de manufatura ou serviços, com exceção do bônus 5.1.

Quadro 4.1 – Exercícios e atividades criadas baseadas nos estilos de aprendizagem para T1 e T2

Capítulo	Exercícios propostos	Atividades bônus
2. Modelagem de Processos	2.4 - EXERCÍCIO PROPOSTO: criação de um fluxograma para modelar o processo de uma pizzaria. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial</b> )	Bônus 2.1 - Modelagem e melhorias aplicadas em um processo real usando o fluxograma ou mapofluxograma (cenário atual e com melhorias propostas) ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Global</b> )
	2.5 - EXERCÍCIO PROPOSTO: ler o texto "Modelagem do processo produtivo em uma empresa do setor metal-mecânico por meio de técnicas de mapeamento de processos". ( <b>Reflexivo, Intuitivo, Verbal, Sequencial</b> )	
3. Cronoanálise e tempo padrão	3.6 - EXERCÍCIO PROPOSTO: aplicação do método de observações instantâneas com auxílio do Excel. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Global</b> )	Bônus 3.1 - Definição do tempo padrão na prática. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial</b> )
		Bônus 3.2 - Aplicação do método de observações instantâneas na prática. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial</b> )
4. Métricas e Indicadores	4.1 - EXERCÍCIO PROPOSTO: ler o texto "Proposta e aplicação de um procedimento para análise da porosidade e de desperdícios em uma empresa de aeronaves", e escrever uma análise. ( <b>Reflexivo, Sensorial, Verbal, Sequencial</b> )	
5. Análise de movimentos	5.1 - EXERCÍCIO PROPOSTO Resolução de um exercício com aplicação do Digrama Homem-Máquina. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial</b> )	Bônus 5.1 - Apresentar um projeto de posto de trabalho para a montagem do kit do parafuso em U, além da modelagem de movimentos com as mãos. ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Global</b> )
7. Balanceamento de linhas de produção	7.3 - EXERCÍCIO PROPOSTO: Assistir o Vídeo no <i>Youtube</i> e realizar atividade ( <b>Ativo, Sensorial, Visual, Global</b> )	
8. Layout do processo	8.3 - EXERCÍCIO PROPOSTO: criação de exercício sobre técnicas de layout. ( <b>Ativo, Intuitivo, Visual, Global</b> )	

Fonte: Própria autoria

Como pode ser visto no Quadro 4.1, foram elaborados dois exercícios para o capítulo dois, “Modelagem de processos”, da ementa da disciplina de Racionalização da Produção. O

exercício 2.4 estava relacionado com a aplicação do que foi visto em sala de aula, contemplando, preferencialmente, as características presentes em alunos ativos, sensoriais, visuais e sequenciais. Ou seja, esperava-se que os alunos com essas características optassem por fazê-lo. O exercício 2.5 relacionava-se com a leitura de um texto e produção de uma análise do mesmo. Este exercício foi destinado a alunos reflexivos, sensoriais, verbais e sequenciais.

No capítulo de “Cronoanálise e tempo padrão”, foi preparado o exercício 3.6, o qual referia-se a uma aplicação do método estudado em sala de aula. Este exercício foi pensado para alunos cujo estilo de aprendizagem é ativo, intuitivo, visual e global. Este mesmo processo foi seguido para os demais capítulos ensinados durante a disciplina.

Foram elaboradas também as atividades bônus, as quais abrangiam um número de atividades maior e tinham o propósito de serem realizadas em empresas, com exceção do Bônus 5.1, cujo objetivo era o aluno criar o projeto de um posto de trabalho, a partir de produtos físicos disponibilizados pelo professor. Para isto, o professor da disciplina entrou em contatos com algumas empresas do município, contando sobre a iniciativa e pedindo um espaço aos alunos para que eles pudessem desempenhar estas atividades dentro delas, possibilitando aos estudantes ver em um ambiente real o que eles estavam aprendendo em sala de aula. A ideia foi amplamente aceita pelas empresas e foi concedido este espaço aos alunos. Porém, como não era possível receber todos os alunos que quisessem ir, foi estabelecido o sorteio como critério de decisão. Os demais estudantes que não foram contemplados para ir à estas empresas em específico, poderiam procurar qualquer outra empresa para realizar as atividades propostas da disciplina.

Portanto, 82% dos exercícios e atividades foram elaborados, preferencialmente, para alunos ativos, sensoriais e visuais. Com relação aos alunos sequenciais, 54% dos exercícios e atividades contemplava este estilo, e para os alunos globais, 46% dos exercícios e atividades eram focados neste estilo de aprendizagem. É importante ressaltar que estes exercícios e atividades eram criados, predominantemente, para certos estilos de aprendizagem. Porém, isto não excluiu a possibilidade de que, em alguns aspectos não principais, estes exercícios e atividades poderiam também contemplar os outros estilos.

Juntamente com a elaboração deste Mapa de Atividades, também foram definidas as Mecânicas, Dinâmicas e Emoções, referentes ao *framework* MDE, para criar um ambiente gamificado. Ou seja, introduzir os elementos de jogos dentro de um contexto não-jogo.

Para determinar as mecânicas (regras, elementos de jogos, entre outros) foram utilizadas

como base teórica a Teoria da Autodeterminação que, segundo Nacke e Deterding (2017), ela é, sem dúvida, a teoria psicológica mais frequentemente utilizada na pesquisa de gamificação. Foi utilizada também a Teoria do *Flow*, objetivando uma combinação entre as habilidades dos alunos e os desafios propostos, para dar uma maior sensação de imersão aos estudantes.

Como visto no Capítulo 2 deste trabalho, a Teoria da Autodeterminação diz que os padrões de comportamento motivacional podem ser promovidos de forma significativa ao abordar deliberadamente a necessidade humana de competência, autonomia e relacionamentos sociais (VANSTEENKISTE et al., 2010). Logo, para abordar estas três necessidades psicológicas foram utilizados os elementos de jogos.

Com relação a necessidade de Competência, que diz respeito ao sentimento de eficiência e sucesso ao interagir com o ambiente, foram selecionados os seguintes elementos de jogos:

- Pontos de experiência (XP's): utilizados como um *feedback* granular, representando numericamente o progresso dos alunos. Foram concedidos aos alunos a partir de quatro formas: pela realização e entrega dos exercícios propostos e das atividades bônus, pela frequência nas aulas e pelas respostas aos questionários aplicados para coleta de dados.
- Medalha: funcionou como uma representação visual das conquistas dos estudantes. Foram concedidas a aqueles que obtiveram nota máxima nas atividades ou nos exercícios propostos, sendo considerados como os melhores trabalhos entregues. Para cada exercício proposto, a medalha era concedida, no máximo, a dois alunos e para as atividades, ela era concedida para apenas um grupo.
- Painel de acompanhamento de XP's: dados numéricos sobre o desempenho dos alunos durante a disciplina, sendo que eles poderiam acompanhar seu ganho de XP's de forma estratificada. Cada aluno possuía seu painel, sendo, portanto, individual. A atualização deste era feita semanalmente. Também era possível ver os resultados obtidos nos questionários de estilos de aprendizagem (*ILS*) e traços de personalidade (*TUPI*). A disponibilização deste painel aos alunos ocorreu de forma *online*. Como estes painéis eram individuais e disponibilizados *online*, era possível que os estudantes entrassem nos painéis de seus colegas, se quisessem.
- Gráficos de desempenho: gráficos sobre o desempenho dos estudantes permitindo a eles uma avaliação visual do seu progresso no curso. Em especial, foram criados dois gráficos, sendo que um deles mostrava o que seria o desempenho máximo, e o outro mostrava o desempenho médio da turma para cada aluno usar como

referência. Os dados que alimentavam estes gráficos estavam no Painel de Acompanhamento de XP's. Cada aluno possuía sete gráficos diferentes, sendo, portanto, individuais. A atualização dos gráficos era feita semanalmente. A disponibilização aos alunos ocorreu de forma *online*;

- *Feedback*: pequenos comentários sobre a performance do aluno após a correção de exercícios propostos e/ou atividades bônus entregues. Podiam ser visualizados no Painel de acompanhamento de XP's;
- Níveis: serviram como marcador das atividades e exercícios propostos, os quais foram divididos em fácil, médio e difícil, de acordo com o seu nível de dificuldade.

Sobre a necessidade de Autonomia, a qual representa liberdade psicológica e voluntariedade para cumprir uma determinada tarefa, foram escolhidos os elementos:

- Exercício proposto: exercícios disponibilizados após às aulas para fixação do conteúdo visto. Sua realização não era obrigatória, podendo serem feitos quais e quantos os alunos desejassem. Deveriam ser feitos individualmente, com prazo de entrega de uma semana. Os exercícios eram divididos em níveis de dificuldade fácil e médio. Após a entrega e correção destes exercícios, os alunos recebiam XP's como forma de avaliação;
- Atividade bônus: são atividades mais elaboradas de aplicação do conteúdo visto em sala, porém utilizando casos reais (em empresas). Sua realização não era obrigatória, podendo ser realizadas quais e quantas os alunos desejassem. Após a entrega e correção destas atividades, os alunos recebiam XP's como forma de avaliação. Deveriam ser feitas em grupo, com um número máximo e mínimo de integrantes, cujo valor de XP's ganho pelo grupo seria dividido de acordo com a participação de cada aluno na atividades, sendo que esse critério de divisão dos XP's pertencia ao líder da equipe. Os alunos tinham a liberdade de escolher os integrantes de seus grupos. O tempo estimado de entrega das atividades foi, em média, de um mês para cada uma. Estas atividades foram divididas em níveis de dificuldade fácil, médio e difícil;
- Moedas ("Leais"): representam ativos de jogo com valor monetário percebido. Os XP's ganhos eram convertidos em moedas, as quais poderiam ser gastas na compra de algum benefício ("poder") durante a disciplina. Uma vez gastas estas moedas, não retornariam para os respectivos alunos. 1 XP = 1 Leal;
- Lista de poderes: lista de benefícios, os quais poderiam ser comprados com as

moedas. Estas listas eram disponibilizadas antes das provas (P1 e P2) da disciplina. A disponibilização aos alunos ocorreu de forma *online*;

- Leilão: lances dados pelos alunos com suas moedas para adquirirem bens físicos, neste caso, dois livros foram leiloados. Os leilões ocorreram de forma *online*, utilizando a Lista de poderes.

A proposta de se utilizar os elementos “moedas virtuais” e “lista de poderes” também visou incrementar a autonomia do aluno. Ao optar por gastar suas moedas com determinados poderes, o aluno praticava de forma intuitiva a tomada de decisão, de acordo com sua estratégia para obter o sucesso. É possível notar em jogos, sobretudo nos videogames, a substituição cada vez maior da recompensa pré-determinada pela possibilidade do jogador escolher seu prêmio. Esta ação é muitas vezes possibilitada pelo uso de moedas virtuais. Ou seja, ao atingir sucesso em uma missão paralela em um determinado videogame, o jogador é contemplado com um certo número de moedas. Com estas moedas, o jogador poderá escolher adquirir, por exemplo, armamento para incrementar sua força, ou mesmo livros para incrementar seu conhecimento. Escolhas erradas poderão dificultar a trajetória do jogador.

Já para a necessidade de Relacionamentos Sociais, que representa uma integração coerente com o ambiente, têm-se os elementos:

- Trabalho em grupo: grupo formado de alunos para realização das atividades bônus. O número de integrantes máximo e mínimo foi decidido previamente de acordo com o nível de dificuldade das atividades. Para aquelas com níveis fácil e médio, eram permitidos de 2 a 3 ou de 3 a 4 alunos no grupo, e para as atividades difíceis, foram permitidos de 4 a 5 integrantes;
- Participação de empresas: parcerias com empresas do município que “apadrinharam” a disciplina gamificada. Os alunos poderiam desempenhar as atividades bônus nestas empresas utilizando casos reais. Como não era possível receber todos os alunos quanto quisessem ir, foi estabelecido o sorteio como critério de decisão. Os demais estudantes que não foram contemplados para ir à estas empresas em específico, poderiam procurar qualquer outra empresa para realizar as atividades propostas da disciplina. Apesar deste recurso utilizado não ser específico de jogo, essa possibilidade de interação com um ambiente real pode ser vista em jogos que tem como objetivo fornecer aos jogadores um contato com a realidade, como simuladores.

O sistema de pontuação na disciplina foi dividido em dois. Isto é, os alunos recebiam XP's (pontos de experiência) e notas, sendo que estas duas medidas de avaliação não se misturavam. Logo, foi mantido o critério tradicional de aprovação na disciplina (referente às missões obrigatórias em um videogame): ter no mínimo 75% de presença em aulas e obter nota final média, no mínimo, 6 (de 0 a 10). Porém, em paralelo a este sistema tradicional de nota, os alunos também recebiam XP's (referente às missões paralelas em um jogo de videogame).

Com relação aos XP's, eles foram classificados em XP's de Habilidade e XP's de Recompensa. Os XP's de Habilidade bonificavam os alunos acerca de suas habilidades demonstradas a partir da realização dos exercícios propostos e atividades bônus, as quais eram: Aplicação dos conceitos teóricos; Trabalho em equipe; Criatividade; e Escrita. Ou seja, ao entregar uma atividade ou exercício, os alunos ganhavam um total de XP's, os quais eram estratificados nestas quatro habilidades. Já os XP's de Recompensa bonificavam os alunos pela sua frequência às aulas e também por responderem aos questionários aplicados pela pesquisadora. Todas estas informações se encontravam no Painel de Acompanhamento de XP's de cada aluno. As Tabelas 4.5, 4.6 e 4.7 resumem estas informações.

Tabela 4.5 – XP's de Recompensa

<b>Presença</b>		<b>Questionários</b>	
Normal	10 XP's	1ª data (no máximo)	100 XP's
Aleatória	20 XP's	2ª data (no máximo)	50XP's

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.6 – XP's de Habilidade (Exercícios propostos)

<b>Dificuldade</b>	<b>Exercícios em sala</b>	
Médio	2.4	40 XP's
Médio	2.5	40 XP's
Fácil	3.6	30 XP's
Fácil	4.1	30 XP's
Fácil	5.1	30 XP's
Fácil	7.3	30XP's
Fácil	8.3	30 XP's

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.7 – XP's de Recompensa

<b>Dificuldade</b>	<b>Atividade bônus</b>	
Médio	2.1	200XP's
Difícil	3.1	350 XP's
Médio	3.2	200 XP's
Fácil	5.1	100 XP's

Fonte: Própria autoria

Na Tabela 4.5 vê-se que a presença em aula valia 10 XP's. Porém, em alguns dias, a critério do professor, as presenças poderiam valer 20XP's. Os questionários eram disponibilizados aos alunos e eles tinham um prazo de uma semana para responderem. Para aqueles alunos que respondessem no mesmo dia em que o questionário foi dado, ganhavam, no máximo, 100XP's. Após este dia, os estudantes poderiam ganhar, no máximo, 50 XP's. Os valores de XP's mostrados na Tabela 4.6 eram o máximo que os alunos poderiam ganhar, individualmente, com a realização dos exercícios propostos. E os valores de XP's presentes na Tabela 4.7, representavam o máximo que cada grupo de alunos poderia ganhar ao fazer as atividades bônus, sendo que o total ganho era dividido igualmente pelo número de integrantes da equipe.

Acerca dos Gráficos de desempenho, os quais proporcionavam um acompanhamento visual do desempenho dos alunos, foram criados sete gráficos com os dados contidos no Painel de Acompanhamento de XP's. O primeiro deles era um gráfico de barras, as quais mostravam o máximo que o aluno poderia ganhar de XP's durante a disciplina e o total de XP's obtido pelo aluno. O segundo mostrava a quantidade de moedas "Leais" que o estudante tinha. O terceiro ilustrava o desempenho do aluno em acúmulo de XP's durante as semanas comparado com o acúmulo médio de XP's de sua respectiva turma. O quarto apresentava as presenças dos alunos, ou seja, o máximo que ele poderia ganhar naquela semana comparando com o que ele realmente ganhou. O quinto estava relacionado com as notas obtidas nos exercícios propostos e atividades bônus, uma vez que o aluno conseguia comparar sua nota com o máximo que valia determinado exercício ou atividade. O sexto era um gráfico chamado "pentágono" ilustrando uma comparação de ganho de XP's estratificados em habilidade e recompensa. Finalmente, no último gráfico, o aluno via as porcentagens relacionadas aos XP's de habilidade.

Nas Listas de poderes, liberadas antes das duas provas, foram postos "à venda" benefícios aos alunos. Nestas listas existia um espaço deixado para seus respectivos lances no leilão. Estes benefícios não prejudicavam os estudantes que não queriam comprá-los ou não tinham moedas para isto, visto que estes poderes só poderiam ser comprados com moedas "Leais". Portanto, estes poderes representavam apenas bonificações criadas pelo professor e pela pesquisadora. Os "preços" destes benefícios seguiram alguns critérios estabelecidos também pela pesquisadora e o professor, para que os alunos que tinham feito mais exercícios e atividades comprassem estes poderes considerados mais interessantes. A Tabela 4.8 mostra estes benefícios disponíveis na Lista 1 para compra.

Tabela 4.8 – Poderes presentes na Lista 1

	<b>Poderes</b>	<b>Preços (“Leais”)</b>
P1	Eliminar uma questão na prova e jogar a pontuação para outra questão	200
P2	Visita na empresa 1	270
P3	Visita VIP na empresa 2	350
P4	Visita ao laboratório de simulação e imersão em ambiente virtual	150
P5	Segunda chance para entregar UM exercício proposto que JÁ FOI ENTREGUE	15
P6	Segunda chance para entregar UM exercício proposto que NÃO FOI ENTREGUE ANTES	20

Fonte: Própria autoria

Cada turma (T1 e T2) tinha as suas listas de poderes, sendo que elas eram iguais para ambas as turmas. Ou seja, os alunos da T1 não viam os poderes comprados pelos alunos da T2 e vice-versa. Porém, como as visitas às empresas e ao laboratório de simulação apresentavam vagas limitadas, os preços destes poderes foram aumentados para que apenas a quantidade certa de alunos pudesse adquiri-los.

O Leilão foi utilizado para minimizar a sensação do aluno de não ter aproveitado de forma eficiente as moedas, por ainda possuir uma quantidade de moedas mas não suficiente para compra de nenhum poder mais. Desta forma, o aluno poderia ter a sensação de ter empregado todas as suas moedas. Foram leiloados dois livros, um em cada Lista de Poderes, disponibilizados pelo professor da disciplina, sendo que os alunos davam lances com seus “Leais”. O maior lance, considerando as duas turmas, arrematava o livro, uma vez que o lance mínimo era de 1 “Leal”.

As Figuras 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 apresentam exemplos do Painel de Acompanhamento de XP’s, Gráficos de desempenho, *Feedbacks*, e a primeira Lista de poderes, respectivamente. Isto mostra que foram empregados recursos tecnológicos nesta disciplina gamificada sendo utilizado o *software* Excel® para a confecção destas planilhas.

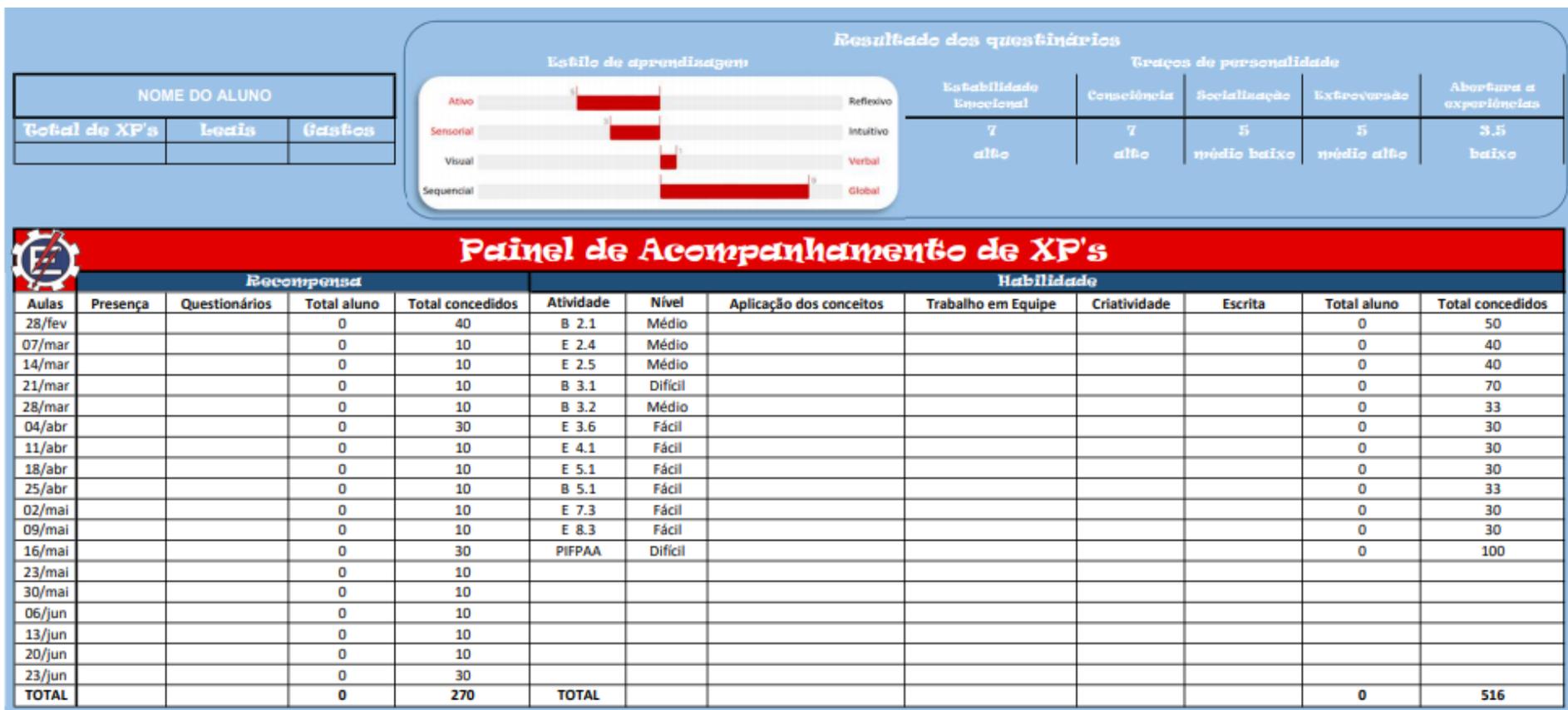




Figura 4.3 – Exemplos dos Gráficos de desempenho  
 Fonte: Própria autoria

 <b>Painel de Acompanhamento de XP's</b>												
Aulas	Recompensa				Habilidade							
	Presença	Questionários	Total aluno	Total concedido	Atividade	Nível	Aplicação dos conceitos	Trabalho em Equipe	Criatividade	Escrita	Total aluno	Total concedidos
28/fev	20	20	40	40	B 2.1	Médio	20	100%	15	15	50	50
07/mar	10	0	10	10	E 2.4	Médio	40	Parabéns, você ganhou uma medalha pelo ótimo trabalho	-	-	40	40
14/mar	10	0	10	10	E 2.5	Médio	40	-	-	-	40	40
21/mar	10	0	10	10	B 3.1	Difícil	62	-	-	26	88	88
28/mar	10	0	10	10	B 3.2	Médio	-	-	-	-	0	33
04/abr	10	0	10	10	E 3.6	Fácil	30	-	-	-	30	30
11/abr	10	30	40	40	E 4.1	Fácil	30	-	-	-	30	30
18/abr	10	0	10	10	E 5.1	Fácil	-	-	-	-	0	30
25/abr	10	20	30	30	B 5.1	Fácil	-	-	-	-	0	33
02/mai			0	10	E 7.3	Fácil	-	-	-	-	0	30
09/mai			0	10	E 8.3	Fácil	-	-	-	-	0	30
16/mai			0	30	PIFPAA	Difícil	-	-	-	-	0	100
23/mai			0	10								
30/mai			0	10								
06/jun			0	10								
13/jun			0	10								
20/jun			0	10								
23/jun			0	30								
<b>TOTAL</b>			<b>170</b>	<b>300</b>	<b>TOTAL</b>						<b>278</b>	<b>534</b>

 <b>Painel de Acompanhamento de XP's</b>												
Aulas	Recompensa				Habilidade							
	Presença	Questionários	Total aluno	Total concedido	Atividade	Nível	Aplicação dos conceitos	Trabalho em Equipe	Criatividade	Escrita	Total aluno	Total concedidos
28/fev	0	20	20	40	B 2.1	Médio	0	-	0	0	0	50
07/mar	10	0	10	10	E 2.4	Médio	36	Alguns símbolos e tipos de fluxo errados	-	-	36	40
14/mar	10	0	10	10	E 2.5	Médio	40	-	-	-	40	40
21/mar	10	0	10	10	B 3.1	Difícil	-	-	-	-	0	70
28/mar	10	0	10	10	B 3.2	Médio	-	-	-	-	0	33
04/abr	10	0	10	10	E 3.6	Fácil	30	-	-	-	30	30
11/abr	10	30	40	40	E 4.1	Fácil	0	-	-	-	0	30
18/abr	10	0	10	10	E 5.1	Fácil	-	-	-	-	0	30
25/abr	10	20	30	30	B 5.1	Fácil	-	-	-	-	0	33
02/mai			0	10	E 7.3	Fácil	-	-	-	-	0	30
09/mai			0	10	E 8.3	Fácil	-	-	-	-	0	30
16/mai			0	30	PIFPAA	Difícil	-	-	-	-	0	100
23/mai			0	10								
30/mai			0	10								
06/jun			0	10								
13/jun			0	10								
20/jun			0	10								
23/jun			0	30								
<b>TOTAL</b>			<b>150</b>	<b>300</b>	<b>TOTAL</b>						<b>106</b>	<b>516</b>

Figura 4.4 – Exemplos de *Feedbacks*

Fonte: Própria autoria

Lista de Poderes	
	
P1	Eliminar uma questão na prova e jogar a pontuação para outra questão
P2	Visita GE
P3	Visita VIP na Mahle
P4	Visita ao laboratório de simulação e imersão em ambiente virtual
P5	Segunda chance para entregar UM exercício proposto que JÁ FOI ENTREGUE
P6	Segunda chance para entregar UM exercício proposto que NÃO FOI ENTREGUE ANTES



### AVISOS



- 1) Leia com **ATENÇÃO** a descrição dos poderes. **POSICIONE O MOUSE** sobre os poderes (P1, P2...) na coluna indicada pela estrela.
- 2) Para os poderes com limite máximo de compradores, será utilizado como critério de desempate o número de medalhas conquistadas. Se persistir o empate, o segundo critério será o Ranking de XP's.
- 3) Após a compra do poder, os Leais não serão devolvidos. A única exceção se aplica aos poderes com limite máximo de compradores.
- 4) **NÃO DEIXE** sua coluna de **SALDO DE LEAIS** no **VERMELHO!** Caso isso aconteça, os poderes serão eliminados aleatoriamente até que o saldo de Leais deixe de ser negativo.
- 5) Na coluna do **LEILÃO** você poderá digitar o valor de um lance para adquirir o livro: **ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES**. O lance mínimo é de 1 Leal. Após fechada a lista, o maior lance fica com o livro.

Nome	Leais disponíveis	Poderes						Total gasto	Saldo de Leais	Leilão do livro Lances
		P1 com preço de:	P2 com preço de:	P3 com preço de:	P4 com preço de:	P5 com preço de:	P6 com preço de:			
		200	270	350	150	15	20			
	227	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	227	
	200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	200	
	140	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	140	
	242	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200	42	16
	90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	90	25
	277	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200	77	
	198	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	198	
	226	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	226	
	298	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200	98	
	418	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	350	68	41
	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	100	
	130	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	130	
	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	220	35	5
	206	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200	6	
	343	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200	143	
	90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	90	

Figura 4.5 – Primeira Lista de poderes

Fonte: Própria autoria

Acerca das dinâmicas, que são os tipos de comportamento possíveis desenvolvidos pelos alunos à medida que eles interagem com as mecânicas definidas anteriormente, elaborou-se a Tabela 4.9 que apresenta a associação dos elementos de jogos aos tipos de comportamento (dinâmicas) esperados.

Tabela 4.9 – Dinâmicas da disciplina gamificada

<b>Elementos de jogos</b>	<b>Dinâmicas</b>
Pontos de experiência (XP's)	Recompensa, Status, Conquista, Competição
Níveis	Progresso, Desafio
Medalha	Reconhecimento, Status
Painel de acompanhamento de XP's (planilha)	Progressão
Gráficos de desempenho	Progressão
Feedback	Competência
Moedas ("Leais")	Recompensa, Coleta
Exercícios propostos	Realização
Atividades bônus	Realização, Sucesso
Leilão	Recompensa
Lista de poderes	Recompensa
Trabalho em grupo	Cooperação, Relacionamento social
Participação de empresas	Desafio

Fonte: Própria autoria

Já as emoções geradas nos jogadores, que surgem à medida que eles interagem com as mecânicas e dinâmicas, podem ser excitação, divertimento, surpresa, admiração, desafio, triunfo pessoal sobre a adversidade e satisfação.

Para a elaboração do PIFPAA (Projeto e Implantação de Fluxo Produtivo por meio de Aprendizagem Ativa) gamificado, que é a união de um *Project-Based Learning (PBL)* com elementos de jogos (gamificação), também se utilizou a teoria da Autodeterminação para a definição dos elementos de jogos e o MDE. Neste projeto, os alunos foram divididos em equipes, de no máximo 10 integrantes, dentro de suas respectivas turmas. Cada equipe de alunos deveria projetar uma linha de produção para montar quatro veículos feitos com peças Lego® (duas empilhadeiras e dois quadriciclos). A meta era projetar uma linha de montagem com a maior produtividade possível, ou seja, montar os quatro veículos no menor tempo e com o menor número de montadores. A Figura 4.6 mostra os dois veículos montados neste projeto.

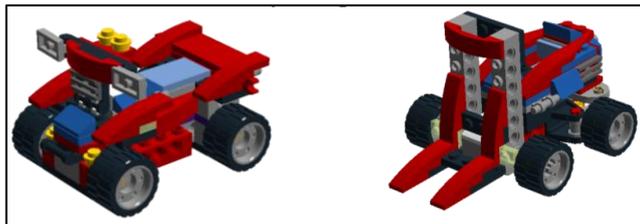


Figura 4.6 – Peças Lego® utilizadas no PIFPAA gamificado  
Fonte: Própria autoria

Durante todo o semestre de aulas, as equipes utilizaram um laboratório específico para estas práticas com uso de peças Lego®, o LMAI (Laboratório de Métodos de Aprendizagem Interativa). Ele possui quatro mesas grandes com rodízios, cadeiras, uma TV, quadro branco e kits Lego® de montagem. Cada equipe pôde utilizar o espaço do laboratório em 6 encontros com datas pré-definidas, com 2 horas e 30 minutos de duração cada encontro. Apenas duas equipes podiam utilizar o laboratório ao mesmo tempo.

Nestes encontros, as equipes testavam a execução do processo de montagem de acordo com a linha projetada, isto é, ficavam a critério dos alunos as decisões sobre número de montadores, posição dos estoques intermediários, uso de folhas de trabalho padrão, *layout* das mesas, entre outros. Cada equipe deveria entregar ao final da disciplina um relatório com todo o projeto da linha. Para este projeto foram necessários os conceitos apresentados em sala.

Como sistema de avaliação do PIFPAA, parte da nota atribuída referia-se ao relatório entregue, com todo o projeto da linha, e a outra parte da nota referia-se a uma apresentação no último dia de aula. Nesta apresentação, cada equipe deveria montar os quatro veículos segundo a configuração de linha projetada e testada ao longo do semestre. O grupo que apresentasse a maior produtividade receberia a maior pontuação para este critério, e a equipe com menor produtividade receberia a nota zero. As demais eram ranqueadas e suas notas seriam estabelecidas considerando uma distribuição normal. O cálculo da produtividade foi feito dividindo o número de veículos montados sem nenhum erro (máximo 4) pela multiplicação do número de montadores com o tempo total gasto para a montagem. A Equação 4.1 mostra o cálculo da produtividade.

$$Produtividade = \frac{\text{número de carrinhos montados sem erro}}{(\text{número de montadores} \cdot \text{tempo total de montagem})} \quad (4.1)$$

Outro critério de pontuação foi o grau de padronização e controle do processo. Antes de executar a montagem, cada equipe deveria anunciar o tempo previsto para a montagem dos quatro veículos. Ao final da montagem, o grupo com o menor erro absoluto, em módulo, nesta previsão, receberia a maior nota para este critério. A pontuação para as demais equipes também seria ranqueada obedecendo uma distribuição normal, com a última equipe classificada

ganhando nota zero. A Equação 4.2 mostra o cálculo do erro absoluto.

$$\text{Erro absoluto} = \text{tempo previsto para montagem} - \text{tempo real de montagem} \quad (4.2)$$

O PIFPAA possibilitou a prática de diversos conceitos, como a gestão do cronograma de projeto, o trabalho em equipe, a cronometragem, o cálculo de balanceamento de linha, o cálculo de métricas e indicadores, o projeto de *layout*, a descrição de montagem (folha de trabalho padrão), a padronização e o uso do 5S (prática comum de organização dentro da filosofia do *lean manufacturing*).

Portanto, o PIFPAA, com suas características apresentadas acima, foi classificado como, preferencialmente, uma atividade ativa, sensorial, visual, verbal e global, com relação ao favorecimento destes estilos de aprendizagem. Porém, visto ser esta uma dinâmica bastante ampla, os estudantes que apresentavam outros estilos de aprendizagem também poderiam se beneficiar com esta prática.

O PIFPAA foi classificado como uma aprendizagem ativa, pois é um projeto prático que promove discussões entre os alunos sobre o conteúdo visto em sala e a prática do mesmo. Pode ser visto como “vamos tentar e ver como funciona”, e, pelo fato de ser feito em grupo, facilita esta comunicação e troca de experiências entre as equipes, além de ser uma atividade bem dinâmica. É também mais voltado para alunos sensoriais, pois, por apresentar este aspecto voltado para práticas presentes nas empresas, estas práticas devem ser resolvidas através de métodos bem estabelecidos. Com relação ao estilo visual, os alunos têm acesso, além dos manuais de montagem dos carrinhos, a um *software*, o qual foi disponibilizado pelo professor, que mostra a montagem também de forma visual.

Porém, o PIFPAA também pode ser considerado verbal, pois é um trabalho realizado em grupo e exige muita comunicação entre os integrantes. Ao se comunicarem uns com os outros, eles expõem suas ideias explicando-as de forma verbal e visual. E, por último, esta atividade também pode ser classificada como global devido sua característica que possibilita aos alunos ficarem mais “soltos”, com a responsabilidade da criação. Ou seja, os estudantes não precisam ficar presos ao ritmo dos conteúdos vistos em sala de aula, significando que é possível que eles necessitem de conceitos ainda não vistos para desenvolver sua linha de produção. Logo, há oportunidade de aplicar conceitos visto na disciplina gamificada e também aqueles vistos em outras disciplinas na graduação. Por isso o seu caráter é mais global.

Com relação às regras, a mesma exigência apresentada à T1, foi apresentada à T2. Ambas as turmas deveriam frequentar o laboratório LMAI, mas em horários diferentes e sem

se misturarem. Portanto, também no PIFPAA, uma turma não tinha contato com a outra e o sistema de avaliação era referente a sua respectiva turma.

Semelhantemente ao que foi feito para criar um ambiente gamificado na disciplina teórica de Racionalização da Produção, foi feito para criar um PIFPAA gamificado. Isto é, foram definidas as Mecânicas, Dinâmicas e Emoção para este *PBL*. Com isto, também foram utilizados a Teoria da Autodeterminação, para definir os elementos de jogos empregados, e os conceitos da Teoria do *Flow*, para criar este ambiente que tenta equilibrar desafio e habilidade dos alunos, proporcionando a eles a questão da “tentativa e erro” que existem em jogos.

Considerando a Teoria da Autodeterminação, que diz que os padrões de comportamento motivacional podem ser promovidos ao abordar as necessidades humanas de competência, autonomia e relacionamentos sociais, foram estabelecidos os elementos de jogos para o PIFPAA levando em conta estas necessidades.

Para sanar esta necessidade de Competência, foram selecionados os seguintes elementos de jogos:

- Pontos (nota): ao final da disciplina, com a apresentação do trabalho desenvolvido durante o semestre pelas equipes do PIFPAA, os grupos de alunos recebiam suas notas para cada critério de avaliação estabelecido. Estes pontos concedidos a cada grupo representavam as notas que cada integrante individualmente receberia para compor sua nota final para aprovação na disciplina gamificada.
- Nível: o PIFPAA, sendo um projeto extenso, que era realizado durante todo o semestre de aulas, foi considerado com um nível de dificuldade “Difícil”, pois exigia dos alunos dedicação, comprometimento, busca por informações de outras áreas, criatividade, organização, estratégia, pensamento crítico, entre outras habilidades.
- Tabela de classificação: com a apresentação do trabalho, os grupos eram classificados em um ranque de notas obtidas para a produtividade e para o grau de padronização. Assim eles poderiam comparar seu desempenho com os outros grupos. Cada turma (T1 e T2) tinha suas próprias tabelas de classificação, isto é, duas tabelas para cada turma, referentes a produtividade e ao grau de padronização.

Sobre a necessidade de Autonomia, foram escolhidos os elementos:

- Moeda (“Leais”): por meio da conversão de XP’s em “Leais”, os grupos poderiam unir suas moedas para comprar alguns benefícios (“poderes”) para o grupo que

poderiam ser utilizados durante a apresentação final do PIFPAA. Uma vez gastas estas moedas, não retornariam para os respectivos alunos. Cada aluno ficava livre para contribuir com quantos “Leais” quisesse, ou seja, era uma decisão do próprio grupo.

- Lista de Poderes: lista de benefícios para o grupo disponibilizada dias antes da apresentação final do PIFPAA, os quais poderiam ser comprados com as moedas ofertadas por cada integrante do grupo. A disponibilização aos alunos ocorreu de forma *online*.

Já para a necessidade de Relacionamentos Sociais, tem-se o elemento de jogo:

- Trabalho em grupo/Times: grupo formado de alunos para realização das atividades do PIFPAA. O número de integrantes foi decidido previamente, sendo no máximo 10 alunos por equipe. Não foi permitido aos alunos uma alteração nas equipes ao longo do semestre. Os alunos tinham liberdade para escolherem os participantes de seus grupos. Como as equipes não poderiam ser alteradas após sua formação, foi solicitado aos estudantes que dessem um nome para seus grupos e definissem um líder.

Acerca das dinâmicas do PIFPAA, a Tabela 4.10 mostra a associação dos elementos de jogos aos tipos de comportamento (dinâmicas) esperados.

Tabela 4.10 – Dinâmicas PIFPAA

<b>Elementos de jogos</b>	<b>Dinâmicas PIFPAA</b>
Pontos (notas)	Recompensa, Status, Conquista, Competição
Nível	Progresso, Desafio
Tabela de classificação	Competição, Status, Comparação
Moedas (“Leais”)	Recompensa, Coleta
Lista de poderes	Recompensa
Trabalho em grupo/Times	Cooperação, Altruísmo

Fonte: Própria autoria

Já as emoções, podem existir aquelas que são positivas como excitação, divertimento, desafio, triunfo pessoal sobre a adversidade e satisfação. Porém, podem existir alguns sentimentos negativos, como pressão, ansiedade e estresse, devido à competição. Apesar de existir uma leve competição entre as equipes, a avaliação disto representava apenas 30% da segunda nota necessária para os alunos comporem sua média para aprovação na disciplina. Portanto, não foi considerado um critério de relevância para nota.

Assim, finalizou-se o planejamento das ações deste primeiro ciclo favorecendo todos os estilos de aprendizagem, tanto nos exercícios e atividades bônus quanto no PIFPAA.

### **4.3.3 Implementar ações no 1º ciclo da pesquisa-ação**

Para iniciar a implementação das ações, no primeiro dia de aula, os alunos foram informados de todas estas atividades que aconteceriam na disciplina durante o semestre. Neste primeiro dia de aula, o professor responsável pela disciplina explicou como seria ministrada a disciplina durante o semestre, as regras, o funcionamento dos XP's, as atividades não obrigatórias e o funcionamento do PIFPAA. A pesquisadora também se apresentou aos estudantes e deu algumas instruções sobre como responder aos questionários e a importância das respostas deles para a pesquisa.

Portanto, neste primeiro ciclo os alunos aprenderam os quatro primeiros capítulos pertencentes a ementa da disciplina: Estudos de tempos e métodos no passado; Modelagem de processos; Cronoanálise e tempo padrão; Métricas e indicadores. Os exercícios e atividades bônus disponibilizados neste primeiro ciclo podem ser vistos no Mapa de Atividades presente no APÊNDICE A.

Foram ofertados quatro exercícios propostos aos alunos, com prazo de entrega de uma semana após sua respectiva liberação. Ou seja, todos estes exercícios que fossem realizados e entregues pelos estudantes, os XP's seriam contabilizados neste primeiro ciclo. Isto não ocorreu para as três atividades bônus liberadas, pois os prazos de entrega para as atividades 3.1 e 3.2 se estendiam após a finalização do primeiro ciclo.

Também neste primeiro ciclo os alunos tiveram contato com todos os elementos de jogos: Pontos de experiência (XP's); Medalha; Painel de acompanhamento de XP's; Gráficos de desempenho; *Feedback*; Níveis; Exercício proposto; Atividade bônus; Moedas (“Leais”); Lista de poderes; Leilão; Trabalho em grupo.

As três atividades bônus disponibilizadas aos alunos foram “apadrinhadas” por empresas da cidade. Pode-se citar como exemplo a atividade bônus 3.1 que tem como objetivo calcular o tempo padrão de um posto de trabalho real. Uma empresa local de manufatura de autopeças aceitou receber os alunos dentro do chão de fábrica para a realização desta atividade de cronometragem de tempos. Os resultados, neste caso, eram avaliados também pela empresa. No total, três empresas aceitaram “apadrinhar” as atividades bônus, tanto no primeiro ciclo da pesquisa-ação quanto no segundo.

A primeira Lista de Poderes foi liberada aos alunos alguns dias antes da primeira prova.

Sobre o PIFPAA, ocorreram a formação das equipes, sendo que na T1 foram formados quatro grupos e na T2, três grupos. Também aconteceram quatro visitas, por equipe, ao LMAI. Portanto, neste primeiro ciclo, os alunos tiveram contato com os seguintes elementos de jogos: Níveis e Trabalho em grupo/Times.

Foram disponibilizados também aos alunos três questionários para que eles pudessem responder e informar sobre a sensação deles ao cursar uma disciplina gamificada. Os questionários continham perguntas pessoais, sobre a satisfação e potencial engajador dos recursos de jogos. Estes questionários podem ser vistos no APÊNDICE B.

#### **4.3.4 Avaliar resultados do 1º ciclo da pesquisa-ação**

Neste primeiro ciclo foram avaliados os resultados obtidos com a implantação das ações. Os critérios qualitativos e quantitativos estabelecidos para esta avaliação foram:

- Engajamento: frequência às aulas, participação nas atividades e suas pontuações;
- Comparar se os alunos com maiores pontuações em determinadas atividades também apresentavam os mesmos estilos de aprendizagem que as determinadas atividades foram planejadas;
- Percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA.
- Analisar as perguntas abertas e fechadas sobre motivação presentes nos questionários aplicados aos alunos.

A Tabela 4.11 mostra as porcentagens de frequência às aulas e a entrega de atividades para ambas as turmas. A Tabela 4.12 mostra a média do ganho de XP's para aqueles alunos que entregaram os exercícios e atividades, nas duas turmas. No primeiro dia de aula a quantidade de XP's concedidas aos alunos presentes foi de 20 XP's. O cálculo para o XP máximo das atividades bônus, que representa o máximo que cada aluno poderia ganhar individualmente, se tratava da divisão do valor da respectiva atividade pelo número mínimo permitido de integrantes na equipe.

Tabela 4.11 - Participação dos alunos na disciplina

Atividades	Média T1	Média T2
Presenças	90%	85%
Exercício 2.4	72%	62%
Exercício 2.5	64%	48%
Exercício 3.6	53%	45%
Exercício 4.1	19%	24%
At. Bônus 2.1	44%	76%
At. Bônus 3.1 (Primeira chamada)	11%	14%
<b>MÉDIA</b>	<b>50%</b>	<b>51%</b>

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.12 - Pontuação dos alunos que entregaram exercícios e atividades

Habilidade e Recompensa	Nível	XP's MÁX	Média T1	Média T2
Questionários	-	70	49,72	41,03
Exercício 2.4	Médio	40	32,31	28,22
Exercício 2.5	Médio	40	31,13	30,57
Exercício 3.6	Fácil	30	27,95	26,77
Exercício 4.1	Fácil	30	23,57	26,14
At. Bônus 2.1	Médio	67	56,19	36,41
At. Bônus 3.1 (Primeira chamada)	Difícil	88	88	69
<b>TOTAL (XP's)</b>		<b>365</b>	<b>308,87</b>	<b>258,14</b>
<b>%</b>		<b>100%</b>	<b>85%</b>	<b>71%</b>

Fonte: Própria autoria

A Figura 4.7 mostra o *bloxplot* feito para as pontuações nos exercícios e atividades bônus entregues pelos alunos da Turma 1 e da Turma 2. Para elaboração deste gráfico e das análises foi utilizado o *software* Minitab®.

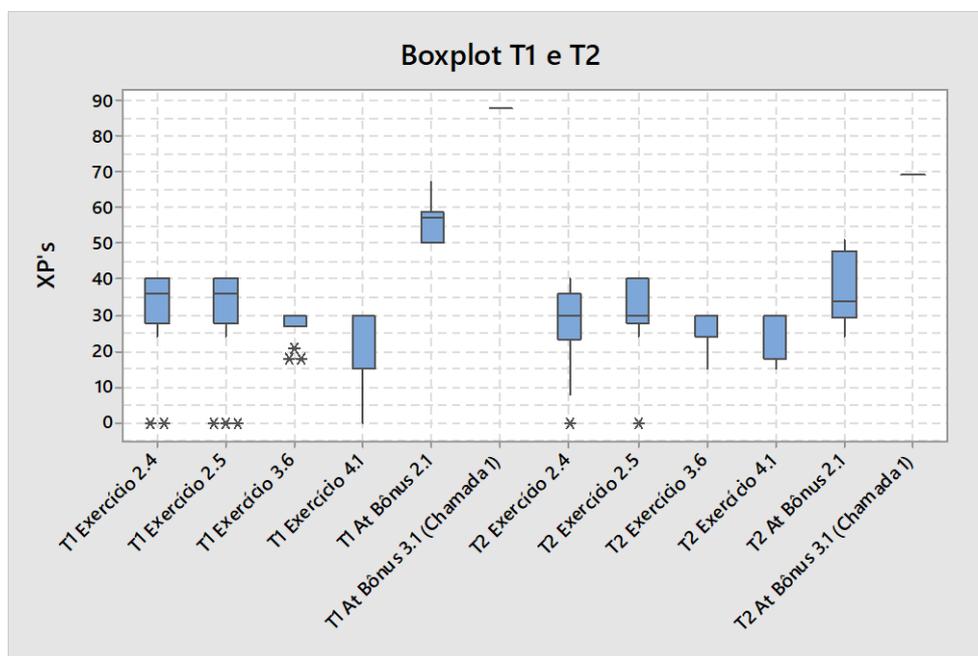


Figura 4.7 – *Bloxplot* dos XP's ganhos no primeiro ciclo  
 Fonte: *Software* Minitab®

Pela análise da Figura 4.7, que complementa a análise da Tabela 4.12, apesar das diferentes médias das pontuações entre T1 e T2, nos exercícios 2.4, 2.5 3.6 e 4.1, estatisticamente, ambas as turmas obtiveram o mesmo desempenho. Ocorreu uma diferença das médias para as atividades bônus 2.1 e 3.1 (primeira chamada), sendo que a Turma 1 obteve, estatisticamente, uma maior pontuação sobre a T2. Também pode-se ver na Figura 4.7 alguns *outliers* nos exercícios 2.4 e 2.5 em ambas as turmas. Isto se deve aos alunos que zeraram nestes exercícios, pois não se atentaram às regras de envio e acabaram não tendo seus exercícios corrigidos pelo professor.

Realizou-se o teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney, utilizando o *software* Minitab®, para averiguar estatisticamente se as medianas das médias do ganho de XP's da T1 eram diferentes da T2. As hipóteses testadas neste teste, foram:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Como resultado deste teste, para um *P-value* maior que 0,05, não há evidência estatística para se rejeitar a hipótese nula. Neste teste, o valor P foi de 0,6090, indicando que os valores das medianas das médias da Turma 1 é igual aos da Turma 2. Isto é, a pontuação dos alunos da T1 e da T2, mostrada na Tabela 4.12, é estatisticamente igual. Portanto, apesar da T1 obter mais XP's que a T2, essa diferença não foi significativa, mostrando que as duas turmas não se comportaram de forma diferente frente às atividades neste primeiro ciclo.

Na Tabela 4.11 viu-se que a participação dos alunos na frequência às aulas, entrega de exercícios e atividades bônus, tanto na T1 quanto na T2, foi mediana, ou seja, ficou entorno de 50%. Logo, 50% dos estudantes, em ambas as turmas, se engajaram na disciplina considerando os critérios analisados.

Acerca das medalhas ganhas pelos alunos referentes ao seu desempenho em determinada atividade ou exercício, elas podem ser vistas na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 – Número de medalhas ganhas em ambas as turmas

Turmas	Ex 2.4	Ex. 2.5	Ex. 3.6	Ex. 4.1	At. Bônus 2.1	At. Bônus 3.1 (Primeira chamada)	TOTAL de medalhas
<b>T1</b>	2	0	2	0	4	4	12
<b>T2</b>	1	2	2	0	0	0	5

Fonte: Própria autoria

Pela análise da Tabela 4.13, pôde-se ver que realmente a Turma 1 se desempenhou melhor nas atividades bônus 2.1 e 3.1 (primeira chamada), no quesito medalha, do que a Turma

2. Isto reafirma o que foi visto na Tabela 4.12, referente aos XP's concedidos aos alunos pela entrega destas atividades, e também reafirma o que foi visto na Figura 4.7, a qual mostra esta diferença estatística entre as pontuações. Tanto na Turma 1 quanto na Turma 2 apenas um aluno ganhou duas medalhas; as demais foram ganhas por alunos diferentes. Ainda sobre a Tabela 4.13, viu-se que nenhum estudante ganhou medalha pela realização do exercício 4.1, isto pode ser justificado pelo fato deste exercício ter sido liberado próximo ao início do período de provas dos alunos em outras disciplinas, levando os alunos a não se dedicarem tanto em sua realização.

Por meio de uma análise de correlação feita utilizando o *software* Minitab®, comparou-se a pontuação dos alunos em todos os exercícios propostos e atividades bônus, ofertados neste primeiro ciclo, e seu estilo de aprendizagem e traço de personalidade. A análise de correlação foi empregada, pois, segundo Garson (2018), com esta análise é possível medir a associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis. Para Montgomery e Runger (2009) o coeficiente de correlação linear mede a associação linear entre duas variáveis. De acordo com Figueiredo e Silva (2010), o coeficiente de correlação Pearson ( $\rho$ ) pode variar de -1 a 1, sendo que o sinal indica a direção deste relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Assim sendo, quanto mais próximo de 1, independente do sinal, maior a relação linear entre as duas variáveis.

Logo, para o teste do coeficiente de correlação ( $\rho$ ), as seguintes hipóteses foram testadas:

$$H_0: \rho = 0 \text{ (p-value} > 0,05)$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ (p-value} < 0,05)$$

O coeficiente de correlação vem associado ao *P-value* que permite concluir sobre a existência ou não de relação entre as variáveis. Portanto, o resultado do teste apresenta o *p-value* logo abaixo do coeficiente de correlações. Se o *P-value* foi maior do que 0,05, não há evidências suficiente para rejeitar a hipótese nula, indicando que não existe correlação entre as variáveis. Na Tabela 4.14, Santos (2007) propõe uma classificação para os valores do coeficiente de correlação linear. A Tabela 4.15 apresenta os resultados obtidos para este teste.

Tabela 4.14 – Classificação dos coeficientes de correlação linear

<b>Coefficiente de Correlação</b>	<b>Classificação da Correlação</b>
$\rho = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq \rho < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq \rho < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq \rho < 0,5$	Fraca positiva
$0 < \rho < 0,1$	Íntima positiva
$\rho = 0$	Nula
$-0,1 < \rho < 0$	Íntima negativa
$-0,5 < \rho \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < \rho \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < \rho \leq -0,8$	Forte negativa
$\rho = -1$	Perfeita negativa

Fonte: Santos (2007)

Tabela 4.15 – Resultados obtidos com a análise de correlação (T2)

Exercícios propostos	T1	T2	Coefficiente de Correlação ( $\rho$ )	P-value
Exercício 2.4	Nenhuma	Nenhuma	-	-
Exercício 2.5	Nenhuma	Consciência	0,532	0,050
Exercício 3.6	Nenhuma	Sequencial	-0,559	0,047
Exercício 4.1	Nenhuma	Nenhuma	-	-

Fonte: Própria autoria

Para a Turma 1, não foi encontrada nenhuma correlação moderada ou forte entre as pontuações dos exercícios com os estilos de aprendizagem e traços de personalidade dos estudantes. Porém, para a Turma 2, encontrou-se correlações linear moderadas nos exercícios 2.5 e 3.6. Isto significa que, para o exercício 2.5, os alunos que obtiveram as maiores pontuações foram aqueles que apresentaram o traço de personalidade “Consciência” mais alto. E, para o exercício 3.6, os estudantes que melhor se desempenharam foram aqueles que apresentavam um estilo de personalidade menos sequencial, ou seja, os alunos sequenciais não alcançaram pontuações tão boas neste exercício, o qual foi pensado favorecendo os alunos globais. Esta análise advém do sinal do coeficiente de correlação, que é negativo. Logo, quanto mais altas as notas dos alunos no exercício 3.6, menor era a nota dos alunos para o estilo de aprendizagem sequencial. Isto mostra que na Turma 2 os estilos de aprendizagem e traços de personalidade influenciaram as pontuações dos alunos.

Com relação as atividades bônus, foi possível o cálculo da correlação apenas para a atividade 2.1, pois a atividade 3.1 (primeira chamada), apenas um grupo de cada turma entregou. Portanto, como foi permitido uma segunda chamada para a atividade, esta análise poderá ser realizada apenas quando todos os grupos entregarem. Acerca da atividade bônus 2.1, não foi encontrada nenhuma correlação moderada entre as variáveis em análise. Assim sendo, não se pôde afirmar que os alunos com melhor desempenho tenderam para um traço de personalidade ou estilo de aprendizagem específico.

Neste primeiro ciclo foi relatado pelos alunos uma dinâmica não esperada pelos pesquisadores: a trapaça. Alguns alunos, os quais estavam se dedicando bastante à disciplina e realizando as atividades bônus, foram à sala do professor da disciplina relatar que alguns alunos estavam querendo trapacear na realização das atividades bônus. Como essas atividades apresentavam uma regra de que os líderes da equipe dividiriam os pontos recebidos de acordo com a participação de cada integrante da equipe, alguns líderes estavam usando nomes de alguns alunos para, ao final da atividade, atribuir nota zero a estes alunos e ganhar todos os XP's para eles mesmos. Porém, as atividades bônus foram desenvolvidas para serem realizadas em grupo, portanto essa trapaça representava uma total violação das regras. Diante disto, para não prejudicar os alunos que estavam seguindo as regras, foi determinado que esta regra criada seria substituída por uma nova, que dizia que o total de XP's que as equipes recebessem ao entregar a atividade bônus seria distribuído igualmente pelos membros da equipe. Esta nova regra foi aplicada a todas as atividades bônus desenvolvidas na disciplina gamificada.

A percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA se deu por meio do acompanhamento das visitas dos grupos ao LMAI pela pesquisadora. Com isto, foi conferido a percepção da pesquisadora com a teoria de engajamento e a teoria do *Flow*, ambas apresentadas no Capítulo 2, e os grupos foram classificados entre alto, médio alto, médio baixo e baixo para seu engajamento demonstrado. Assim sendo, alguns relatos podem ser vistos a seguir. Os grupos da Turma 1 foram enumerados de 1 até 4 e os grupos da Turma 2 foram enumerados de 5 até 7.

O grupo 1, em sua primeira ida ao laboratório, se mostrou bastante engajado, porém, no decorrer das visitas, este engajamento foi reduzido. Este engajamento médio baixo da equipe foi evidenciado pelo médio baixo grau de dedicação às atividades do PIFPAA, sendo que a maioria dos integrantes se mostravam apáticos durante as visitas ao LMAI. Portanto, para este grupo, nestas primeiras visitas, não foi perceptível o estado de *Flow*.

O grupo 2, desde sua primeira visita ao LMAI, não se mostrou engajado com a dinâmica. Conversavam bastante sobre assuntos aleatórios e não levaram a sério as atividades que deveriam ser desenvolvidas no PIFPAA. Assim sendo, o grupo foi classificado com um engajamento baixo, sendo evidenciado pelo baixo grau de dedicação às atividades do PIFPAA, também demonstrando, por alguns integrantes da equipe, um certo tédio durante as visitas ao LMAI. Logo, não foi identificado neste grupo nenhuma característica presente em indivíduos que se encontram em *Flow*. A emoção predominante no grupo foi o tédio.

No grupo 3, praticamente todos os membros se mostraram bastante engajado no PIFPAA. Dado que a equipe procurava desempenhar as atividades da melhor forma possível e sempre focada na dinâmica. Por isso foram classificados com um engajamento alto, sendo evidenciado pelo alto grau de dedicação às atividades do PIFPAA, também demonstraram alegria, estresse, sentimento de superação, extroversão durante as visitas ao LMAI. Assim sendo, o grupo demonstrou estar em *Flow*, pois apresentou características como, foco e concentração, habilidades, êxtase e sentimentos de excitação e *Flow*.

Por fim, o grupo 4 se apresentou engajado, sendo classificado pela pesquisadora como uma equipe menos engajada do que a equipe 3, porém mais engajada do que as equipes 1 e 2. Este grupo se apresentou mais prático, focado bastante na montagem dos carrinhos de lego. Sendo assim, foram classificados com um engajamento médio alto, sendo evidenciado por um grau de dedicação às atividades do PIFPAA médio alto, também demonstraram um envolvimento emocional durante as visitas ao LMAI. Portanto, o grupo demonstrou um certo foco e concentração nas atividades e um sentimento de controle da situação, sendo evidenciado o estado *Flow* em alguns momentos.

Já sobre a Turma 2, o grupo 5 se apresentou bastante engajado no PIFPAA e bastante entrosado. Ou seja, a percepção da pesquisadora foi que eles se envolveram nesta dinâmica de forma extrovertida, mas também estavam focados no resultado. Por isso foram classificados com um engajamento alto, sendo evidenciado pelo alto grau de dedicação às atividades do PIFPAA, também demonstraram alegria e extroversão durante as visitas ao LMAI. Assim sendo, o grupo demonstrou estar em *Flow*, pois apresentou características como, foco e concentração, habilidades, êxtase e sentimentos de excitação e *Flow*.

O grupo 6 demonstrou um engajamento mediano, sendo que alguns integrantes do grupo faltavam às visitas ao LMAI. Portanto, foram classificados com um engajamento médio baixo, sendo evidenciado por grau de dedicação médio baixo às atividades do PIFPAA e demonstraram algumas emoções durante as visitas ao LMAI. Portanto, para este grupo, nestas primeiras visitas, não foi perceptível o estado de *Flow*, e a emoção percebida pela pesquisadora foi relaxamento.

O grupo 7 foi considerado o menos engajado da turma 2. Muitos integrantes da equipe faltavam às visitas ao LMAI ou chegavam atrasados. Logo, foram classificados com um engajamento baixo, sendo evidenciado pelo baixo grau de dedicação às atividades do PIFPAA, parecendo estar “perdidos” da dinâmica PIFPAA. Logo, para este grupo, não foi perceptível o

estado de *Flow*, e as emoções percebidas pela pesquisadora foram relaxamento e uma certa apatia.

As Tabelas 4.16 e 4.17 mostram a classificação dos estilos de aprendizagem e os traços de personalidade dos grupos em ambas as turmas, respectivamente. Na Tabela 4.17 também pode ser vista as classificações para o engajamento dos grupos em ambas as turmas.

Tabela 4.16 – Estilos de aprendizagem dos grupos do PIFPAA em ambas as turmas

<b>Turmas</b>	<b>Estilo de aprendizagem</b>							
<b>Turma 1</b>	<b>Ativo</b>	<b>Reflexivo</b>	<b>Sensorial</b>	<b>Intuitivo</b>	<b>Visual</b>	<b>Verbal</b>	<b>Sequencial</b>	<b>Global</b>
Grupo 1	leve	-	moderado	-	moderado	-	leve	-
Grupo 2	leve	-	moderado	-	moderado	-	-	leve
Grupo 3	moderado	-	moderado	-	moderado	-	-	leve
Grupo 4	leve	-	moderado	-	moderado	-	leve	-
<b>Turma 2</b>	<b>Ativo</b>	<b>Reflexivo</b>	<b>Sensorial</b>	<b>Intuitivo</b>	<b>Visual</b>	<b>Verbal</b>	<b>Sequencial</b>	<b>Global</b>
Grupo 5	moderado	-	moderado	-	moderado	-	leve	-
Grupo 6	leve	-	leve	-	moderado	-	-	leve
Grupo 7	leve	-	leve	-	moderado	-	-	leve

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.17 – Traços de personalidade dos grupos do PIFPAA em ambas as turmas e o Engajamento

<b>Turmas</b>	<b>Traço de personalidade</b>					<b>Engajamento</b>
<b>Turma 1</b>	<b>Estabilidade Emocional</b>	<b>Consciência</b>	<b>Socialização</b>	<b>Extroversão</b>	<b>Abertura a experiências</b>	
Grupo 1	médio baixo	médio alto	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio baixo
Grupo 2	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio baixo	baixo
Grupo 3	médio baixo	médio baixo	médio baixo	alto	médio baixo	Alto
Grupo 4	médio baixo	médio alto	médio baixo	médio alto	médio baixo	médio alto
<b>Turma 2</b>	<b>Estabilidade Emocional</b>	<b>Consciência</b>	<b>Socialização</b>	<b>Extroversão</b>	<b>Abertura a experiências</b>	<b>Engajamento</b>
Grupo 5	médio baixo	médio alto	médio baixo	médio alto	médio alto	Alto
Grupo 6	médio alto	médio baixo	médio baixo	médio alto	médio alto	médio baixo
Grupo 7	médio baixo	médio baixo	médio alto	médio alto	médio alto	baixo

Fonte: Própria autoria

Para avaliar a motivação dos alunos com relação a disciplina gamificada, foram analisadas as respostas à pergunta “Considero esta disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada” a qual estava presente no questionário de Perguntas pessoais presente no APÊNDICE B. Assim sendo, ambas as turmas concordaram que consideraram a disciplina de Racionalização da Produção motivadora pelo fato dela estar gamificada.

### 4.3.5 Conclusões do 1º ciclo da pesquisa-ação

Acerca do engajamento evidenciado na disciplina gamificada, ambas as turmas

apresentaram, em média, um mesmo engajamento, tanto na frequência às aulas quanto na participação nas atividades. Estatisticamente, elas também mostraram um desempenho médio igual em ganho de XP's, com apenas a T1 se destacando melhor nas pontuações das atividades bônus.

Sobre a comparação da pontuação dos alunos nos exercícios propostos com seus respectivos estilos de aprendizagem e traço de personalidade, foi encontrada correlação apenas na T2. Isto mostrou que no exercício 2.5 os alunos mais disciplinados (conscientes) obtiveram maiores pontuações. Como o exercício 2.5 não focava nas características predominantes da T2, esse resultado pode evidenciar que alunos mais disciplinados se empenharam a realizar um bom trabalho apesar deste exercício não corresponder ao seu estilo de aprendizagem. Já para o exercício 3.6, voltado para alunos ativos, sensoriais, visuais e globais, viu-se que os estudantes que melhor se desempenharam não foram os alunos sequenciais, podendo ser devido à característica global do exercício, sendo que sua resolução não se concentra em seguir etapas lógicas e sequenciais.

No PIFPAA foi constatado que as características predominantes nos grupos engajados eram seus estilos de aprendizagem moderado para ativo, sensorial e visual, e um nível médio alto/alto para o traço de extroversão. Analisando as turmas separadamente, na turma 1 o que diferenciou os grupos engajados dos poucos engajados foi justamente a preferência pelo estilo de aprendizagem ativo e o nível de extroversão médio alto/alto apresentado pelos grupos engajados. Na turma 2, o que diferenciou os grupos foi que a equipe mais engajada apresentou uma preferência moderada pelo estilo de aprendizagem sensorial e um nível médio alto para consciência (disciplina), já que todos os grupos da T2 apresentaram um nível médio alto para extroversão e abertura a experiências.

No quesito motivação, ambas as turmas concordaram que a disciplina era motivadora pelo fato de estar gamificada.

Como visto nos resultados apresentados, apesar dos alunos considerarem a disciplina motivadora, destaca-se o fato da participação dos alunos ter sido em torno de 50% em ambas as turmas. Para a aplicação de mudanças neste projeto gamificado, foi realizado um segundo ciclo da pesquisa-ação para buscar engajar mais alunos. O Quadro 4.2 mostra o resumo do primeiro ciclo da pesquisa-ação.

Quadro 4.2 – Resumo do 1º ciclo da pesquisa-ação

Ciclo	Período	Fase da pesquisa	Crítérios de avaliação	Atividades executadas	Avaliação	Melhoria e aprendizagem
1	Março a maio de 2018	Coletar dados	-	Coleta de dados por meio de questionários (diagnóstico da situação, estilos de aprendizagem e traços de personalidade)	-	-
		Analisar dados e planejar ações		Adequação das atividades aos traços de personalidade dos alunos		
		Implementar ações		Liberação das atividades e exercícios propostos aos alunos, alimentação dos Painéis de acompanhamento dos alunos e participação no PIFPAA (idas ao LMAI).		
		Avaliação dos resultados	<p>Engajamento: frequência às aulas, participação nas atividades e suas pontuações; Comparar se as atividades realizadas pelos alunos e suas respectivas pontuações correspondem ao estilo de aprendizagem que as determinadas atividades se propunham a agradar; Percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA.</p>	<p>Levantamento da participação dos alunos pelas entregas de exercícios e atividades bônus, frequência às aulas, e XP's recebidos pela realização destes exercícios e atividades; Análise de correlação para testar se existia correlação linear entre o desempenho dos alunos e sua personalidade ou estilo de aprendizagem; Teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney para constatar diferença estatística entre o desempenho da T1 em relação a T2; Análise qualitativa do engajamento dos alunos no PIFPAA.</p>	<p>Ambas as turmas apresentaram, em média, um mesmo engajamento, tanto na frequência às aulas quanto na participação nas atividades. Estatisticamente, elas também mostraram um desempenho médio igual em ganho de XP's, com apenas a T1 se destacando melhor nas pontuações das atividades bônus (50% dos alunos participaram); Sobre a comparação da pontuação dos alunos nos exercícios propostos com seus respectivos estilos de aprendizagem e traço de personalidade, foi encontrada correção apenas na T2 (alunos mais disciplinados se empenharam a realizar um bom trabalho apesar deste exercício não corresponder ao seu estilo de aprendizagem); No PIFPAA, foi constatado pela percepção do engajamento dos grupos, em comparação com a literatura, que os grupos moderadamente ativos, sensoriais e visuais, em ambas as turmas, demonstraram um engajamento alto no PIFPAA, bem como possuíam traços de personalidade médio alto/alto para extroversão.</p>	<p>Verificar o que pode ser feito para engajar mais os alunos no processo de aprendizagem por meio de sondagens com questionários; Os traços de personalidade e estilos de aprendizagem apresentaram correlação com o desempenho dos alunos na turma 2 e também apresentaram uma certa relação na análise qualitativa do engajamento dos alunos em ambas as turmas.</p>

Fonte: Própria autoria

## **4.4 2º Ciclo da pesquisa-ação**

O segundo ciclo da pesquisa-ação se iniciou no dia 09/05/2018 e foi até 20/06/2018. Neste segundo ciclo, os alunos tiveram contato com os últimos quatro capítulos da disciplina de Racionalização da Produção.

### **4.4.1 Coleta de dados do 2º ciclo da pesquisa-ação**

A coleta de dados para o segundo ciclo se iniciou ainda no primeiro ciclo da pesquisa-ação com a aplicação dos questionários intitulados Perguntas pessoais, Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos, os quais foram disponibilizados em uma plataforma *online*. Ou seja, estes questionários aplicados aos alunos no dia 11/04/2018, cerca de um mês depois do início das aulas, para se obter a primeira impressão deles sobre a disciplina gamificada, foram utilizados como dados para o segundo ciclo. Estes três questionários podem ser vistos no APÊNDICE B. Os XP's concedidos aos alunos pelas respostas destes questionários foram contabilizados no primeiro ciclo da pesquisa-ação e o prazo para resposta dos alunos foi de uma semana.

No questionário de Perguntas pessoais os alunos foram questionados sobre o curso de engenharia de produção, se eles gostavam de cursá-lo, em que período da faculdade se encontravam, entre outras. Também foram questionados se estavam gostando da disciplina gamificada e qual era a sensação deles até aquele momento. A maioria das perguntas eram dissertativas com o propósito de conhecer mais os estudantes.

No questionário de Satisfação os alunos puderam avaliar cada recurso de jogo empregado na disciplina gamificada até aquele momento. Este questionário foi baseado no trabalho desenvolvido por Çakıroglu et al. (2017).

Por fim, o questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos visava saber a opinião dos alunos com relação ao potencial engajador de cada elemento de jogo empregado na disciplina. Isto é, os estudantes classificaram os recursos de jogos dentro de uma escala Likert de 5 pontos que variava de extremamente engajador a não engajador. Este questionário foi baseado na literatura, adaptado de Barata et al. (2017).

### **4.4.2 Analisar dados e planejar ações do 2º ciclo da pesquisa-ação**

Antes da análise dos dados coletados, para atestar a confiabilidade interna dos questionários de Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos, foi calculado o alfa de

Cronbach destes questionários. Isto é, como estes questionários eram compostos, em sua maioria, por perguntas de única escolha, foi possível calcular o valor do alfa de Cronbach, o qual pode variar entre 0 e 1 e quanto mais próximo de 1 estiver o seu valor maior a confiabilidade dos dados analisados (BRYMAN e BELL, 2007). Este cálculo não foi necessário ser realizado para o questionário de Perguntas pessoais, pois este questionário era composto, em sua maioria, por perguntas abertas, as quais serão analisadas posteriormente.

Malhotra e Grover (1998) sugeriu uma classificação para a confiabilidade dos questionários a partir do cálculo do alfa de Cronbach. Esta classificação pode ser vista na Tabela 4.18

Tabela 4.18 - Classificação da confiabilidade a partir do alfa de Cronbach

Confiabilidade	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Valor de $\alpha$	$\alpha < 0,30$	$0,30 < \alpha < 0,60$	$0,60 < \alpha < 0,75$	$0,75 < \alpha < 0,90$	$0,90 \leq \alpha$

Fonte: Malhotra e Grover (1998)

Segundo Streiner (2003), o valor mínimo admissível para o alfa de Cronbach é 0,70, ao passo que o valor máximo esperado é de 0,90. Sendo assim, o questionário é considerado confiável para ser utilizado em análises e é comprovado que ele não está medindo o mesmo elemento, ou seja, não possui perguntas redundantes. Logo, os itens redundantes devem ser eliminados. Portanto, a Equação 4.3 mostra o cálculo do Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} * \left[ 1 - \frac{\sum vi^2}{vt^2} \right] \quad (4.3)$$

Em que:

K = número de itens da escala;

$\sum vi^2$  = somatório da variância dos itens;

$vt^2$  = variância total dos itens.

A Tabela 4.19 apresenta os valores calculados do alfa de Cronbach para os questionários de Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos para ambas as turmas. O cálculo do alfa foi feito utilizando o *software* Minitab®.

Tabela 4.19 – Valores do alfa de Cronbach

Questionários	Turma	Alfa de Cronbach
Satisfação	1	0,7900
	2	0,7837
Potencial engajador dos recursos de jogos	1	0,8624
	2	0,6782

Fonte: Própria autoria

Como a análise da Tabela 4.19, apenas o questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos da Turma 2 não apresentou uma confiabilidade interna aceitável, dentro do intervalo de 0,70 a 0,90. Assim sendo, foi utilizada a Tabela 4.20 de estatísticas de itens omitidos gerada pelo *software* Minitab®, que apresenta novos valores do alfa de Cronbach para o questionário caso uma determinada pergunta fosse excluída da análise. Portanto, vê-se na Tabela 4.20 que se a pergunta quatro (C4) for excluída da análise, o novo valor de alfa de Cronbach para este questionário será de 0,7081, sendo um valor aceitável.

Tabela 4.20 - Estatísticas de itens omitidos (T2)

Itens omitidos	Alfa de Cronbach
C1	0,6366
C2	0,6786
C3	0,6288
C4	0,7081
C5	0,6425
C6	0,6855
C7	0,5671
C8	0,6662
C9	0,6172
C10	0,6857

Fonte: Adaptado do *Software* Minitab®

Após esta mudança, concluiu-se que os questionários aplicados nas Turmas 1 e 2 apresentaram uma boa confiabilidade interna e que podem ser utilizados para a condução das demais análises. Isto é, os coeficientes mostraram que os questionários estão medindo os objetivos aos quais eles se propunham.

Para o questionário de perguntas pessoais, o índice de respostas, em ambas as turmas, foi de 97%. Isto é, apenas um aluno de cada turma não respondeu a este questionário. Ao analisar as respostas deste questionário, 80% dos respondentes da T1 e 70% dos respondentes da T2 consideraram que esta disciplina gamificada exigiu uma maior dedicação deles quando comparada a outras disciplinas. O principal motivo elencado para ambas as turmas, o qual causou esta sensação nos alunos, foi a quantidade de exercícios e atividades oferecidas na disciplina. Ou seja, 54% dos alunos da T1 e 60% dos alunos da T2 associaram a ideia de que a disciplina gamificada exige mais deles devido a quantidade de exercícios e atividades oferecidos. Apesar dos exercícios e atividades não serem obrigatórios, 37% dos alunos da T1 alegaram que queriam realizar todas os exercícios e atividades, mas consideraram impossível e isto acabou gerando em boa parte deles sentimentos de angústia, ansiedade, frustração, pressão,

cansaço, sobrecarga, desmotivação e até mesmo desânimo. Já na T2, apenas 11% dos alunos reclamaram do excesso de exercícios e atividades e também relataram os mesmos sentimentos que os alunos da T1 com relação ao desejo de realizar todas as atividades, mas consideraram impossível pelo tempo de dedicação que isso exigiria deles, visto que os estudantes precisavam também se dedicar a outras disciplinas do mesmo período.

Logo, o número de exercícios propostos e atividades bônus disponibilizados aos alunos foi reduzido neste segundo ciclo da pesquisa-ação em ambas as turmas.

Os questionários de Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos, para ambas as turmas, apresentavam perguntas fechadas e suas respostas eram baseada na escala Likert de 1 a 5, sendo que o número 3 representava a escala “indiferente”. Com o propósito de confirmar se os respondentes não ficaram indiferentes aos aspectos ligados à gamificação, realizou-se testes estatísticos. De acordo com Winter e Dodou (2010), a escolha do teste para escalas Likert pode ser tanto por meio de um teste não paramétrico, denominado Wilcoxon (MILLER e MILLER, 1993; WALPOLE et al., 2009), ou por meio do teste paramétrico  $t$ . Assim, foram realizados estes testes nestes dois tipos de questionários citados. Portanto, o que se desejou medir foi se as respostas de cada item dos questionários tiveram uma nota maior que três, uma vez que notas acima dessa escala mostram que os alunos concordaram ou gostaram do que estava sendo medido. Logo, têm-se para o teste 1-Sample Wilcoxon, as seguintes hipóteses para a mediana:

$$H_0: \eta \leq 3$$

$$H_1: \eta > 3$$

Do mesmo modo, para o teste 1-Sample  $t$ , têm-se as seguintes hipóteses para a média:

$$H_0: \mu \leq 3$$

$$H_1: \mu > 3$$

Estes dois testes foram realizados utilizando o *software* Minitab®. Todos os resultados podem ser vistos no APÊNDICE C. Na Tabela 4.21 vê-se os itens dos questionários que apresentaram um *P-value* maior do que 0,05. Neste caso, quando o valor é superior a 0,05, não há evidências para rejeitar a hipótese nula e dizer que a mediana e/ou a média das respostas é maior que três.

Tabela 4.21 – P-value dos testes 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t

Questionário	Turma	Pergunta	P-value do teste 1-Sample Wilcoxon	P-value do teste 1-Sample t
Satisfação	1	C5	0,928	0,941
		C6	0,371	0,360
		C10	0,244	0,227
		C12	0,081	0,071
Potencial engajador dos recursos de jogos	1	C5	0,514	0,448

Fonte: Própria autoria

Em análise da Tabela 4.21, vê-se que apenas a T1 apresentou algumas perguntas dos questionários avaliadas com notas menores ou iguais a “3”. Para o questionário de Satisfação, vê-se que as perguntas C5, C6, C10 e C12 apresentaram um  $P\text{-value} > 0,05$  em ambos os testes, indicando que a mediana e a média das respostas para estes itens estão em uma escala de “indiferente” a “achei péssimo”. As siglas C5, C6, C10 e C12 correspondem, respectivamente, às perguntas: O que você acha... “... do prazo de entrega dos exercício ser de 1 semana?”, “... dos exercícios propostos serem obrigatoriamente feitos individualmente?”, “... do prazo de entrega para a realização das atividades?”, “...da possibilidade de começar a atividade antes do conteúdo ser visto em sala?”. No questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos, apenas o recurso C5, “Medalha”, encontrou-se na faixa de classificação de “indiferente” a “Não engajador” na Turma 1. Portanto, para os itens presentes na Tabela 4.21, foi realizado um novo teste de 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t para saber a classificação de cada pergunta, testando se as notas destas perguntas eram iguais a 3 ou menores do que 3. A Tabela 4.22 mostra esta classificação.

Tabela 4.22 – Classificação das perguntas

Questionário	Turma	Pergunta	Classificação
Satisfação	1	C5	Indiferente
		C6	Indiferente
		C10	Indiferente
		C12	Indiferente
Potencial engajador dos recursos de jogos	1	C5	Indiferente

Fonte: Própria autoria

Assim, os alunos da Turma 1 se mostraram indiferentes ao prazo de entrega dos exercícios propostos (C5); a obrigatoriedade de os exercícios propostos serem feitos individualmente (C6); ao prazo de entrega para a realização das atividades bônus (C10); a possibilidade de começar a atividade antes do conteúdo ser visto em sala (C12). E também se mostraram indiferentes ao recurso de jogo medalha (C5) no que diz respeito ao seu potencial engajador.

Com estas análises concluiu-se que as demais perguntas dos questionários de Satisfação e Potencial engajador, para ambas as turmas, receberam uma nota acima de 3. Ou seja, receberam uma classificação de bom a ótimo para o questionário de Satisfação, e uma classificação de engajador a extremamente engajado para o questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos. Logo, para propor uma ação para os elementos que foram considerados indiferentes pelos alunos da T1, cada pergunta foi analisada individualmente.

No questionário de Satisfação, as perguntas C5 e C6 referem-se aos exercícios propostos, sendo que a C5 é sobre o prazo de entrega dos exercícios ser de 1 semana e a C6 é sobre a obrigatoriedade de serem realizados os exercícios de forma individual.

Pela análise das respostas dissertativas sobre os exercícios propostos, os alunos disseram, em ambas as turmas, que os prazos para entrega destes exercícios deveriam ser aumentados e que alguns exercícios não deveriam ter a obrigatoriedade de serem feitos individualmente. Em análise com o professor da disciplina sobre um possível aumento no prazo de entrega dos exercícios, foi considerada essa alteração impossível de implementar devido ao cronograma já pré-estabelecido pela disciplina, portanto, o prazo continuou de 1 semana também no segundo ciclo da pesquisa-ação. Com relação a regra dos exercícios serem feitos individualmente, foi liberado aos alunos, neste segundo ciclo, a possibilidade de realização dos exercícios também em grupo, sem limite de integrantes. Porém, a quantidade de XP's recebida na correção destes exercícios seria dividida igualmente pelo número de integrantes do grupo.

As perguntas C10 e C12 são referentes às Atividades bônus, sendo que a C10 é sobre o prazo de entrega para a realização das atividades e a C12 é sobre a possibilidade de começar a atividade antes do conteúdo ser visto em sala.

Pela análise das respostas dissertativas sobre as Atividades bônus, os alunos da T1 disseram que os prazos para entrega destas atividades deveriam ser aumentados, pois são atividades mais complexas, as quais devem ser realizadas em empresas, exigindo uma maior dedicação dos alunos. E para a possibilidade de começar as atividades antes da teoria sobre ela ser ensinada em sala, os alunos de ambas as turmas não gostaram da ideia, sendo importante para eles aprender primeiro a teoria e depois praticá-la. Em análise com o professor da disciplina sobre um possível aumento nos prazos de entrega das atividades, foi considerado que alguns prazos poderiam ser aumentados dependendo do nível de dificuldade da atividade e de acordo com as dificuldades enfrentadas pelos alunos na realização das atividades, havendo possibilidade de colocar uma segunda chamada para entrega das atividades. Sobre começar a

atividade antes de aprender a teoria sobre a mesma, como esta ideia causou um desconforto nos alunos, ela foi retirada do segundo ciclo da pesquisa-ação.

Para o questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos, a Turma 1 ficou indiferente ao potencial engajador da medalha. Em análise com o professor da disciplina, optou-se por manter a medalha neste segundo ciclo da pesquisa-ação, pois foi considerado que os alunos não tiveram muito contato com as medalhas quando responderam a este questionário, assim, no segundo ciclo, eles teriam mais contato e poderiam avaliar melhor a presença da medalha na disciplina gamificada.

Como no questionário de Satisfação existiam perguntas com opções de resposta entre Sim ou Não, elas foram analisadas utilizando o teste *1-Sample Proportion*, o qual executa um teste estatístico de uma proporção binomial. O propósito deste teste, neste trabalho, foi saber se mais de 70% dos alunos responderam de forma positiva (Sim) às perguntas do questionário. Deste modo, têm-se para o teste *1-Sample Proportion*, as seguintes hipóteses para a proporção:

$$H_0: \rho \leq 0,7$$

$$H_1: \rho > 0,7$$

Este teste foi realizado utilizando o *software* Minitab®. Todos os resultados podem ser vistos no APÊNDICE D. Na Tabela 4.23 apresenta-se os itens do questionário com um *P-value* maior do que 0,05. Logo, quando o valor é superior a 0,05, não há evidências para rejeitar a hipótese nula e dizer que a proporção das respostas afirmativas (Sim) é maior que 70%. Também é possível ver nesta Tabela quais foram as proporções das respostas afirmativas (Sim) para cada pergunta, já que não foram maiores que 70%.

Tabela 4.23 - P-value do teste 1-Sample Proportion

Questionário	Turma	Pergunta	1-Sample Proportion (P-value)	Proporção (%)
Satisfação	1	C23	0,984	60
		C24	0,998	50
		C25	0,234	70
		C26	0,994	50
		C29	0,652	70
		C31	0,133	70
		C36	0,133	70
	2	C23	0,935	60
		C24	0,971	50
		C25	0,188	70
		C26	0,988	50
		C29	0,093	70
		C36	0,093	70
		C37	0,188	70

Fonte: Própria autoria

As siglas C23, C24, C25, C26, C29, C31, C36 e C37, presentes na Tabela 4.23, correspondem, respectivamente, às perguntas: “Se os exercícios/atividades não valessem XP’s, você os faria mesmo assim?”; “Você se sentiu motivado a se engajar nas atividades para ganhar medalhas?”; “Essas medalhas devem continuar sendo distribuídas durante a disciplina?”; “Você acha que as medalhas devem ter mais visibilidade?”; “Você gosta da ideia de competição entre as equipes?”; “As informações contidas no painel estão claras para você?”; “A possibilidade de ganhar moedas te incentivou a fazer os exercício e atividades?”; “Os feedbacks (mensagens) dados após a realização dos exercícios propostos foram relevantes?”.

Pela análise da Tabela 4.23 percebeu-se uma similaridade entre as respostas dos alunos de ambas as turmas. As menores proporções (50%) foram para o recurso de jogo medalha, sendo que apenas 50% dos alunos de ambas as turmas se sentiram motivados a se engajarem nas atividades para ganhar medalhas. Porém, quando os alunos foram questionados sobre se esse recurso de jogo deveria continuar sendo utilizado, ele obteve uma aceitação de 70% em ambas as turmas. Aumentar a visibilidade destas medalhas também foi considerado para o segundo ciclo. Para os recursos que obtiveram uma aceitação de 70% em ambas as turmas, optou-se por mantê-los no segundo ciclo da pesquisa-ação. Isto é, manteve-se as medalhas, a competição entre as equipes no PIFPAA, as informações no painel de acompanhamento de XP’s, o ganho de moedas com a realização de exercícios e atividades e os feedbacks após a entrega destes exercícios e atividades. Apesar de 60% dos alunos da T1 e da T2 terem dito que se os exercícios/atividades não valessem XP’s eles os fariam mesmo assim, optou-se por manter

o ganho de XP's, pois era por meio dos XP's que os alunos ganhavam moedas, as quais eram de interesse deles.

Na Tabela 4.24 podem ser vistas as mudanças que serão implementadas no segundo ciclo da pesquisa-ação. Os demais elementos de jogos e suas regras permaneceram iguais para o segundo ciclo, pois obtiveram uma boa aceitação por parte dos alunos. Assim sendo, a quantidade de exercícios propostos e atividades bônus foi reduzida; os exercícios poderiam ser feitos em grupo, sem um número máximo de alunos, porém a quantidade de XP's recebida pela correção do exercício entregue seria dividida pelo número de integrantes do grupo; foi estabelecida para a atividade bônus 3.1 uma segunda chamada para a entrega, aumentado assim seu prazo para realização; não foi permitido aos alunos começarem as atividades antes de aprenderem o conteúdo referente a atividade; e como proposta para aumentar a visibilidade da medalha, ela foi utilizada como critério de desempate para compra de poderes com número de vagas limitadas. Ou seja, se ocorresse que o número de alunos que manifestassem interesse para comprar um poder com vaga limitada fosse maior do que o permitido, por exemplo a visita VIP na empresa, o critério de desempate seria quem tivesse a maior quantidade de medalhas.

Tabela 4.24 – Mudanças no segundo ciclo da pesquisa-ação

Ciclos	Exercícios propostos	Atividades bônus	Exercícios propostos		Atividade bônus		Recurso de jogo Medalha	
	Quantidade	Quantidade	Prazo	Regra	Prazo	Regra	Presença	Visibilidade
1°	4	3	1 semana	Individual	30 dias	Começar quando quiser	Presente	Pouca
2°	3	1	1 semana	Escolha do aluno (individual ou em grupo)	Possibilidade de aumentar o prazo dependendo da atividade (segunda chamada)	Começar apenas após o conteúdo ser visto em sala	Presente	Aumentar

Fonte: Própria autoria

Portanto, no planejamento das ações, foi seguido o cronograma das aulas previamente planejado no Mapa de atividades, o qual se encontra no APÊNDICE A. Com relação ao *framework* MDE, foi mantido igual ao do primeiro ciclo para implementação neste segundo ciclo. As únicas mudanças realizadas de um ciclo para o outro são mostradas na Tabela 4.24.

Neste segundo ciclo foram criadas duas listas de poderes, as quais foram liberadas antes da prova dois. Na primeira lista, similar à que foi liberada no primeiro ciclo da pesquisa-ação, foram postos “à venda” benefícios aos alunos e também um espaço foi deixado para seus respectivos lances no segundo leilão. Na segunda lista de poderes foram disponibilizados para compra poderes que poderiam ser comprados em grupo, ou seja, foi permitido aos alunos

juntarem as moedas de cada integrante de suas respectivas equipes do PIFPAA para comprar algum benefício para o dia da apresentação final do PIFPAA. Estes benefícios também não prejudicaram os estudantes que não queriam comprá-los ou não tinham moedas para isto, visto que estes poderes só poderiam ser comprados com moedas “Leais”. Foi mantido o critério para estabelecimento dos preços, uma vez que os alunos que tinham feito mais exercícios e atividades pudessem comprar os poderes considerados mais interessantes. A Tabela 4.25 mostra os benefícios individuais liberados para compra e a Tabela 4.26 mostra os poderes que poderiam ser comprados pelos grupos do PIFPAA.

Cada turma (T1 e T2) tinha as suas listas de poderes, sendo que elas eram iguais para ambas as turmas. Ou seja, os alunos da T1 não viam os poderes comprados pelos alunos da T2 e vice-versa.

Tabela 4.25 – Poderes individuais da lista dois

<b>Poderes</b>		<b>Preços (“Leais”)</b>
1	Eliminar uma questão na prova e jogar a pontuação para outra questão	100
2	Não fazer a Prova 2 e considerar a pontuação do PIFPAA como 100% da média 2	350

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.26 – Poderes oferecidos para os grupos do PIFPAA na lista dois

<b>Poderes</b>		<b>Preços (“Leais”)</b>
3	Um integrante da equipe, não montador, poderá pegar APENAS as peças que caírem no chão	1000
4	O líder da equipe poderá dar um recado de 10 segundos aos montadores durante o processo de montagem	1500

Fonte: Própria autoria

Foi planejando também o segundo leilão em que foi leiloado outro livro disponibilizado pelo professor da disciplina, sendo que os alunos davam lances com seus “Leais”. O maior lance, considerando as duas turmas, arrematava o livro, uma vez que o lance mínimo era de 1 Leal. As Figuras 4.8 e 4.9 mostram exemplos da lista de poderes individuais e da lista de poderes em grupo, respectivamente.

**AVISOS**

1) Leia com ATENÇÃO a descrição dos poderes. POSICIONE O MOUSE sobre os poderes (P1, P2) na coluna indicada pela estrela.  
 2) Após compra do poder, os Leais não serão devolvidos.  
 3) NÃO DEIXE SUAS COLUNAS de SALDO DE LEAIS no VERMELHO! Caso isso aconteça, os poderes serão eliminados aleatoriamente até que o saldo de Leais deixe de ser negativo.  
 4) Na coluna do LEILÃO você poderá digitar o valor de um lance para adquirir o livro: MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS. O lance mínimo é de 1 Leal. Após fechada a lista, o maior lance fica com o livro.

**Lista de Poderes Individuais**

P1 Eliminar uma questão na prova e jogar a pontuação para outra questão  
 P2 Não fazer a Prova 2 e considerar a pontuação do PIF PAA como 100% da média 2



Nome	Leais disponíveis	Poderes		Total gasto	Saldo de Leais	Leilão do livro Lances
		P1 com preço de:	P2 com preço de:			
		100	350			
307	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	207	207	
380	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	280		
290	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	190		
182	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	182		
230	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	130	130	
274	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	274		
338	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	338		
496	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	396		
258	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	158	158	
268	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	268		
290	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	190		

Figura 4.8 – Poderes individuais da segunda Lista de poderes  
 Fonte: Própria autoria

**Lista de Poderes**

P1 Um integrante da equipe, não montador, poderá pegar APENAS as peças que caírem no chão.  
 P2 O líder da equipe poderá dar um recado de 10 segundos aos montadores durante o processo de montagem.



Componentes das equipes	Leais disponíveis	Poderes		Total gasto	Saldo de Leais
		P1 com preço de:	P2 com preço de:		
		1000	1500		
		VALOR individual usado	VALOR individual usado		
	80			0	80
	47			0	47
	363			0	363
	116			0	116
	300			0	300
	89			0	89
	348			0	348
	162			0	162
	185			0	185
	162			0	162
<b>SOMATÓRIO DE LEAIS USADOS PELA EQUIPE</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		

Figura 4.9 – Poderes em grupo da segunda Lista de poderes  
 Fonte: Própria autoria

Para o PIFPAA, foram mantidas todos os elementos de jogos e todas as regras estabelecidas no primeiro ciclo da pesquisa-ação. Apenas foram determinadas mais algumas regras para o dia da apresentação final. Para este dia, foi estipulado uma hora de apresentação para cada grupo de ambas as turmas, sendo que nos primeiros 30 minutos a equipe se organizava e nos últimos 30 minutos eles poderiam iniciar a sua apresentação. Cada grupo já tinha seu horário de apresentação agendado em uma planilha disponibilizada pelo professor aos alunos. Durante a apresentação era expressamente proibido a comunicação dos integrantes da equipe com os montadores e também os demais integrantes não podiam tocar nas peças de montagem. Se alguma destas duas regras fosse quebrada a equipe era penalizada. Ao final de todas as

apresentações, foi disponibilizada a tabela de classificação das equipes com suas respectivas notas. Cada turma tinha sua tabela de classificação e elas não se misturavam. Assim, finalizou-se o planejamento das ações deste segundo ciclo.

#### **4.4.3 Implementar ações do 2º ciclo da pesquisa-ação**

Para iniciar a implementação das ações neste segundo ciclo, os alunos foram informados das mudanças planejadas, as quais durariam até o final do semestre. Portanto, neste segundo ciclo os alunos aprenderam os últimos quatro capítulos pertencentes a ementa da disciplina: Análise de movimentos; Definição do número de máquinas; Balanceamento de linhas de produção; Layout do processo.

Foram ofertados neste segundo ciclo três exercícios propostos aos alunos com prazo de entrega de uma semana após sua respectiva liberação e com a possibilidade de serem feitos individualmente ou em grupo. Ocorreu também a liberação da última atividade bônus e a entrega de duas atividades liberadas no primeiro ciclo, sendo elas as atividades 3.1 (segunda chamada) e 3.2.

Neste segundo ciclo os alunos também tiveram contato com todos os elementos de jogos, os quais são eles: Pontos de experiência (XP's); Medalha; Painel de acompanhamento de XP's; Gráficos de desempenho; *Feedback*; Níveis; Exercício proposto; Atividade bônus; Moedas (“Leais”); Lista de poderes; Leilão; Trabalho em grupo.

Aconteceram também as visitas compradas na primeira lista de poderes disponibilizada no primeiro ciclo, sendo que cinco alunos e a pesquisadora realizaram a visita VIP em uma empresa, e uma aluna visitou o laboratório de simulação da Unifei, onde teve contato com o ambiente virtual.

As segundas Listas de poderes foram liberadas aos alunos alguns dias antes da segunda prova. Os alunos também participaram do leilão de um segundo livro técnico doados pelo professor, o qual foi adquirido pelo aluno que deu o maior lance de moedas virtuais.

Sobre o PIFPAA, ocorreram mais três visitas por equipe ao LMAI. Também aconteceram as apresentações finais com a demonstração do fluxo de montagem desenvolvido por cada equipe de ambas as turmas e a entrega do relatório final contendo todas as informações requeridas pelo professor sobre o desenvolvimento do fluxo projetado para a montagem dos carrinhos. Portanto, neste segundo ciclo, os alunos tiveram contato com todos os elementos de jogos projetados para esta dinâmica, os quais são eles: Pontos (nota); Níveis; Tabela de

classificação; Moedas; Lista de poderes coletivos; Trabalho em grupo/Times.

Foram disponibilizados também aos alunos mais três questionários para que eles pudessem responder e informar sobre a sensação deles ao cursar uma disciplina gamificada. Os questionários foram: Perguntas Pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2). Estes questionários podem ser vistos no APÊNDICE E.

#### 4.4.4 Avaliar resultados do 2º ciclo da pesquisa-ação

Neste segundo ciclo foram avaliados os resultados obtidos com a implantação das ações. Os critérios qualitativos e quantitativos estabelecidos para esta avaliação foram os mesmos utilizados na avaliação dos resultados do primeiro ciclo:

- Engajamento: frequência às aulas, participação nas atividades e suas pontuações.
- Comparar se os alunos com maiores pontuações em determinadas atividades também apresentavam os mesmos estilos de aprendizagem que as determinadas atividades foram planejadas.
- Percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA.
- Analisar as perguntas abertas e fechadas sobre motivação presentes nos questionários aplicados aos alunos.

A Tabela 4.27 mostra as porcentagens de frequência às aulas e a entrega de atividades para ambas as turmas. A Tabela 4.28 mostra a média do ganho de XP's para aqueles alunos que entregaram os exercícios e atividades, nas duas turmas.

Tabela 4.27 - Participação dos alunos na disciplina

<b>Atividades</b>	<b>Média T1</b>	<b>Média T2</b>
Presenças	83%	91%
Exercício 5.1	25%	24%
Exercício 7.3	8%	0%
Exercício 8.3	6%	0%
At. Bônus 3.1 (Segunda chamada)	14%	14%
At. Bônus 3.2	11%	24%
At. Bônus 5.1	0%	0%
<b>MÉDIA</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>

Fonte: Própria autoria

Tabela 4.28 - Pontuação dos alunos que entregaram exercícios e atividades

Habilidade e Recompensa	Nível	XP's MÁX	Média T1	Média T2
Questionários	-	100	88,89	75,86
Exercício 5.1	Fácil	30	12,00	21,43
Exercício 7.3	Fácil	30	30,00	0,00
Exercício 8.3	Fácil	30	30,00	0,00
At. Bônus 3.1 (Segunda chamada)	Difícil	88	88,00	53,00
At. Bônus 3.2	Médio	100	50,08	33,50
At. Bônus 5.1	Fácil	50	0	0
<b>TOTAL (XP's)</b>		<b>428</b>	<b>210,08</b>	<b>183,79</b>
<b>%</b>		<b>100%</b>	<b>49%</b>	<b>43%</b>

Fonte: Própria autoria

Pela análise da Tabela 4.27 vê-se que a participação dos alunos na disciplina gamificada, no que diz respeito a entrega dos exercícios e atividades bônus, caiu em 40% comparado com o primeiro ciclo. Com relação a Tabela 4.28, a pontuação dos alunos nos exercícios e nas atividades bônus também caíram com relação ao primeiro ciclo, sendo que alguns exercício não foram entregues pela T2 e a atividade bônus 5.1 não foi realizada por nenhum aluno de ambas as turmas. Essa queda na participação dos alunos pode advir das demais responsabilidades que os alunos têm com relação a outras disciplinas, sendo que, nas palavras deles, foi dada prioridade para atividades que os ajudassem a passar nas disciplinas, pois os exercícios e atividades da disciplina gamificada não eram obrigatórios e não valiam pontos para passar na disciplina.

A Figura 4.10 mostra o *bloxplot* feito para as pontuações nos exercícios e atividades bônus entregues pelos alunos da Turma 1 e da Turma 2. Para elaboração deste gráfico foi utilizado o *software* Minitab®.

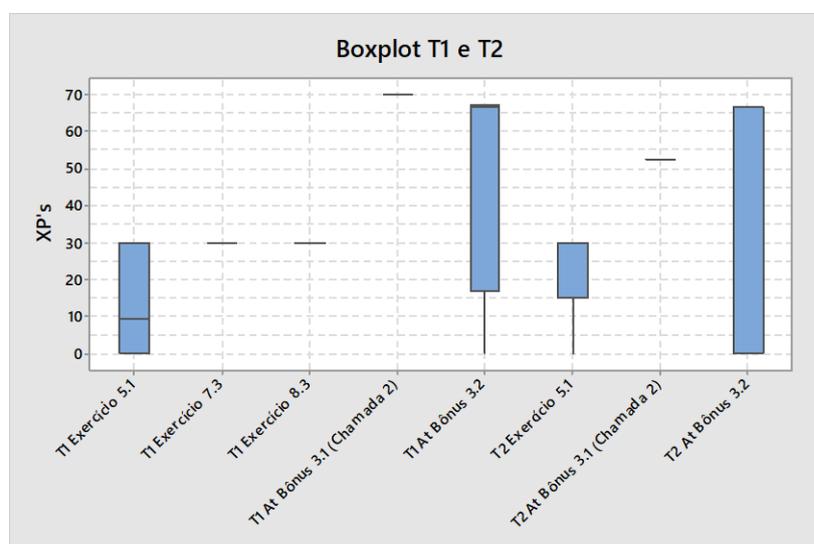


Figura 4.10 – *Bloxplot* dos XP's ganhos no segundo ciclo

Fonte: *Software* Minitab®

Pela análise da Figura 4.10, que complementa a análise da Tabela 4.28, apesar das diferentes médias das pontuações entre T1 e T2 no exercício 5.1 e na atividade bônus 3.2, estatisticamente, ambas as turmas obtiveram o mesmo desempenho. Ocorreu uma diferença das médias para a atividade 3.1 (segunda chamada), sendo que a Turma 1 obteve, estatisticamente, uma maior pontuação sobre a T2. Também pode-se ver na Figura 4.10 que a dispersão das pontuações foi alta, isso se deve ao fato de que no exercício 5.1 e na atividade bônus 3.2, em ambas as turmas, alguns alunos zeraram, pois não respeitaram as regras para a realização dos exercícios e atividades e acabaram não sendo corrigidas pelo professor.

Realizou-se o teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney, utilizando o *software* Minitab®, para averiguar estatisticamente se as medianas das médias do ganho de XP's da T1 eram diferentes da T2. As hipóteses testadas neste teste, foram:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Como resultado o valor P foi de 0,4062, indicando que os valores das medianas das médias da Turma 1 é igual aos da Turma 2. Isto é, a pontuação dos alunos da T1 e da T2, mostrada na Tabela 4.28, é, estatisticamente, igual.

Acerca das medalhas ganhas pelos alunos referentes ao seu desempenho em determinada atividade ou exercício, elas podem ser vistas na Tabela 4.29.

Tabela 4.29 – Número de medalhas ganhas em ambas as turmas no segundo ciclo

<b>Turmas</b>	<b>Ex 5.1</b>	<b>Ex. 7.3</b>	<b>Ex. 8.3</b>	<b>At. Bônus 3.1 (Segunda chamada)</b>	<b>At. Bônus 3.2</b>	<b>At. Bônus 5.1</b>	<b>TOTAL de medalhas</b>
<b>T1</b>	0	0	0	5	3	0	8
<b>T2</b>	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Própria autoria

Pela análise da Tabela 4.29, pôde-se ver que realmente a Turma 1 se desempenhou melhor nas atividades bônus 3.1 (segunda chamada) e 3.2, no quesito medalha, do que a Turma 2. Isto reafirma o que foi visto na Tabela 4.28, referente aos XP's concedidos aos alunos pela entrega destas atividades, e também reafirma o que foi visto na Figura 4.10, a qual mostra esta diferença estatística entre as pontuações. Na Turma 1, neste segundo ciclo, nenhum aluno ganhou mais de uma medalha. Ainda sobre a Tabela 4.29, viu-se que nenhum estudante de ambas as turmas ganhou medalha pela realização dos exercícios 5.1, 7.3 e 8.3, mostrando que os alunos não se dedicaram tanto na realização destes exercícios. Para a Atividade bônus 5.1, nenhum aluno em ambas as turmas realizou esta atividade.

Por meio de uma análise de correlação linear feita utilizando o *software* Minitab®, comparou-se a pontuação dos alunos em todos os exercícios propostos com seus estilos de aprendizagem e traços de personalidade.

Logo, para o teste do coeficiente de correlação ( $\rho$ ), as seguintes hipóteses foram testadas:

$$H_0: \rho = 0 \text{ (p-value} > 0,05)$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ (p-value} < 0,05)$$

Para a Turma 1, foi encontrada uma correlação forte entre a pontuação no exercício 5.1 e o estilo de aprendizagem reflexivo. Isto é, as maiores pontuações foram obtidas pelos alunos reflexivos. Este resultado foi diferente do esperado, pois este exercício foi pensado para alunos ativos.

Para T2 não foi encontrada nenhuma correlação entre os estilos de aprendizagem e traços de personalidade para o exercício 5.1. Com relação aos demais exercícios, 7.3 e 8.3, não foi possível o cálculo da correlação em ambas as turmas. Na Turma 1 esta impossibilidade foi devido ao fato de que os alunos que entregaram estes exercícios receberam as mesmas pontuações, impedindo o cálculo da correlação. Na Turma 2, como nenhum aluno realizou estes exercícios, nenhuma correlação poderia ser calculada. Portanto, apenas na T1 para o exercício 5.1 os estilos de aprendizagem influenciaram as pontuações dos alunos.

A Tabela 4.30 mostra o valor do coeficiente de correlação linear entre as notas obtidas pelos alunos na realização do exercício 5.1 e o estilo de aprendizagem reflexivo. Sendo assim, o *P-value* encontrado indica que há uma correlação forte entre essas duas variáveis.

Tabela 4.30 – Coeficiente de correlação e *P-value*

Exercícios propostos	T1	Coeficiente de Correlação ( $\rho$ )	<i>P-value</i>
Exercício 5.1	Reflexivo	0,793	0,011

Fonte: Própria autoria

Com relação as atividades bônus, não foi possível o cálculo da correlação para as atividades 3.1, 3.2 e 5.1 em ambas as turmas. Na atividade bônus 3.1, unindo a primeira e a segunda chamada, apenas dois grupos entregaram em ambas as turmas, logo os dados eram poucos o que impossibilitou o cálculo da correlação. O mesmo ocorreu para a atividade bônus 3.2, que em ambas as turmas, somente dois grupos entregaram. Para a atividade bônus 5.1, nenhum grupo entregou, assim nenhuma correlação poderia ser calculada. Portanto, não se pôde afirmar que os alunos com melhor desempenho nas atividades bônus tenderam para um traço

de personalidade ou estilo de aprendizagem específico.

Com relação a percepção do engajamento dos alunos, mantiveram-se os acompanhamentos do comportamento deles na dinâmica PIFPAA, pela pesquisadora. Assim sendo, alguns relatos neste segundo ciclo podem ser vistos a seguir.

O grupo 1 continuou se apresentando com um engajamento médio baixo, sendo que a maioria dos integrantes se mostraram entediados durante as visitas ao LMAI. Portanto, para este grupo, não foi perceptível o estado de *Flow* durante toda a dinâmica PIFPAA. Porém, o líder da equipe mostrou algumas características de uma pessoa que vivenciou o *Flow*, por exemplo: foco e concentração na atividade e o sentimento de controle. No dia da apresentação final, o *layout* de montagem do grupo 1 foi bastante organizado.

O grupo 2 permaneceu não engajado com o PIFPAA do início ao fim. Sendo assim, este grupo foi classificado com um engajamento baixo, sendo também demonstrando, por alguns integrantes da equipe, um certo tédio durante as visitas ao LMAI. Logo, não foi identificado neste grupo nenhuma característica presente em indivíduos que se encontram em *Flow*.

No grupo 3, o mesmo desempenho notado no primeiro ciclo foi mantido no segundo ciclo, ou seja, praticamente todos os membros se mostraram bastante engajados no PIFPAA. Por isso foram classificados com um engajamento alto, e o grupo demonstrou estar em *Flow*, pois apresentou características como, foco e concentração, habilidades, êxtase e sentimentos de excitação e *Flow*.

Finalmente, o grupo 4 se apresentou engajado, mantendo sua classificação como uma equipe menos engajada do que a equipe 3, porém mais engajada do que as equipes 1 e 2. Sendo assim, foram classificados com um engajamento médio alto. O grupo demonstrou um certo foco e concentração nas atividades e um sentimento de controle da situação, sendo perceptível, em alguns momentos, o estado de *Flow*.

Na Turma 2, o grupo 5 manteve, neste segundo ciclo, o mesmo desempenho notado pela pesquisadora no primeiro ciclo. Isto é, se apresentou bastante engajado no PIFPAA e bastante entrosado, se envolvendo na dinâmica de forma extrovertida, mas também estavam focados no resultado. Por isso foram classificados com um engajamento alto. O grupo evidenciou estar em *Flow*, pois apresentou características como, foco e concentração, habilidades, êxtase e sentimentos de excitação e *Flow*.

O grupo 6 continuou demonstrando um engajamento mediano no PIFPAA, mas os integrantes do grupo aumentaram sua frequência ao LMAI. Portanto, este grupo permaneceu

com um engajamento médio baixo. Também não foi perceptível o estado de *Flow* nesta equipe e a emoção percebida pela pesquisadora foi de relaxamento.

O grupo 7 permaneceu como o grupo menos engajado da turma 2. Logo, foram classificados com um engajamento baixo, parecendo ainda estarem “perdidos” da dinâmica PIFPAA, prevalecendo a obrigação do que o prazer na atividade. Logo, para este grupo, não foi perceptível o estado de *Flow*, e as emoções percebidas pela pesquisadora foram relaxamento e uma certa apatia.

As Figuras 4.11 e 4.12 mostram imagens de alguns grupos na apresentação final do PIFPAA como exemplo de que as estratégias de montagem foram diferentes entre as equipes.

A nota final do PIFPAA foi composta pela apresentação final e entrega do relatório. Na apresentação final as categorias analisadas foram: organização; produtividade; e previsão. No relatório as categorias analisadas foram: escrita/formatação; e descrição do *layout*, atividade, tempo e produtividade.

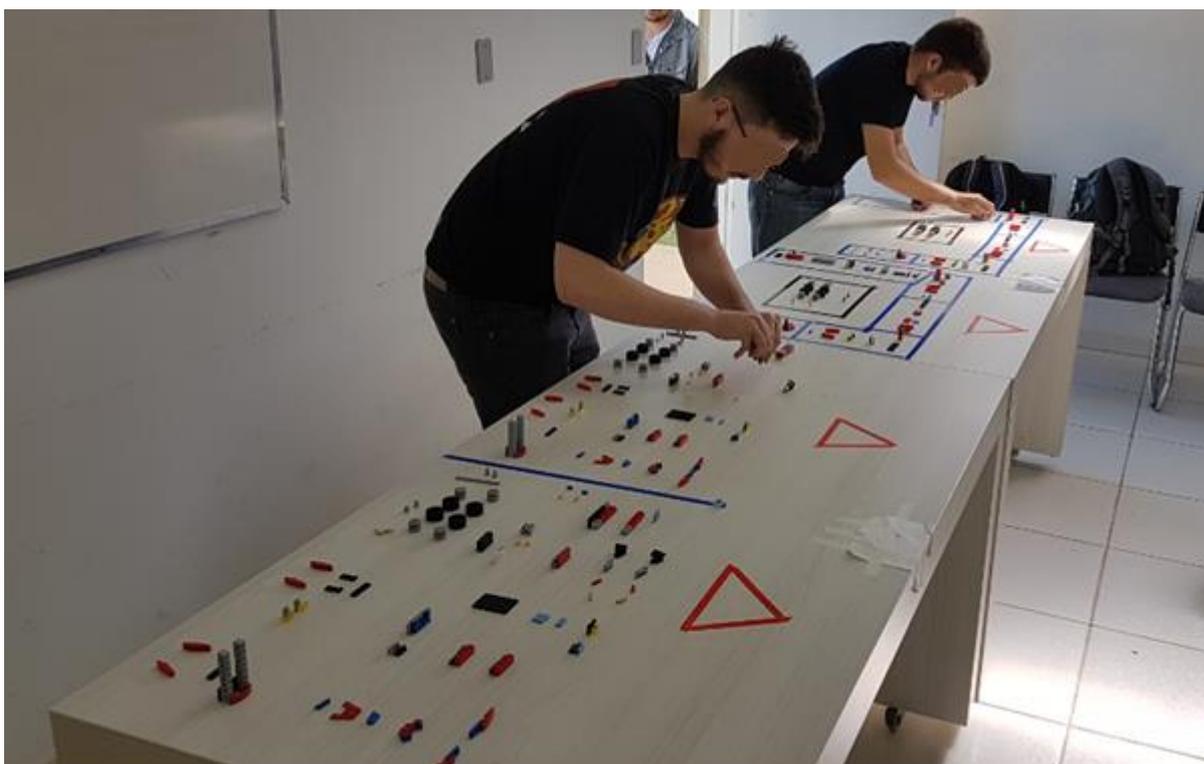


Figura 4.11 – *Layout* de montagem da equipe 1  
Fonte: Própria autoria



Figura 4.12 – *Layout* de montagem da equipe 2  
 Fonte: Própria autoria

Afim de comparar os resultados das notas finais obtidas pelos grupos na dinâmica PIFPAA com a classificação do engajamento destas equipes pela pesquisadora, fez-se a Tabela 4.31.

Tabela 4.31 – Comparação do engajamento observado com as notas finais no PIFPAA

<b>Equipes</b>	<b>Engajamento</b>	<b>Nota (100)</b>
3	Alto	95,5
4	médio alto	93,2
5	Alto	81
2	baixo	70,6
1	médio baixo	69,9
6	médio baixo	65
7	baixo	65

Fonte: Própria autoria

Com a análise da Tabela 4.31 vê-se que o engajamento notado pela pesquisadora ao acompanhar as visitas dos grupos ao LMAI está alinhado com as notas finais obtidas pelas equipes do PIFPAA. Isto indica que os grupos que demonstraram mais engajamento nas atividades do PIFPAA também foram aqueles que tiraram as maiores notas finais na dinâmica.

Para avaliar a motivação dos alunos com relação a disciplina gamificada, foram analisadas as respostas às perguntas “Como você classificaria (Muito mais - Muito menos) essa disciplina gamificada quando comparado aos cursos regulares, em termos de motivação” e “Considerarei esta disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada”, as quais estavam

presentes no questionário de Perguntas pessoais (Parte 2) presente no APÊNDICE E. Assim sendo, ambas as turmas classificaram a disciplina gamificada como mais motivadora quando comparada às disciplinas regulares, e também concordaram que consideraram a disciplina de Racionalização da Produção motivadora pelo fato dela estar gamificada.

#### **4.4.5 Conclusões do 2º ciclo da pesquisa-ação**

Acerca do engajamento evidenciado na disciplina gamificada, ambas as turmas apresentaram, em média, um mesmo engajamento, tanto na frequência às aulas quanto na participação nas atividades. Estatisticamente, elas também mostraram um desempenho médio igual em ganho de XP's, com apenas a T1 se destacando na pontuação da atividade bônus 3.1. Em comparação com o primeiro ciclo, a entrega de exercícios e atividades bônus diminuiu, mostrando um engajamento menor dos alunos de ambas as turmas.

Sobre a comparação da pontuação dos alunos nos exercícios propostos com seus respectivos estilos de aprendizagem e traço de personalidade, foi encontrada correlação apenas na T1. Isto mostrou que no exercício 5.1 voltado, preferencialmente, para alunos ativos, sensoriais, visuais e sequenciais, os alunos reflexivos tiraram maiores notas. Apesar do exercício ter sido pensado para alunos ativos, que preferem desempenhar algo ativo com o conteúdo aprendido, os estudantes reflexivos, que preferem pensar sobre o que foi aprendido usando processos introspectivos, obtiveram maiores notas neste exercício. Isto pode ser justificado pelo fato do exercício 5.1 exigir do aluno uma análise, fazendo com que eles passem um tempo sentados realizando contas. Embora fosse um exercício de aplicação, não favoreceu o estilo de aprendizagem ativo.

No PIFPAA, permaneceu a mesma percepção da pesquisadora com relação ao engajamento dos alunos neste segundo ciclo. Viu-se que houve uma tendência entre o engajamento demonstrado pelos grupos e as notas que os mesmos receberam ao fim da dinâmica PIFPAA. Portanto, os grupos mais engajando no PIFPAA tiraram as maiores notas finais nesta dinâmica.

No quesito motivação, ambas as turmas classificaram a disciplina gamificada como mais motivadora quando comparada às disciplinas regulares, e também concordaram que consideraram a disciplina de Racionalização da Produção motivadora pelo fato dela estar gamificada.

Sendo assim, apesar dos alunos considerarem a disciplina motivadora, a participação dos alunos neste segundo ciclo foi em torno de 20%, em ambas as turmas. A causa desta

participação não ter aumentado pode ser devido a priorização que os alunos fizeram por se dedicarem às atividades obrigatórias de outras disciplinas do mesmo período, e também pode ser pelo fato da gamificação ser algo que atraia a atenção no início, mas é um desafio ela continuar a ser atrativa ao longo do tempo, como também foi concluído nos estudos de Koivisto e Hamari, (2014).

Como esta disciplina apresentava um período letivo determinado, não foi possível a realização de um terceiro ciclo da pesquisa-ação. Portanto, foram analisados os dados coletados por meio dos questionários de Perguntas pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2), aplicados neste segundo ciclo, sendo que as análises serão detalhada no Capítulo 5. Neste Capítulo 5 também serão apresentadas comparações entre as análises feitas nos questionários aplicados no primeiro ciclo com os questionários aplicados no segundo ciclo. O Quadro 4.3 mostra o resumo do segundo ciclo da pesquisa-ação.

Quadro 4.3 – Resumo do 2º ciclo da pesquisa-ação

Ciclo	Período	Fase da pesquisa	Crítérios de avaliação	Atividades executadas	Avaliação	Melhoria e aprendizagem
2	Maio a junho de 2018	Coletar dados	-	Coleta de dados por meio de questionários (Perguntas pessoais, Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos)	-	-
		Analisar dados e planejar ações		Adequação das atividades ao que foi relatado pelos alunos sobre suas preferências		
		Implementar ações		Diminuição do número de atividades e exercícios propostos aos alunos, alimentação dos Painéis de acompanhamento dos alunos e apresentação final do PIFPAA		
		Avaliação dos resultados	<p>Engajamento: frequência às aulas, participação nas atividades e suas pontuações;                      Comparar se as atividades realizadas pelos alunos e suas respectivas pontuações correspondem ao estilo de aprendizagem que as determinadas atividades se propunham a agradar;                      Percepção do engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA.</p>	<p>Levantamento da participação dos alunos pelas entregas de exercícios e atividades bônus, frequência às aulas, XP's recebidos pela realização destes exercícios e atividades;                      Análise de correlação para testar se existia correlação linear entre o desempenho dos alunos e sua personalidade ou estilo de aprendizagem;                      Teste estatístico não paramétrico de Mann-Whitney para constatar diferença estatística entre o desempenho da T1 em relação a T2;                      Análise qualitativa do engajamento dos alunos no PIFPAA.</p>	<p>Ambas as turmas apresentaram, em média, um mesmo engajamento, tanto na frequência às aulas quanto na participação nas atividades;                      Estatisticamente, elas também mostraram um desempenho médio igual em ganho de XP's, com apenas a T1 se destacando melhor na pontuação da atividade bônus 3.1;                      Sobre a comparação da pontuação dos alunos nos exercícios propostos com seus respectivos estilos de aprendizagem e traço de personalidade, foi encontrada correção apenas na T1 (alunos reflexivos tiraram notas mais altas no exercício 5.1);                      No PIFPAA, permaneceu a percepção da pesquisadora com relação ao engajamento dos grupos neste segundo ciclo da pesquisa-ação e viu-se uma correlação linear positiva entre o engajamento dos grupos e as notas finais deles no PIFPAA.</p>	<p>Verificar o que pode ser feito para engajar mais os alunos no processo de aprendizagem por meio de sondagens com questionários;                      Os traços de personalidade e estilos de aprendizagem apresentaram correlação com o desempenho dos alunos e uma certa relação na análise qualitativa do engajamento dos alunos em ambas as turmas;</p>

## **4.5 Considerações finais**

Neste capítulo viu-se o desenvolvimento do método de pesquisa, o qual foi a pesquisa-ação, bem como a descrição dos dois ciclos realizados. Foi apresentado todo o planejamento da pesquisa-ação, as coletas de dados feitas, o planejamento das ações e a avaliação dos resultados.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Considerações iniciais

O propósito deste capítulo é fornecer uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados da pesquisa-ação, bem como dos questionários aplicados aos alunos durante a disciplina de Racionalização da Produção. A finalidade desta análise consiste em responder perguntas do tipo: o desempenho do aluno na disciplina está atrelado a um estilo de aprendizagem ou traço de personalidade específico? Há uma diferença intra e interturmas? Um determinado estilo de aprendizagem ou traço de personalidade se identificou mais com a disciplina gamificada?

### 5.2 Análise quantitativa

A análise quantitativa feita compreende a realização dos seguintes testes estatísticos: alfa de Cronbach, 1-Sample Wilcoxon, 1-Sample t, 1-Sample Proportion, correlação, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis e One-Way ANOVA. Para os questionários de Perguntas pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2), o índice de respostas, em ambas as turmas, foi de 100%.

#### 5.2.1 Alfa de Cronbach

Primeiramente foi realizado a análise do alfa de Cronbach, a qual pretende medir a confiabilidade interna do questionário. Na seção 4.4.2, no Capítulo 4, encontra-se a explicação desta análise, assim como a classificação da confiabilidade do questionário a partir do valor do alfa de Cronbach (Tabela 4.18). Como no Capítulo 4 já foram calculados os valores de alfa para os questionários de Satisfação e Potencial engajador dos recursos de jogos, os quais apresentaram uma boa confiabilidade interna e puderam ser utilizados para a condução das análises, nesta seção serão apresentados os valores do alfa de Cronbach para os questionários de Perguntas pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2). Nestes questionários também existiam algumas perguntas abertas, com relatos sobre a experiência dos alunos, as quais serão analisadas qualitativamente em outra seção. Portanto, foram consideradas para esta análise apenas as perguntas fechadas.

A análise do alfa de Cronbach para os questionários foi feita para as duas turmas (T1 e T2). A Tabela 5.1 mostra os valores do alfa para os três tipos de questionários analisados em ambas as turmas.

Tabela 5.1 –Alfa de Cronbach para os questionários do segundo ciclo da pesquisa-ação

Questionários	Turma	Alfa de Cronbach
Perguntas pessoais (Parte 2)	1	0,7418
	2	0,7821
Satisfação (Parte 2)	1	<b>0,9103</b>
	2	0,8468
Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)	1	0,8467
	2	0,7927

Fonte: Própria autoria

Com a análise da Tabela 5.1, os questionários de Perguntas pessoais (Parte 2) e de Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2), em ambas as turmas, apresentaram uma confiabilidade interna adequada, permanecendo dentro da escala de 0,70 a 0,90. O questionário de Satisfação (Parte 2) da T1 também apresentou uma confiabilidade interna adequada. Porém, para o questionário de Satisfação (Parte 2), para a T2, o valor de alfa foi maior do que 0,90, sendo que acima deste valor pode-se considerar que há redundância ou duplicação no questionário, ou seja, alguns itens estão medindo exatamente o mesmo elemento. Logo, os itens redundantes devem ser eliminados.

Assim sendo, foi utilizada a Tabela 5.2 de estatísticas de itens omitidos gerada pelo *software* Minitab®, que apresenta novos valores do alfa de Cronbach para o questionário caso uma determinada pergunta fosse excluída da análise. Com o objetivo de se obter um valor dentro do intervalo  $0,70 \leq \alpha \leq 0,90$ , analisou-se o questionário e percebeu-se que as perguntas sete (C7), oito (C8) e nove (C9) referem-se a um mesmo assunto. Portanto, foram excluídas as perguntas C8 e C9 da análise. Sendo assim, o novo valor do alfa de Cronbach para o questionário de Satisfação (Parte 2) da Turma 1 foi de 0,8960. Após esta mudança, concluiu-se que os questionários aplicados nas Turmas 1 e na Turma 2 contém uma boa confiabilidade interna e que podem ser utilizados para a condução de demais análises. Isto é, os coeficientes mostraram que os questionários estão medindo ao objetivo aos quais eles se propunham.

Tabela 5.2 - Estatísticas de itens omitidos do questionário de Satisfação (Parte 2) para T1

<b>Itens omitidos</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
C1	0,9098
C2	0,9111
C3	0,9071
C4	0,9075
C5	0,9090
C6	0,9137
C7	0,9013
C8	0,9036
C9	0,9033
C10	0,9034
C11	0,9065
C12	0,9104
C13	0,9042
C14	0,9052
C15	0,9021
C16	0,9018
C17	0,9038
C18	0,9054
C19	0,9114
C20	0,9068
C21	0,9046
C22	0,9112
C23	0,9062

Fonte: Própria autoria

### 5.2.2 1-Sample Wilcoxon, 1-Sample t

Com a confirmação de que os questionários podem ser utilizados nas análises estatísticas, foi realizado os testes de 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t, pois, como as perguntas analisadas encontravam-se baseadas na escala Likert de 1 a 5, sendo que o número três representava a escala “indiferente”, desejou-se confirmar se os respondentes não ficaram indiferentes aos aspectos ligados à gamificação. Estes testes também foram realizados na seção 4.4.2 para avaliar os resultados do segundo ciclo da pesquisa-ação.

Portanto, o que se desejou medir foi se as respostas de cada item dos questionários tiveram uma nota maior que três, uma vez que notas acima dessa escala mostram que os alunos concordaram ou gostaram do que estava sendo medido. Assim sendo, têm-se para o teste 1-Sample Wilcoxon, as seguintes hipóteses para a mediana:

$$H_0: \eta \leq 3$$

$$H_1: \eta > 3$$

Do mesmo modo, para o teste *1-Sample t*, têm-se as seguintes hipóteses para a média:

$$H_0: \mu \leq 3$$

$$H_1: \mu > 3$$

Estes dois testes foram realizados utilizando o *software* Minitab®. Na Tabela 5.3 vê-se os itens dos questionários que apresentaram um *P-value* maior do que 0,05. Neste caso, quando o valor é superior a 0,05, não há evidências para rejeitar a hipótese nula e dizer que a mediana e/ou a média das respostas é maior que três.

Tabela 5.3 – *P-value* dos Teste *1-Sample Wilcoxon* e *1-Sample t* dos questionários “Parte 2”

Questionário	Turma	Pergunta	<i>1-Sample Wilcoxon</i>	<i>1-Sample t</i>
Perguntas pessoais (Parte2)	1	C7	0,651	0,616
	2	C7	0,319	0,305
Satisfação (Parte 2)	2	C19	0,309	0,32
Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)	1	C5	0,981	0,986
	2	C5	0,184	0,187

Fonte: Própria autoria

Na Tabela 5.3, para o questionário de Perguntas pessoais (Parte 2), para ambas as turmas, a média e a mediana das respostas para a pergunta sete (C7), que corresponde à “Quanto você sentiu que estava em um jogo, em vez de apenas frequentar um curso regular?” ficou dentro da escala de “indiferente” a “Nunca”.

Já o questionário de Satisfação (Parte 2), para a Turma 2, a média e a mediana das respostas para a pergunta C19, que significa “O que você achou dos preços dos poderes?”, foi avaliada dentro da escala de “indiferente” a “achei péssimo”. E, por fim, no questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2), em ambas as turmas, a medalha permaneceu como o recurso que recebeu uma avaliação entre “indiferente” a “Não engajador”. Portanto, para os itens presentes na Tabela 5.3, foi realizado um novo teste de *1-Sample Wilcoxon* e *1-Sample t* para saber a classificação de cada pergunta. A Tabela 5.4 mostra esta classificação.

Tabela 5.4 – Classificação das perguntas para os questionários “Parte 2”

Questionário	Turma	Pergunta	Classificação
Perguntas pessoais (Parte2)	1	C7	Indiferente
	2	C7	Indiferente
Satisfação (Parte 2)	2	C19	Indiferente
Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)	1	C5	Levemente engajador
	2	C5	Indiferente

Fonte: Própria autoria

Assim, os alunos da Turma 1 (T1) se mostraram indiferentes com relação a se sentirem que estavam em um jogo, em vez de apenas frequentar um curso regular e consideraram a medalha como um recurso de jogo levemente engajador. Do mesmo modo, os alunos da Turma 2 (T2) se mostraram indiferentes acerca de se sentirem que estavam em um jogo, em vez de apenas frequentar um curso regular. Eles também apresentaram indiferença sobre os preços dos poderes e sobre ganhar medalhas.

### 5.2.3 1-Sample Proportion

Como nos questionários de Perguntas pessoais (Parte 2) e Satisfação (Parte 2) existiam perguntas com opções de resposta entre Sim ou Não, elas foram analisadas utilizando o teste estatístico *1-Sample Proportion*. O propósito deste teste, neste trabalho, foi saber se mais de 70% dos alunos responderam de forma positiva (Sim) às perguntas dos questionários. Este teste também foi realizado para avaliação dos resultados do segundo ciclo da pesquisa-ação, presente na seção 4.4.2. Deste modo, têm-se para o teste *1-Sample Proportion*, as seguintes hipóteses para a proporção:

$$H_0: \rho \leq 0,7$$

$$H_1: \rho > 0,7$$

Neste teste foi empregado o *software* Minitab®. Na Tabela 5.5 vê-se os itens dos questionários que apresentaram um *P-value* maior do que 0,05. Logo, quando o valor é superior a 0,05, não há evidências para rejeitar a hipótese nula e dizer que a proporção das respostas afirmativas (Sim) é maior que 70%.

Tabela 5.5 – *P-value* do Teste *1-Sample Proportion* para os questionários “Parte 2”

Questionário	Turma	Pergunta	1-Sample Proportion
Perguntas pessoais (Parte2)	1	C15	0,999
		C18	1,000
	2	C15	1,000
		C18	0,935
Satisfação (Parte 2)	1	C21	0,737
		C22	1,000
		C23	0,978
	2	C21	0,188
		C22	1,000
		C23	0,771

Fonte: Própria autoria

Na Tabela 5.5, considerando o questionário de Perguntas pessoais (Parte 2), para ambas as turmas, as pergunta C15 e C18 referem-se, respectivamente, à “Você realizou alguma

atividade bônus em empresa?” e à “Você deixou de faltar alguma aula para não perder XP’s?”. Por fim, para o questionário de Satisfação (Parte2), em ambas as turmas, os itens C21, C22 e C23, dizem respeito, respectivamente, às perguntas “Os XP’s permitiram a você uma auto avaliação?”; “Você se sentiu motivado a se engajar nas atividades para ganhar medalhas?”; “Essas medalhas devem continuar sendo utilizadas na disciplina em aplicações futuras?”.

Em vista disto, para os itens presentes na Tabela 5.5, foi realizado um novo teste estatístico *1-Sample Proportion* para saber as proporções das respostas afirmativas (Sim) para cada pergunta. A Tabela 5.6 mostra estas proporções.

Tabela 5.6 – Proporções para as perguntas dos questionários “Parte 2”

Questionário	Turma	Pergunta	Proporção (%)
Perguntas pessoais (Parte2)	1	C15	50
		C18	40
	2	C15	40
		C18	60
Satisfação (Parte 2)	1	C21	70
		C22	20
		C23	60
	2	C21	70
		C22	30
		C23	70

Fonte: Própria autoria

De acordo com a Tabela 5.6 percebeu-se uma certa similaridade entre as respostas dos alunos de ambas as turmas. O quesito com avaliação positiva mais baixa foi o recurso de jogo “medalha”, com proporções menores ou iguais a 30%. Porém, quando os alunos foram questionados sobre se esse recurso de jogo deveria continuar sendo utilizado, ele obteve uma aceitação de 60-70% em ambas as turmas. Outros itens que também não tiveram uma alta avaliação positiva em ambas as turmas, menor ou igual a 60%, foram as realizações das atividades bônus em empresa e a questão de se evitar a perda de XP’s indo às aulas. Isto indica que apenas 40-50% dos alunos realizaram as atividades bônus em empresas, com casos reais; e mais alunos da Turma 2 evitaram faltar uma aula em comparação com os alunos da Turma 1, quando o assunto foi deixar de ganhar XP’s.

#### 5.2.4 Análise interturmas (T1 e T2)

Com o objetivo de se chegar a um perfil ou uma característica marcante que diferenciasse claramente as duas turmas em análise, foi feita uma análise interturmas por meio de testes estatísticos com mais de 60 itens em comparação. Para esta comparação foram

selecionados os questionários de Perguntas pessoais (Parte 2) e de Satisfação (Parte 2). Como estes dois questionários eram muito extensos, apenas as perguntas consideradas mais relevantes, para uma comparação entre as Turmas, participaram desta análise. Também se deu preferência para os últimos questionários aplicados, pois são eles que contêm as percepções finais dos alunos sobre essa experiência gamificada. O questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2) foi empregado na íntegra nesta comparação. E, por fim, foram utilizados alguns dados pessoais sobre os alunos. O questionário de Traços de personalidade já foi analisado no Capítulo 4, portanto seus resultados serão utilizados nesta análise.

Para realizar esta análise interturmas foram adotados os testes estatísticos de Mann-Whitney, *1-Sample Wilcoxon*, *1-Sample t* e de correlação, os quais já foram utilizados para análise dos dados tanto no primeiro quanto no segundo ciclo da pesquisa-ação.

O teste de Mann-Whitney foi empregado, pois os dados analisados nesta comparação eram não-paramétricos. Esse teste foi utilizado para analisar se as medianas das respostas de cada item da Turma 1 é igual, maior ou menor do que as medianas das respostas da Turma 2. Assim sendo, as primeiras hipóteses testadas para as medianas, foram:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Se o resultado do teste desse que as medianas eram diferentes, as seguintes hipóteses seriam testadas:

$$H_0: \eta_1 \leq \eta_2$$

$$H_1: \eta_1 > \eta_2$$

Na Tabela 5.7 é possível ver os itens que foram comparados e as respostas para o teste de Mann-Whitney.

Tabela 5.7 – Itens comparados pelo teste de Mann-Whitney entre as turmas 1 e 2 (Parte 1 de 2)

Questionários	Itens	Turma 1	Sinal	Turma 2
Satisfação (Parte 2)	O que achou da Autonomia	T1	=	T2
	O que achou da At. Bônus	T1	=	T2
	O que achou do Prazo de entrega das At.	T1	=	T2
	O que achou do Sistema de ganho de XP's	T1	<	T2
	O que achou da Divisão em Habilidade e Recompensa.	T1	<	T2
	O que achou de ganhar moedas	T1	<	T2
	O que achou de receber XP's	T1	=	T2
	XP's permitiu auto avaliação	T1	=	T2
	O que achou de ganhar medalha	T1	=	T2
	O que achou do Painel XP's	T1	=	T2
	Painel foi útil	T1	=	T2
	O que achou dos Gráficos	T1	=	T2
	Os gráficos foram úteis	T1	=	T2
	Feedbacks	T1	=	T2
	Lista de poderes	T1	=	T2
	Variedade de poderes	T1	=	T2
	Se esforçou para ganhar medalhas	T1	=	T2
	Dados dos alunos	Média final	T1	>
Nota final do PIFPAA		T1	>	T2
Frequência		T1	=	T2
Índice de rendimento acadêmico (IRA)		T1	>	T2
Índice de eficiência acadêmica (IEA)		T1	>	T2
Perguntas pessoais (Parte 2)	Idade	T1	=	T2
	Participa projeto especial	T1	=	T2
	Classificação da disciplina	T1	<	T2
	Comparação com outros cursos: MOTIVAÇÃO	T1	=	T2
	INTERESSE	T1	<	T2
	QUANTIDADE DE TRABALHO	T1	=	T2
	DIFICULDADE	T1	=	T2
	FACILIDADE EM APRENDER	T1	=	T2
	Sentimento de jogo	T1	=	T2
	At. Bônus	T1	=	T2
	Esforço	T1	=	T2
	Aprendido mais se a disciplina não fosse gamificada	T1	=	T2
	Motivação	T1	=	T2
	Didática do prof.	T1	=	T2
	Gosta de jogos	T1	=	T2
	Engajamento	T1	=	T2
	Realizou At. Bônus	T1	=	T2
	Deixou de faltar aula para não perder XP's	T1	=	T2

Fonte: Própria autoria

Tabela 5.7 – Itens comparados pelo teste de Mann-Whitney entre as turmas 1 e 2 (Parte 2 de 2)

Questionários	Itens	Turma 1	Sinal	Turma 2
<b>Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)</b>	Pontos de experiência (XP's)	T1	=	T2
	Atividades bônus	T1	=	T2
	Exercícios propostos	T1	=	T2
	PIFPAA	T1	<	T2
	Medalha	T1	<	T2
	Trabalho em equipe	T1	=	T2
	Painel de acompanhamento de XP's (planilha)	T1	=	T2
	Gráficos de desempenho	T1	=	T2
	Moedas	T1	=	T2
	Feedback	T1	<	T2
	Lista de poderes	T1	=	T2
<b>Desempenho</b>	Ganho de XP's	T1	=	T2

Fonte: Própria autoria

Sobre o questionário de Satisfação (Parte 2), a T2 demonstrou uma maior apreciação pelo Sistema de ganho de XP's, pela divisão dos XP's em Habilidade e Recompensa, e por ganhar moedas. Isto também pode advir do traço de personalidade deles, abertura a experiências, que apreciam o “novo”, uma vez que o Sistema de ganho de XP's foi o principal elemento de jogo utilizado nesta disciplina. Nos demais itens deste questionário ambas as turmas mantiveram, estatisticamente, a mesma opinião.

Sobre os dados dos alunos, percebeu-se que a performance da Turma 1 superou a Turma 2 nos itens: Notas no PIFPAA; Média final; Índice de rendimento acadêmico (IRA); Índice de eficiência acadêmica (IEA). Ou seja, o desempenho dos alunos da T1, na disciplina gamificada de Racionalização da Produção, foi maior que o da T2. Porém, viu-se que o IRA, que consiste na média do rendimento escolar final obtido pelo aluno nos componentes curriculares que concluiu, e o IEA, que significa o produto da média do rendimento escolar final pelos índices de eficiência em carga horária e em períodos letivos, acompanharam o resultado particular obtido na disciplina, que mostrou a superioridade da T1 sobre a T2. Isto denotou que os estudantes que já apresentavam um bom rendimento escolar, também tiveram um bom desempenho na disciplina gamificada. Associando esses resultados com os traços de personalidade de cada turma, a T1 evidenciou ser mais consciente que a T2, o que significa que os alunos da T1 são mais disciplinados e focados.

Acerca dos itens pertencentes ao questionário de Perguntas Pessoais (Parte 2), a T2 superou a T1 no que diz respeito à classificação da disciplina e ao interesse deles na disciplina quando comparada com as demais disciplinas do mesmo período. Isto também pode estar ligado

ao traço de personalidade “Abertura a experiências”, citado acima, por apreciarem ideias novas e métodos não convencionais.

Finalmente, para o questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2), a T2 avaliou melhor que a T1 os seguintes recursos: PIFPAA, Medalha e *Feedback*.

No quesito ganho de XP's, foi analisado se houve uma diferença entre a T1 e T2 com relação ao acúmulo de XP's no final do semestre. Como mostrou o resultado, as turmas apresentaram, em média, o mesmo acúmulo de XP's no final do período, ou seja, na última semana de aula. Este resultado foi um relativamente surpreendente, pois a Turma 1 apresentou uma média de acúmulo de XP's maior que a Turma 2. Portanto, uma segunda análise foi necessária para saber em que semana a T1 se igualou, estatisticamente, com a T2, e ambas começaram a apresentar um mesmo acúmulo de XP's durante as semanas, até o final.

Para saber em que semana a T1 se igualou estatisticamente com a T2 em acúmulo de XP's, também foram feitos testes de Mann-Whitney. Analisou-se as 13 semanas de aulas, sendo que em cada semana eles ganhavam mais XP's, que iam se somando aos XP's das semanas anteriores. Portanto, pelo resultado do teste, viu-se que a T1 superou a T2, em ganho de XP's, oito semanas seguidas. Isto mostra que, no início da disciplina, a T1 entregou mais exercícios e atividades bônus do que a T2, ou seja, seu engajamento foi maior. Porém, nas últimas cinco semanas de aulas, a T1 e a T2 se igualaram em ganho de XP's. Isto pode evidenciar que a T1 se engajou mais nos exercícios e atividades no começo do semestre, mas, quando se aproximaram as provas também de outras disciplinas, eles acabaram priorizado o que realmente valeria ponto para aprovação nas disciplinas. Esta possível priorização feita pela T1 vai de acordo com o traço de personalidade deles de Consciência.

Então, visando traçar este perfil dos alunos da Turma 1 e da Turma 2, realizou-se novamente os testes 1-*Sample* Wilcoxon e 1-*Sample* t, para saber qual foi a classificação de cada turma para alguns itens julgados importantes. Para os dados em escala Likert de 1 a 5, a nota 4 funcionou como o *target* testado. Logo, têm-se para o teste 1-*Sample* Wilcoxon, e para o teste 1-*Sample* t, respectivamente, as seguintes hipóteses:

$$H_0: \eta \leq 4$$

$$H_1: \eta > 4$$

$$H_0: \mu \leq 4$$

$$H_1: \mu > 4$$

Acerca dos dados com variáveis dicotômicas (Sim =1; Não = 0), foi testado o *target* 0,56, pois, abaixo deste número, foi considerada que as resposta para as perguntas fossem iguais

a zero (Não). Desta maneira, as hipóteses testadas para os testes *1-Sample Wilcoxon*, e *1-Sample t*, respectivamente, foram:

$$H_0: \eta = 0,56$$

$$H_0: \mu = 0,56$$

$$H_1: \eta < 0,56$$

$$H_1: \mu < 0,56$$

Os resultados deste último teste para variáveis dicotômicas, em ambas as turmas, foram: os alunos consideraram que não teriam aprendido mais se a disciplina não fosse gamificada e eles não se esforçaram para ganhar medalha. As Tabelas 5.8 e 5.9 mostram os resultados da comparação entre turmas pelos testes *1-Sample Wilcoxon* e *1-Sample t*.

Tabela 5.8 – Comparação entre turmas (Escala Likert – Parte 1 de 2)

Questionários	Itens (escala Likert 0-5)	T1	T2
Perguntas pessoais (Parte 2)	Classificação da disciplina	4	maior que 4
	Comparação com outros cursos: MOTIVAÇÃO	menor que 4	4
	INTERESSE	menor que 4	4
	QUANTIDADE DE TRABALHO	maior que 4	maior que 4
	FACILIDADE EM APRENDER	4	4
	Sentimento de jogo	3	3
	At. Bônus contribuiu para o aprendizado	4	4
	Motivação	menor que 4	4
	Didática do prof.	maior que 4	maior que 4
	Gosta de jogos	maior que 4	maior que 4
	Engajamento	menor que 4	menor que 4
Satisfação (Parte 2) – O que você achou...	... da autonomia	maior que 4	maior que 4
	... da At. Bônus	4	4
	... do Prazo de entrega das At.	4	4
	... do Sistema de ganho de XPs	4	maior que 4
	... de Ganhar moedas	4	maior que 4
	... de Receber XPs	4	4
	... de Ganhar medalha	menor que 4	menor que 4
	... do Painel XP's	maior que 4	maior que 4
	... dos Gráficos	4	4
	... dos Feedbacks	4	4
	... da Lista de poderes	4	4
	... da Variedade de poderes	menor que 4	menor que 4

Fonte: Própria autoria

Tabela 5.8 – Comparação entre turmas (Escala Likert – Parte 2 de 2)

Questionários	Itens (escala Likert 0-5)	T1	T2
Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)	Pontos de experiência (XPs)	menor que 4	4
	Atividades bônus	menor que 4	4
	Exercícios propostos	menor que 4	4
	PIFPAA	menor que 4	4
	Medalha	2	3
	Trabalho em equipe	4	4
	Painel de acompanhamento de XPs (planilha)	menor que 4	4
	Gráficos de desempenho	menor que 4	4
	Moedas	4	4
	Feedback	menor que 4	maior que 4
	Lista de poderes	4	4

Fonte: Própria autoria

Tabela 5.9 – Comparação entre turmas (Escala: 0 a 10)

Questionários	Itens	T1	T2
Dados dos alunos	Média final	8	7
	Índice de rendimento acadêmico (IRA)	maior que 7	menor que 7

Fonte: Própria autoria

Pela análise da Tabela 5.8, percebeu-se similaridades nas Turmas. Considerando o questionário de Perguntas pessoais (Parte 2), em ambas as turmas, os alunos acharam ótima a didática do professor, gostam de jogos e acharam boa a experiência vivida em uma disciplina gamificada. Também avaliaram como indiferente o seu engajamento na disciplina e o sentimento de estar em um jogo, em vez de apenas frequentar um curso regular. Apesar disso, consideraram mais fácil aprender a disciplina dada de forma gamificada e concordaram que as atividades bônus contribuíram para sua experiência de aprendizado. Em se tratando da quantidade de trabalho, eles acharam que a disciplina gamificada exigiu muito mais dos alunos do que outra disciplina do mesmo semestre. Porém, em comparação com outras disciplinas do mesmo período, nos quesitos Motivação e Interesse, a T1 se posicionou como indiferente e a T2 considerou a disciplina gamificada mais motivadora e interessante do que outras disciplinas.

Para o questionário de Satisfação (Parte 2), em ambas as turmas, os alunos acharam ótimo a autonomia para escolher quais exercícios ou atividades fazer ou não, e também acharam ótimo o painel de acompanhamento de XP's. Eles também avaliaram como bons os itens: Atividade bônus e seus prazos de entrega, receber XP's, os gráficos, os *feedbacks* e a lista de poderes. Em ambas as turmas os alunos permaneceram indiferentes à possibilidade de ganhar medalhas e à variedade de poderes. Com relação aos contrastes apresentados entre a T1 e a T2

neste questionário, a T1 gostou do sistema de ganho de XP's e de ganhar moedas e a T2 achou ótimo o sistema de ganho de XP's e ganhar moedas.

No questionário de Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2) ocorreram mais diferenças entre as opiniões da T1 e da T2. Para a T1 os Pontos de experiência (XPs), as Atividades bônus, os Exercícios propostos, o PIFPAA, o Painel de acompanhamento de XPs (planilha), os Gráficos de desempenho e o *Feedback*, foram avaliados como indiferente quanto ao potencial desses recursos de engajar os alunos na disciplina. No entanto, para a T2 todos estes elementos de jogos foram considerados engajadores. Já para o Trabalho em equipe, as Moedas e a Lista de poderes foram julgados como engajadores em ambas as turmas. A Medalha foi o único recurso de jogo que recebeu a nota mais baixa, foi considerado como pouco engajador na T1 e indiferente na T2.

Para os dados dos alunos a T1 e a T2 se diferenciaram no desempenho na disciplina gamificada (média final) e no desempenho acadêmico (IRA).

Por fim, foi realizada a análise de correlação, mas com todos os questionários juntos utilizados na comparação entre as turmas: Perguntas pessoais (Parte 2); Satisfação (Parte 2); Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2); Estilo de aprendizagem; Traços de personalidade; e os dados pessoais dos alunos. Nas Tabela 5.10 e 5.11 podem ser vistas as correlações moderadas consideradas mais importantes para a T1 e T2, respectivamente.

Tabela 5.10 – Correlação dos itens principais da Turma 1

<b>Turma</b>	<b>Variável independente</b>	<b>Variável dependente</b>	<b>r</b>	<b>p-value</b>
<b>1</b>	Motivação	Sistema de ganho de XP's	0,533	0,001
		Exercícios propostos (Recurso de jogo)	0,576	0,000
		Interesse	0,647	0,000
		Atividade bônus (Recurso de jogo)	0,817	0,000
	Engajamento	Receber XP's	0,612	0,000
		Sistema de ganho de XP's	0,548	0,001
		Ganhar moeda	0,561	0,000
		Ganho de XP's	0,6240	0,000
	Esforço	Engajamento	0,621	0,000
	Classificação da disciplina	Autonomia	0,503	0,002
	Autonomia	Atividade bônus (Recurso de jogo)	0,502	0,002
Lista de poderes (Recurso de jogo)		0,516	0,001	
Média final	IRA	0,518	0,001	

Fonte: Própria autoria

Para a Turma 1, a motivação estava, principalmente, correlacionada com a questão dos pontos de experiência (XP's) e os exercícios propostos e atividade bônus. Isto é, realizar

atividades bônus em empresas, fazer exercícios propostos para fixação do conteúdo e receber XP's por essas atividades, foi considerado motivador. Para o engajamento, também apresentaram correlações com o Sistema de ganho de XP's, Esforço na disciplina, Ganhar moedas e Ganho de XP's. Então, o fator de engajamento foi obter XP's e, por meio disso, ganhar moedas para comprar algum benefício de interesse deles. Isto pode justificar, para situações em que as atividades não valerem pontuação para aprovação na disciplina, que a Turma 1, com sua característica de se desempenhar melhor nas atividades acadêmicas, sejam também motivadas a se engajar para comprar benefícios (“poderes”) na disciplina gamificada.

Com relação a autonomia, a T1 associou às atividades bônus e lista de poderes, impactando diretamente na classificação da disciplina como boa. Ou seja, o sentimento de autonomia correlacionou-se com a possibilidade de escolha de quais atividades bônus realizar e quais benefícios comprar na lista de poderes. Finalmente, o IRA correlacionou-se com a Média final, indicando que os alunos que obtiveram notas finais mais altas também apresentaram um alto rendimento acadêmico.

Tabela 5.11 – Correlação dos itens principais da Turma 2

<b>Turma</b>	<b>Variável dependente</b>	<b>Variável independente</b>	<b>r</b>	<b>p-value</b>
<b>2</b>	Motivação	Abertura a experiências	0,522	0,004
		Classificação da disciplina	0,601	0,001
	Atividade bônus	Motivação	0,504	0,005
	Sistema de ganho de XP's		0,625	0
	Lista de poderes (Recurso de jogo)		0,629	0
	Interesse		0,734	0
	Engajamento	Abertura a experiências	0,545	0,002
	Painel de acompanhamento de XP's	Sentimento de jogo	0,526	0,003
	PIFPAA (Recurso de jogo)	Abertura a experiência	0,503	0,005
		Facilidade em aprender	0,563	0,001
	Ganho de XP's	IRA	0,564	0,001
	Frequência		0,627	0
	Ganho de XPs	Média final	0,509	0,005
		Frequência	0,541	0,002
		Consciência	0,573	0,001

Fonte: Própria autoria

, engajamento e o PIFPAA, foi a Abertura a novas experiências. Isto indica que, para estudantes que não tem como característica forte a organização e a disciplina (Consciência), o fato de serem abertos a novas experiências, pôde levá-los, em alguma proporção, à motivação e ao engajamento na disciplina. As Atividades bônus, o Sistema de ganho de XP's e a Lista de

poderes também foram correlacionados com a motivação. Assim sendo, os XP's também foram associados à motivação em ambas as turmas.

Em se tratando do sentimento de jogo, em alguma proporção, os alunos da T2 associaram ao painel de acompanhamento de XP's, o qual mostrava o desempenho de cada aluno no decorrer da disciplina. O PIFPAA correlacionou-se com a facilidade de aprender o conteúdo visto em sala, confirmando o estilo de aprendizagem ativo dessa turma, que aprende mais facilmente se engajando em atividades relacionadas ao conteúdo visto. Como a Turma 2 é composta por alunos com o IRA mediano, este item apresentou correlação com o Ganho de XPs e frequência, que são itens que compõe o desempenho na disciplina. Ou seja, os alunos com os IRAs mais altos também ganharam mais XPs e frequentaram mais às aulas. Um resultado similar foi com relação ao Ganho de XPs, que correlacionou-se com a Média final, Frequência nas aulas e a Consciência, sendo que este último item está ligado a alunos disciplinados.

### **5.2.5 Análise intraturmas**

Para realizar esta análise intraturmas foi feita uma análise de *Cluster* e foram empregados os testes estatísticos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney.

Com o objetivo de realizar uma comparação dentro das turmas, ou seja, entender como foi classificada as experiências dos alunos em suas respectivas turmas, foi realizada uma análise de *cluster* na T1 e na T2. Com esta análise foi possível separar os alunos em grupos pelo perfil de acúmulo de XP's durante o semestre. Esta análise é similar à que foi realizada por Barata et al. (2017), os quais também visavam entender como os diferentes alunos se comportaram na experiência gamificada em sala de aula. Barata et al (2017) identificaram seis diferentes grupos de alunos, cada um apresentando diferentes comportamentos e níveis de desempenho na disciplina gamificada.

Segundo Corrar et al. (2009), dentro das técnicas de Análise Multivariada, existe a análise de *cluster* ou conglomerados, cujo propósito é reunir objetos em grupos baseando-se nas características deles. Ou seja, os objetos são classificados segundo o que cada um deles tem de similar em relação a outros pertencentes a um grupo, considerando um critério de seleção predeterminado.

Neste trabalho foi realizado *cluster* de observações, utilizado para classificar observações em grupos quando os grupos não são inicialmente conhecidos. Este *cluster* adota

o critério hierárquico de aglomeração, que começa com todas as observações sendo separadas, cada uma formando seu próprio *cluster*, empregando o método Ward e uma distância Euclidiana. Esse método Ward foi escolhido, pois é um método de variância bastante utilizado, no qual consiste em minimizar o quadrado da distância euclidiana às médias dos aglomerados (MANLY, 2008). Isto é, quanto menor o nível de distância, mais próximas as observações estão em cada *cluster*.

Para fazer esta análise de *cluster* foi utilizado o *software* Minitab®. Nesse *software* foram colocadas 13 colunas para cada turma, que correspondem às semanas de aulas, com o acúmulo de XP's ao longo dessas semanas. Assim, os alunos seriam agrupados pela característica de ganho de XP's durante o semestre. A Figura 5.1 corresponde ao dendrograma das observações para a Turma 1. O dendrograma, ou diagrama de árvore, mostra as etapas de aglomeração.

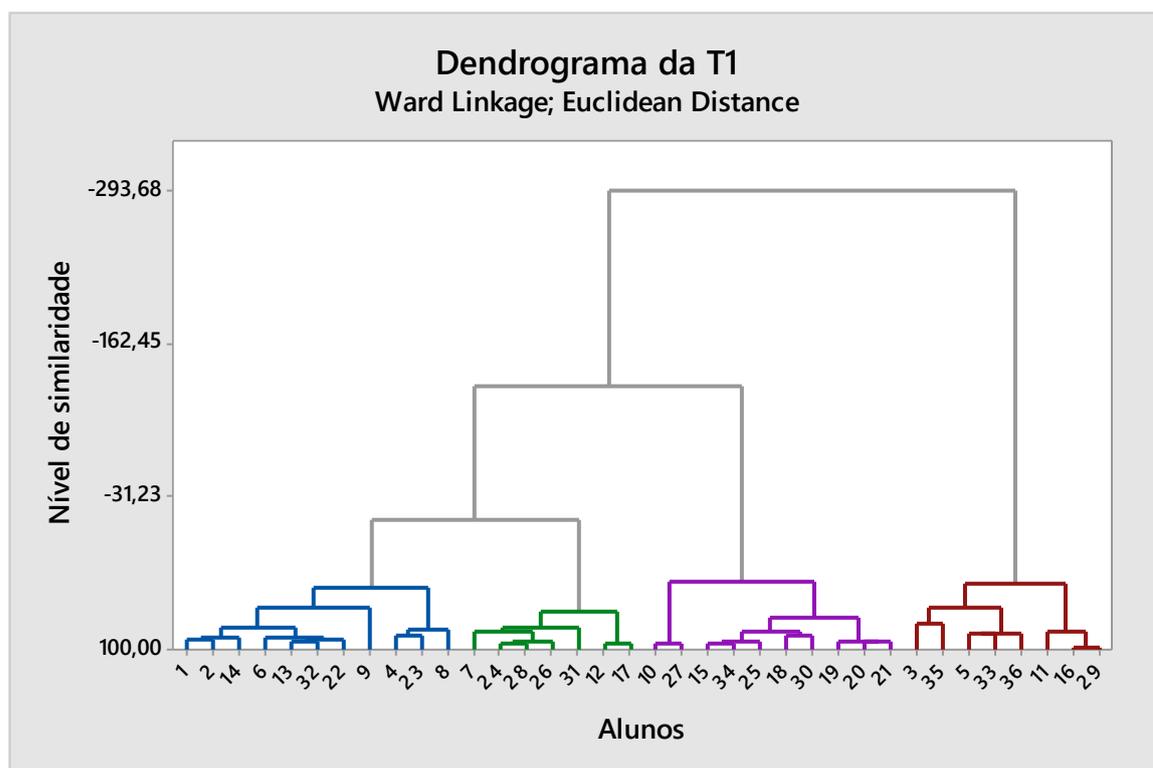


Figura 5.1 – Dendrograma da Turma 1  
Fonte: *Software* Minitab®

Com a análise da Figura 5.1, viu-se que foram formados quatro *clusters* na T1, sendo que o *cluster* 1, representado pela cor azul, foi composto pelos estudantes 1, 2, 14, 6, 13, 32, 22, 9, 4, 23 e 8; o *cluster* 2, em vermelho, foi composto pelos alunos 3, 35, 5, 33, 36, 11, 16 e 29; o *cluster* 3, em verde, foi composto pelos alunos 7, 24, 28, 26, 31, 12 e 17; e o *cluster* 4, em roxo, foi composto pelos estudantes 10, 27, 15, 34, 25, 18, 30, 19, 20 e 21.

Divididos os alunos em *clusters*, plotou-se um gráfico da média de acúmulo de XP's dos *clusters* em cada semana e também da média geral de acúmulo de XP's da turma. Com isto, foi possível saber quais seriam os *clusters* acima e os abaixo da média. A Figura 5.2 mostra este gráfico.

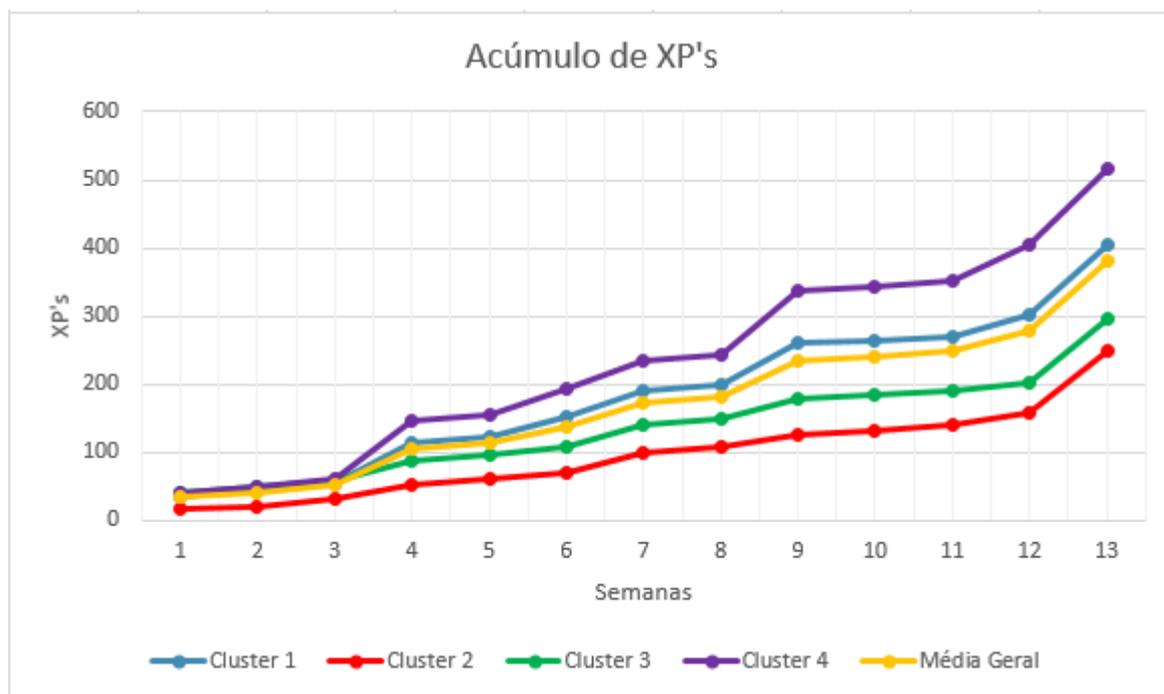


Figura 5.2 – Gráfico dos *clusters* T1  
Fonte: Própria autoria

Desta forma, analisando a Figura 5.2, viu-se que o *cluster 4* teve o melhor desempenho, ou seja, acumulou mais XP's durante a disciplina. Contudo, o *cluster 2* apresentou o pior desempenho. O *cluster 3* teve uma performance um pouco melhor que o *cluster 2*, porém ambos ficaram abaixo da média. Por fim, o *cluster 1* foi o que mais se aproximou da média da turma, ficando levemente acima.

Com o objetivo de obter mais características que diferenciavam os *clusters*, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, que é um teste da igualdade das medianas para duas ou mais populações, constituindo uma alternativa não-paramétrica para o teste ANOVA.

As hipóteses testadas neste teste, foram:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4$$

$H_1$ : nem todas as  $\eta$  são iguais

Os itens escolhidos para serem usados neste teste de Kruskal-Wallis foram aqueles julgados como características pessoais dos alunos e as notas para motivação e para o engajamento na disciplina gamificada, visto que estes dois últimos itens são as questões centrais

da pesquisa. Os traços de personalidade foram utilizados nesta comparação entre os *clusters*, porém não foram testados pelo teste de Kruskal-Wallis, pois eles apresentam uma escala de medição própria.

A Tabela 5.12 mostra os *P-values* obtidos para os testes, sendo que para valores maiores que 0,05, aceita-se a hipótese nula de que todas as medianas são iguais.

Tabela 5.12 – Teste de Kruskal-Wallis T1

<b>Turma</b>	<b>Ítems</b>	<b>P-value</b>
1	P1	0,132
	P2	0,118
	Média Final	0,129
	IRA	<b>0,003</b>
	IEA	0,063
	Ativo	0,708
	Reflexivo	0,490
	Sensorial	0,119
	Intuitivo	0,963
	Visual	0,101
	Verbal	0,804
	Sequencial	<b>0,028</b>
	Global	<b>0,038</b>
	Motivação	0,398
	Engajamento	<b>0,007</b>
	Ganho de XP's	<b>0,000</b>

Fonte: Própria autoria

É possível ver na Tabela 5.12 que os itens IRA, os estilos de aprendizagem Sequencial e Global, o Engajamento e o Ganho de XP's apresentaram um *P-value* < 0,05. Isto indica, que pelo menos um *cluster* apresentou diferença entre os grupos. Para saber ao certo quais os *clusters* que se diferenciaram um dos outros nestes itens, foi realizado o teste de Mann-Whitney, que faz uma comparação das medianas duas a duas. Portanto comparou-se as distribuições de IRA, Engajamento e Ganho de XP's. Para os estilos de aprendizagem e Traços de personalidade, foram calculadas as médias/medianas de cada *cluster* e depois classificadas de acordo com a escala própria destes questionários.

As medianas para o estilo de aprendizagem Sequencial foram: *cluster1* = 3; *cluster2* = 0; *cluster3* = 5, *cluster4* = 1. Para o estilo Global, teve-se: *cluster1* = 1; *cluster2* = 5; *cluster3* = 0; *cluster4* = 1. Assim sendo, pôde-se concluir que o *clusters* 1 está claramente bem equilibrado entre as dimensões Sequencial e Global, com apenas uma leve preferência pelo estilo Sequencial. O *cluster* 2 apresentou uma preferência moderada pelo estilo Global sendo que o

*cluster 3* apresentou uma preferência moderada pela categoria Sequencial, ou seja, estes estudantes tendem a ganhar entendimento em etapas lineares, com cada passo seguido logicamente do anterior, apresentando dificuldade no entendimento caso o ambiente de ensino não seja dessa forma. E, por fim, o *cluster 4* se mostrou claramente bem equilibrados entre as dimensões Sequencial e Global. Portanto, os *clusters 2* e *3* se destacaram por suas preferências moderadas pelas categorias Global e Sequencial, respectivamente.

Após a realização dos testes de Mann-Whitney, foi constatado que os IRAs dos *clusters 1, 3 e 4* eram iguais ou maiores que 7,0. O IRA do *cluster 2* foi o menor de todos. Apesar do *cluster 3* ser estatisticamente igual aos *clusters 1 e 4*, ele também se igualou estatisticamente ao *cluster 2*. Isso faz do *cluster 3* um intermediário entre os IRAs mais altos e o IRA mais baixo.

Sobre as notas para o engajamento computadas por meio do questionário de Perguntas Pessoais (Parte 2), a ordem dos *clusters* pôde ser demonstrada da seguinte maneira: *cluster 4 > cluster1 = cluster2 = cluster3*. Com relação ao Ganho de XP's, a ordem dos *clusters* pôde ser demonstrada da seguinte forma: *cluster 4 > cluster 1 > cluster 2 = cluster 3*.

Posteriormente ao cálculo das médias para os traços de personalidade, os *clusters* foram classificados, cada um com seus traços específicos. Assim sendo, na Tabela 5.13 pode-se ver a união das informações dos testes de Mann-Whitney para os IRAs, Engajamento e Ganho de XP's, com as classificações dos *clusters* em Estilos de aprendizagem e Traço de personalidade.

Tabela 5.13 – Informações sobre os *clusters* da T1

Itens		<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
Traços de personalidade	Estabilidade emocional	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio baixo
	Consciência	médio baixo	médio baixo	médio alto	médio alto
	Socialização	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio baixo
	Extroversão	médio baixo	médio alto	médio baixo	médio alto
	Abertura a experiências	médio baixo	médio baixo	médio baixo	médio alto
Estilo de aprendizagem	Sequencial	Preferência leve	-	Preferência moderada	Preferência leve
	Global	-	Preferência moderada	-	Preferência leve
IRA		7,728	6,969	7,1709	7,664
Engajamento		Indiferente	Indiferente	Indiferente	Engajado
Ganho de XP's		395	230	310	514

Fonte: Própria autoria

Com a análise da Tabela 5.13, vê-se que o *cluster 4* foi o único que se classificou como engajado na disciplina, refletindo no seu maior ganho de XP's. Dentre estas características

comparadas, o *cluster* 4 também foi o único que apresentou uma classificação médio alto para o traço de personalidade Abertura a experiências. Esta característica, na análise interturmas, foi a mais marcante na T2, fazendo com que a T2 avaliasse a disciplina com notas mais altas, quando comparada com a T1. Logo, como este resultado se repetiu para um *cluster* na T1, constatou-se que uma alta classificação para o traço de personalidade Abertura a novas experiências é um fator importante no engajamento e na aceitação de uma disciplina gamificada. Outra inferência sobre o *cluster* 4, é que ele também apresentou uma classificação média alta para a Consciência, que é uma característica ligada às pessoas autodisciplinas, o que está alinhado com o resultado encontrado para o IRA do grupo que é acima da média.

Comparando o *cluster* 4 com o *cluster* 2, nestes itens de Abertura a experiências e Consciência, notou-se que o *cluster* 2 apresentou uma avaliação média baixa para ambos os itens. Isto pode indicar que alunos com uma classificação média alta para os itens Abertura a experiências e Consciência também podem se desempenhar melhor em disciplinas gamificadas.

Repetiu-se o mesmo procedimento no *software* Minitab® para os dados de acúmulo de XP's da T2. A Figura 5.3 corresponde ao dendrograma das observações da T2.

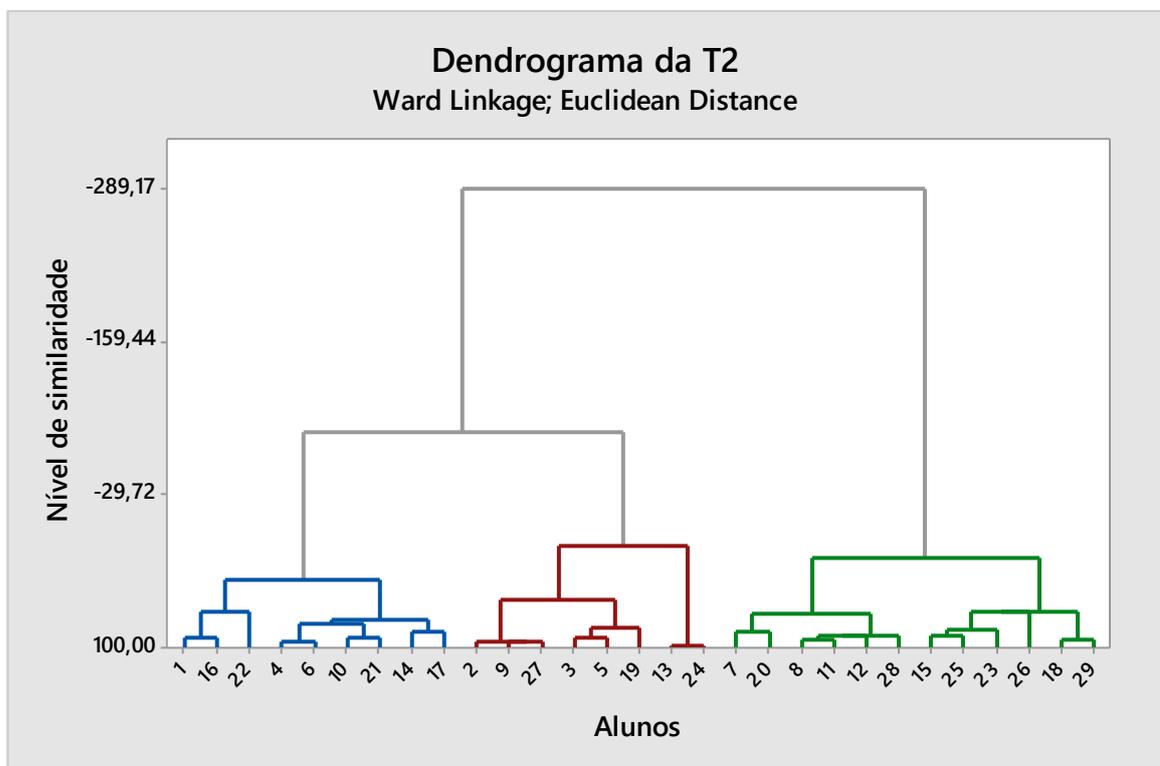


Figura 5.3 – Dendrograma da Turma 2  
Fonte: *Software* Minitab®

Com a análise da Figura 5.3, viu-se que foram formados três *clusters* na T2, sendo que, o *cluster* 1, em azul, foi composto pelos alunos 1, 16, 22, 4, 6, 10, 21, 14 e 17; o *cluster* 2, em

vermelho, foi composto pelos alunos 2, 9, 27, 3, 5, 19, 13 e 24; e o *cluster* 3, em verde, foi composto pelos alunos 7, 20, 8, 11, 12, 28, 15, 25, 23, 26, 18 e 29.

Divididos os alunos em *clusters*, plotou-se um gráfico da média de acúmulo de XP's dos *clusters* em cada semana e também da média geral de acúmulo de XP's da turma. Com isto, foi possível saber quais seriam os *clusters* acima e os abaixo da média. A Figura 5.4 mostra este gráfico.

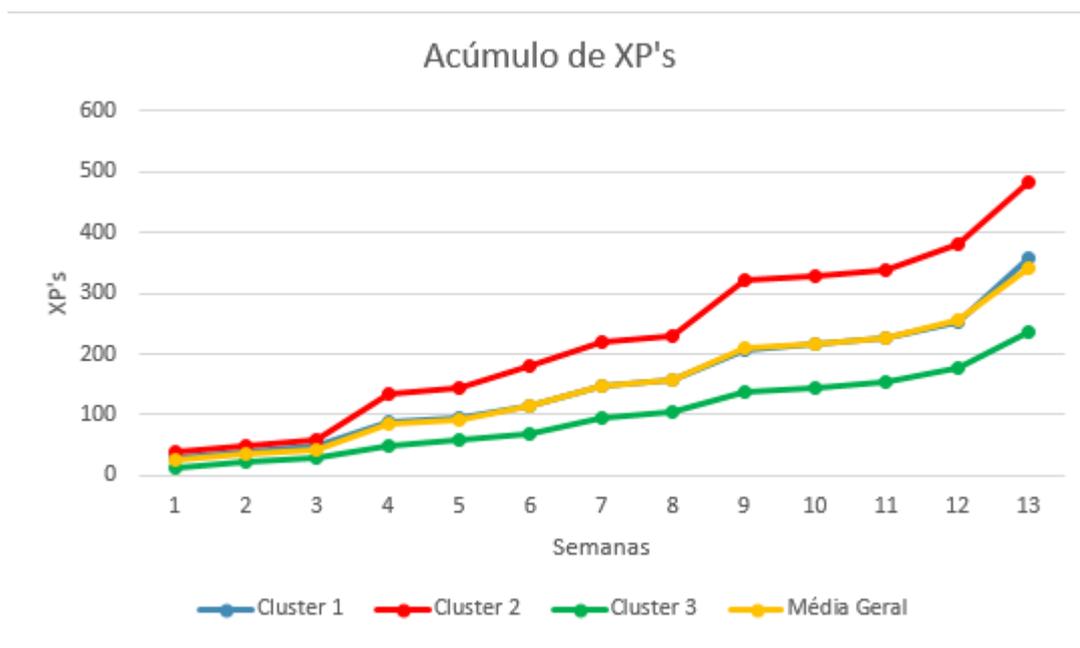


Figura 5.4 - Gráfico dos clusters T2  
Fonte: Própria autoria

Pela análise da Figura 5.4, viu-se que o *cluster* 2 teve o melhor desempenho, ou seja, acumulou mais XP's durante a disciplina. Contudo, o *cluster* 3 apresentou o pior desempenho, ficando abaixo da média. O *cluster* 1, pode ser classificado como mediano, pois ficou exatamente em cima da média da turma.

Para a T2 também foi feito o teste de Kruskal-Wallis para obter mais características que diferenciasssem os *clusters*.

As hipóteses testadas neste teste, foram:

$$H_0: \eta_1 = \eta_2 = \eta_3$$

$H_1$ : nem todas as  $\eta$  são iguais

Os itens escolhidos para serem usados neste teste também foram as características pessoais dos alunos e as notas para motivação e para o engajamento na disciplina gamificada.

A Tabela 5.14 mostra o P-value obtido para os testes, sendo que para um valor maior que 0,05, aceita-se a hipótese nula de que todas as medianas são iguais.

Tabela 5.14 - Teste de Kruskal-Wallis T2

<b>Turma</b>	<b>Itens</b>	<b>P-value</b>
2	P1	0,237
	P2	<b>0,047</b>
	Média Final	<b>0,033</b>
	IRA	<b>0,012</b>
	IEA	0,110
	Ativo	0,265
	Reflexivo	0,662
	Sensorial	0,897
	Intuitivo	0,866
	Visual	0,807
	Verbal	0,712
	Sequencial	0,633
	Global	0,574
	Motivação	0,339
	Engajamento	0,178
	Ganho de XP's	<b>0,000</b>

Fonte: Própria autoria

É possível ver na Tabela 5.14 que os itens P2, Média final, IRA e o Ganho de XP's, apresentaram um P-value < 0,05. Isto indica que pelo menos um *cluster* apresentou diferença entre os grupos. Para saber ao certo quais os *clusters* que se diferenciaram um dos outros nos itens, também foi realizado o teste de Mann-Whitney que faz uma comparação das medianas duas a duas. Portanto comparou-se as distribuições da Prova 2 (P2), Média final, IRA e Ganho de XP's. Para os Traços de personalidade, foram calculadas as medianas de cada *cluster* e depois classificadas de acordo com a escala própria deste questionário.

Após a realização dos testes de Mann-Whitney, foi constatado que para as notas da P2, para as Médias finais e para os IRAs, o *cluster* 2 apresentou as maiores notas. E os *clusters* 1 e 3 apresentam, estatisticamente, as mesmas notas. Assim sendo, para estes itens, os *clusters* podem ser ordenados como: cluster2 > cluster1 = cluster3. Porém, com relação ao Ganho de XP's, a classificação dos *clusters* foi a seguinte: cluster 2 > cluster 1 > cluster 3.

Posteriormente ao cálculo das médias para os traços de personalidade, os *clusters* foram classificados, cada um com seus traços específicos. Assim sendo, na Tabela 5.15 pode-se ver a união das informações dos testes de Mann-Whitney para P2, Média final, IRAs e Ganho de XP's, com as classificações dos *clusters* nos Traço de personalidade.

Tabela 5.15 – Informações sobre os *clusters* da T2

Itens		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Traços de personalidade	Estabilidade emocional	médio alto	médio baixo	médio baixo
	Consciência	médio baixo	médio alto	médio baixo
	Socialização	médio alto	médio baixo	médio alto
	Extroversão	médio alto	médio alto	médio alto
	Abertura a experiências	médio alto	médio alto	médio alto
Notas da Prova 2 (P2)		71	88	79
Média final		67,9	76,5	64,65
IRA		6,208	7,422	6,471
Ganho de XP's		348	459	240

Fonte: Própria autoria

Com a análise da Tabela 5.15, vê-se que o *cluster 2* foi o único que apresentou uma classificação médio alto para o traço de personalidade Consciência. Este *cluster* também obteve o melhor desempenho na Prova 2 (P2), na Média final, no IRA e no ganho de XP's. Considerando o desempenho dos alunos em ambas as turmas apenas os melhores *clusters* mostraram uma classificação média alta para os traços de personalidade de Consciência e Abertura a novas experiências. Portanto, não bastou apenas os alunos gostarem de novas experiências, característica marcante na T2, para se engajarem na gamificação. Também houve uma necessidade de autodisciplina para garantir o melhor desempenho em ambas as turmas.

### 5.2.6 Mensuração da eficácia da gamificação

O conceito de eficácia está relacionado ao resultado, ou seja, a eficácia mede o grau de atingimento de metas. Neste trabalho foi calculada a eficácia da gamificação considerando o engajamento dos alunos como o resultado. A motivação não foi considerada neste cálculo, pois ela dependeu de aspectos subjetivos dos estudantes. A Equação 5.1 mostra o cálculo da eficácia.

$$Eficácia = \frac{\text{resultado obtido}}{\text{resultado estipulado}} \quad (5.1)$$

O engajamento dos alunos foi medido pela frequência às aulas, pela entrega dos exercícios e atividades bônus e pela quantidade acumulada de XP's. Unindo os dois ciclos da pesquisa-ação, a T1 e a T2 mostraram um percentual de frequência às aulas de 87%, de participação nos exercícios e atividades de 37% e a quantidade acumulada de XP's foi de 61%. Ou seja, em média na T1 e na T2 os alunos frequentaram 87% das aulas, 37% dos alunos participaram da disciplina gamificada realizando exercícios e atividades, e 61% dos XP's concedido foram acumulados pelos alunos ao final da disciplina. Em uma entrevista com o professor da disciplina foi estipulado um resultado para cada um destes parâmetros do engajamento. Isto é, para a frequência às aulas foi estipulado um resultado de 90%, para a

participação, 50%, considerando que a realização dos exercícios e atividades não era obrigatória, e para a quantidade de XP's, 70%. Portanto, a média da eficácia da gamificação foi de 86%. Sendo assim, este resultado foi considerado satisfatório mostrando que a gamificação apresenta um potencial de engajar os alunos no processo de aprendizagem.

### 5.2.7 Análise de turmas anteriores

Afim de saber se as notas dos alunos de 2018 foram maiores do que as dos anos anteriores, foi feita uma comparação com as médias finais de turmas passadas para a disciplina de Racionalização da Produção. Foram selecionados os anos de 2017 e 2016, pois nestes anos ocorreu a dinâmica PIFPAA, porém não gamificada. Também foram escolhidos os anos de 2015 e 2014, os quais não se aplicou o PIFPAA e nem a gamificação.

Para isto, foi realizado o teste *One-Way* ANOVA, que permite analisar a variância das médias finais destes cinco anos e dizer se elas são iguais ou diferentes. Primeiramente, para executar este teste, fez-se necessário testar os conjuntos de dados a fim de identificar se eles se encaixavam dentro de uma distribuição normal. Dessa forma, utilizou-se o *software* StatFit®, que informou a melhor distribuição para os dados. O resultado obtido foi que todas as médias finais dos cinco anos podem ser representadas por uma distribuição normal. Sendo assim, pôde-se conduzir o teste *One-Way* ANOVA efetivamente, utilizando o *software* Minitab®. A Figura 5.5 apresenta os resultados desta análise.

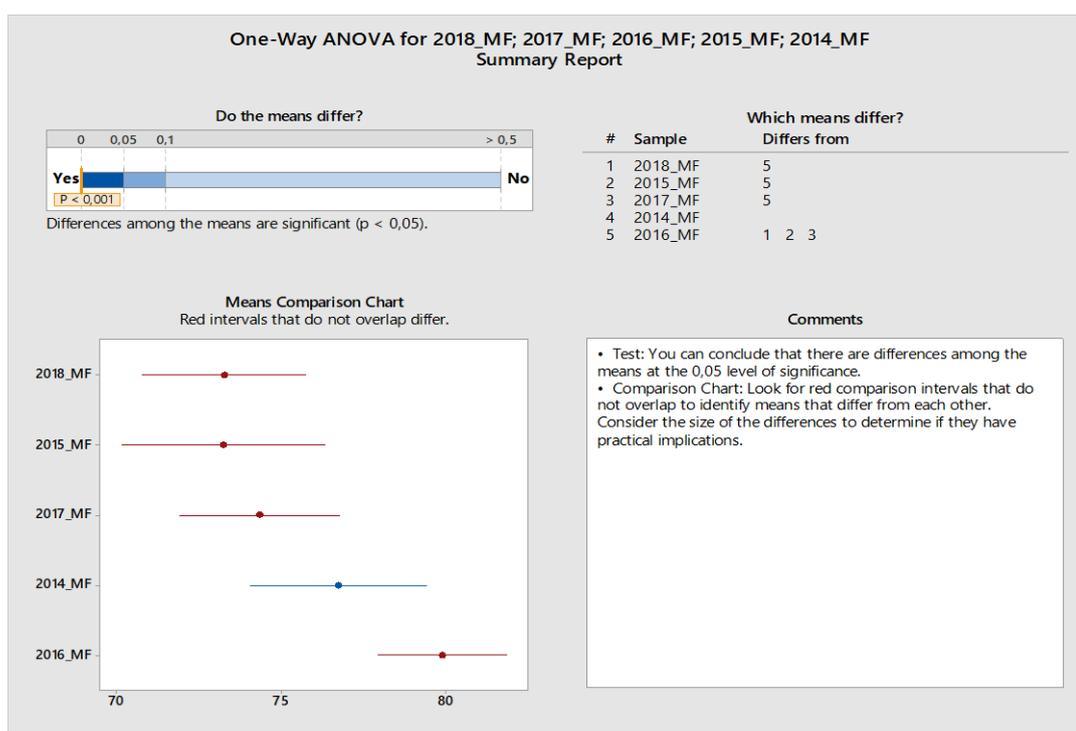


Figura 5.5 - Resultados do teste *One-Way* ANOVA  
Fonte: *Software* Minitab®

Pelos resultados da Figura 5.5, notou-se que as médias se diferem entre si. Segundo a tabela apresentada no canto superior direito da figura, têm-se que a média final de 2016 diferenciou-se dos anos de 2018, 2017 e 2015, e permaneceu estatisticamente igual a média final do ano de 2014.

Com esta análise viu-se que as médias finais das notas dos alunos de 2018 foram, praticamente, as menores, se igualando, estatisticamente, com as notas finais dos anos de 2014, 2015 e 2017. Porém, em 2016, ocorreram as maiores médias finais e neste ano o PIFPAA estava presente na disciplina. Já em 2017, somente com o PIFPAA, os alunos não apresentaram um melhor desempenho quando comparados com os alunos dos anos de 2015 e 2014, e nem se igualaram aos alunos do ano de 2016. Logo, os resultados desta análise podem ser considerados como inconclusivos, pois, além de não haver uma similaridade entre os anos que só apresentaram o PIFPAA durante a disciplina, existiram outras variáveis como, o fato dos alunos serem diferentes e o fato da ementa do curso ter variado

### **5.3 Análise qualitativa**

Foi feita uma análise qualitativa dos questionários de Perguntas pessoais (Parte 2) e Satisfação (Parte 2) aplicados aos alunos de Racionalização da Produção. A seguir serão apresentadas as perguntas dissertativas dos questionários e a visão geral das respostas dos alunos.

Para o questionário de Perguntas pessoais (Parte 2) têm-se as perguntas:

- “Você acha que é uma boa ideia estender a gamificação para outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção?”

Na Turma 1, 83% dos alunos responderam de forma afirmativa à pergunta sobre estender a gamificação para outras disciplinas. Porém, houveram relatos, como: “Sim, mas a gamificação ocupa mais tempo do aluno, teria que vir junto com uma discussão sobre redução de carga horária”. Os demais alunos (17%) responderam negativamente à pergunta. Estes alunos alegaram que a disciplina gamificada os pressionou e eles a consideraram muito trabalhosa. Alguns relatos foram: “Porque a gamificação traz uma carga muito alta de trabalhos que não compõem a nota nem os créditos da disciplina”; “A disciplina parece como outra qualquer, mas com inúmeros trabalhos, o fato de não ser obrigatório e a necessidade de muitos “Leais” para ganhar os prêmios realmente interessantes acabam por desestimular”.

Na Turma 2, 100% dos alunos responderam de forma afirmativa à pergunta sobre estender a gamificação para outras disciplinas. Apenas um aluno disse: “Apesar de não me sentir em um jogo, acho interessante dependendo do conteúdo do curso, pois é um método avaliativo diferenciado”.

Assim sendo, ambas as turmas consideraram uma boa ideia gamificar outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção, porém com algumas ressalvas com relação a quantidade dos exercícios e atividades. Entende-se também que este método é novo para os alunos, os quais não estão acostumados a lidar com a liberdade de escolher qual exercícios fazer ou não, tendendo a fazer todos os exercícios.

- “Considerarei esta disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada”

Na Turma 1, 69% dos alunos concordaram que consideraram a disciplina motivadora pelo fato de estar gamificada, 19% dos alunos ficaram indiferentes e 12% não concordaram com a afirmação. Foi solicitado um maior detalhamento de seus motivos apenas aos alunos que permaneceram indiferente ou discordaram da afirmação. Portanto, tem-se: “Me senti muito motivada no início, mas depois com tantos trabalhos de outras matérias não consegui acompanhar e continuar fazendo”; “Pelo fato de as atividades não serem obrigatórias e a estipulação de um número de integrantes mínimo por trabalho, não consegui formar grupos em algumas atividades e logo isso me desmotivou na gamificação”; “A quantidade excessiva de tarefas, mesmo não obrigatórias, me deixava um pouco tensa por querer fazer e as vezes não conseguir por falta de tempo ou por ter atividades obrigatórias de outras matérias.”

Na Turma 2, 90% dos alunos concordaram que consideraram a disciplina motivadora pelo fato de estar gamificada, 7% dos alunos ficaram indiferentes e 3% não concordaram com a afirmação. Alguns relatos foram: “Respondi indiferente pelo simples fato de não ter me dedicado como deveria, apesar de achar uma grande iniciativa e que sim, mesmo não fazendo as atividades na data, me motivou e ajudou no aprendizado”; “eram inúmeras atividades”.

Com a análise desses relatos, pode-se ver que na T2 os alunos se sentiram mais motivados do que na T1, mas em ambas as turmas a maioria dos alunos consideraram a disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada.

Para o questionário de Satisfação (Parte 2), têm-se as perguntas:

- “Comente sobre a autonomia percebida por você ao longo da disciplina.”

Para a T1, foram selecionados alguns comentários sobre o sentimento dos alunos acerca da autonomia dada durante a disciplina. Assim sendo, têm-se: “Deixar aberta a possibilidade de fazer ou não os exercícios "extras" e como recompensa ganhar xp's foi bem interessante, uma vez que por conta do dia-a-dia corrido, às vezes não era possível realizar tais atividades, e não ser "punido" por isso, e pelo contrário, ser beneficiado ao realizar isto, é muito justo! ”; “Foi algo muito novo para mim, que a princípio me deixou pressionada, pois não estamos acostumados a escolher fazer ou não exercícios e por isto eu me sentia na obrigação de realizar todos os exercícios, o que me cansava muito. Com o tempo eu fui me acostumando com esta autonomia e passei a fazer apenas os exercícios que julgava serem necessários e isto me deixou mais tranquila e satisfeita com a disciplina”; “Senti uma alta autonomia para decidir aquilo que eu queria fazer e o que eu não queria...”.

Para a T2, têm-se os seguintes comentários sobre a autonomia: “Fiz todos os exercícios que pude durante o primeiro bimestre enquanto no segundo deixei de fazer a maioria devido à falta de tempo. A autonomia é interessante porque pude fazer esta escolha, mas ao mesmo tempo não dosei corretamente de modo que pudesse fazer exercícios de todos os tópicos.”; “A autonomia foi boa para que eu pudesse escolher não fazer atividades quando era necessário realizar outras.”; “Foi ótimo decidir entre o que eu queria fazer ou não sem ser prejudicado.”

Com relação à autonomia, ambas as turmas gostaram muito dessa liberdade. Ressaltaram, principalmente, que foi difícil no início assimilar essa questão de autonomia, mas o fato de não serem prejudicados caso não pudessem fazer os exercícios ou atividades foi algo que os agradou.

- “Comente sobre os exercícios propostos e atividades bônus”

Para a T1, seguem alguns comentários: “Achei que eles foram úteis para facilitar o aprendizado, mas como o período em geral ainda não se adaptou a essa metodologia experimental, as vezes outras matérias me impediram de dedicar a feitura deles”; “Exercícios sem obrigatoriedade de serem feitos individualmente e na quantidade certa são extremamente motivadores”; “Achei que as atividades bônus proporcionaram uma boa oportunidade de aplicar os conceitos vistos em aula, porém achei melhor quando o professor já escolheu onde fazer a aplicação, pois quando foi deixado para que nós escolhêssemos o estabelecimento ou empresa pra fazermos a atividade dificultou, pois dá muito mais trabalho procurar, fazer contato, e ter tempo hábil para tudo”; “As atividades em si dadas, achei ótimas, a oportunidade de visitar as empresas e aplicar um conhecimento aprendido em um caso real”.

Para T2, seguem alguns comentários: “Tinha muito exercício demandando muito trabalho extra aula, somando isso as outras matérias que também estavam sugando, sobrecarregou demais e deixei de fazer o primeiro exercício, depois disso foi uma bola de neve e deixei de fazer tudo.”; “Achei muito válido, pois me auxiliaram a aprender mais do conteúdo dado em sala de aula”; “Muito boa iniciativa, tendo o aluno um leque para escolher qual exercício realizar” “Foram coerentes. Mais ao final da disciplina, realmente, a vontade de fazê-los diminui bastante”; “As atividades bônus são um pouco mais complicadas, então, muitas vezes não conseguimos cumprir o prazo. Eu não consegui fazer todas as atividades bônus”; “Excelente. Apesar de ter realizado apenas uma atividade bônus, achei muito bom, pois me deu oportunidade de conhecer etapas de produção que não tinha conhecimento e não apenas conhecer, como colocar em prática”.

Com os relatos dos alunos de ambas as turmas, percebeu-se que a possibilidade de aplicar os conceitos vistos em sala de aula foi o mais interessante pelos alunos, bem como a oportunidade de ir até as empresas realizar as atividades utilizando casos reais.

- “Deixe seus comentários sobre o sistema de ganho de XP’s”

Na T1, teve-se os seguintes relatos: “A distribuição de XP's ficou clara, o valor concedido por cada atividade foi de fácil visualização, e poderia ser visto nos slides, planilha de XP's *online* e no mapa de atividades. Gostei do sistema de XP's e me senti bastante estimulado por um bom tempo e senti que meu aprendizado na matéria foi maior quando estava fazendo todas as atividades, porém quando começaram as provas e muitos trabalhos das outras matérias não consegui mais fazer as atividades e acabei desanimando, talvez realocar as datas das atividades só para os meses que não temos provas seria melhor”; “Os XP's motivam os alunos a fazerem mais atividades”; “Achei uma boa forma de acompanhar meu desempenho e avaliar onde eu preciso melhorar”.

Na T2, teve-se os seguintes relatos: “Foi um tanto quanto motivadora a possibilidade de ganhar XP's e eles me beneficiarem de alguma forma. De modo geral, ser recompensada pelo meu esforço”; “Eu achei a forma de distribuição dos pontos claro e ache muito valido este sistema de gamificação”; “sistema não muito complicado, e aplicação excelente”; “Os XP's me deixaram mais ciente quanto a minha relação com a disciplina”.

Para ambas as turmas os XP's serviram como um estimulante para os alunos realizarem as atividades e exercícios, seja pela possibilidade de comprar um benefício seja pela possibilidade de avaliar seu desempenho na disciplina.

- O que você achou de ganhar XP's, medalhas e *feedback*?

Para a T1, tem-se: “Através da disciplina gamificada, pude perceber o quanto os jogos podem motivar ou não alguém através da retribuição em forma de XP's. Conforme o meu desenvolvimento e acúmulo de XP's tive a visualização do quanto estava motivada para a realização do game”; “Não me senti motivado a ganhar medalha, pois não valia muito, talvez se ela tivesse outra utilidade me atrairia mais”; “O *feedback* e a atenção dada a ele são muito importantes e foram essenciais para a prática desse método de ensino. Com certeza um ponto forte”; “Os *feedbacks* foram bem claros e diretos”. “Os *feedbacks* permitiram reavaliar onde estávamos errando”.

Para a T2, tem-se: “Os XP's me deixaram mais cientes quanto a minha relação com a disciplina”; “Além de auto avaliação que a os XP's proporcionam eles também te dão controle sobre as atividades”; “Muito legal ganhar uma medalha, fiquei feliz quando ganhei apesar de não saber exatamente para o que serve, só vi que servia para desempate no leilão do livro”; “Não vi muita utilidade da medalha na disciplina, talvez tenha faltado uma explicação maior ou então um reconhecimento do professor por quem ganha a medalha”; “O *feedback* é interessante para o aluno em fase de aprendizagem”; “Pra ser sincera só acessava esses *feedbacks* de vez em quando, acho que seria mais efetivo se recebêssemos em algum outro lugar mais visível. Mas em relação aos *feedbacks* eles são muito bons sim”.

Assim sendo, pode-se dizer que em ambas as turmas, o fato de ganhar XP's durante a disciplina foi ligado à motivação e auto avaliação dos alunos. Foi percebido que a questão das medalhas poderia ser melhor explorada na disciplina gamificada, isso mostra que apenas ganhar um “emblema” pela realização de algo, sem um devido reconhecimento, não agradou os alunos. Os *feedbacks* foram considerados um ponto forte na disciplina.

- O que acharam da Planilha de XP's e Gráficos de desempenho?

Para a T1, tem-se os seguintes comentários: “Traz uma facilidade de visualização e motivação”; “ O painel permitiu uma fácil visualização do meu desempenho na matéria, eu sempre conferia os gráficos de comparação entre meu desempenho e o da turma”; “Como conseguíamos ver o desempenho da turma era possível realizar uma auto avaliação do meu desempenho e assim melhorar”;

Na T2, tem-se os seguintes comentários: “Nos deixa mais integrados a nossa situação dentro da disciplina”; “É ótimo poder acompanhar toda a turma e engaja bastante em relação a

querer melhorar, uma competição saudável”; “Os resultados estavam apresentados de uma maneira didática e interativa”; “Gráfico é sempre bom para ter uma visão geral da situação”.

Com relação ao painel de acompanhamento e os gráficos de desempenhos dos alunos, em ambas as turmas, eles foram considerados recursos importantes que possibilitaram a visualização do desempenho dos alunos, uma comparação saudável com o desempenho da turma e uma auto avaliação.

- O que acharam da lista de poderes?

Para a T1, tem-se: “A lista de poderes é algo extremamente criativo e que pode ser expandido ao longo do projeto da gamificação para estimular ainda mais a participação”; “Gostaria de poderes que trouxessem mais relacionados com o nosso meio profissional, como as visitas em empresas, cursos, palestras. Coisas que nos qualifiquem e que trazem um desenvolvimento profissional, porque por muitas vezes, a faculdade nos deixa longe da realidade que enfrentaremos depois de formar”; “Achei bom ter uma premiação pelos nossos esforços nas atividades”

Na T2, têm-se os seguintes comentários: “os preços estavam meio caros, mesmo quem fez tudo tinha leais apenas para 2 coisas no máximo”; “Achei poderia ter mais variedades de poderes e preços mais baixos”; “A lista de poderes é um fator muito importante na ideia de gamificação da disciplina”.

Para a lista de poderes, a T1 gostou da ideia de ser recompensada com estes poderes pelos seus esforços na disciplina, sendo um recurso de jogo interessante em uma disciplina gamificada. Já os alunos da T2 ficaram incomodados com os preços altos dos poderes, sendo que esses preços foram pensados para que os alunos que mais se dedicaram pudessem também se beneficiar com isso. Como a T2 apresentou, até um certo ponto, um acúmulo menor de XP's comparado com a T1, eles não tinham tantos “Leais” para comprar os poderes, por isso o incômodo.

## **5.4 Considerações finais**

Este capítulo apresentou uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos com a disciplina gamificada. Com estas análises será possível desenvolver uma comparação com outros trabalhos realizados e assim colaborar com a literatura da área. Esta discussão dos resultados será apresentada no Capítulo 6 desta dissertação.

## **6. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A LITERATURA**

### **6.1 Considerações iniciais**

Esta seção irá apresentar a discussão dos resultados obtidos com esta pesquisa em comparação com a literatura da área. Com essa discussão dos resultados será possível validar a pesquisa feita, considerando os resultados obtidos com aqueles obtidos em outros trabalhos.

### **6.2 Motivação**

A motivação, tanto na T1 quanto na T2, permaneceu constante nos dois ciclos da pesquisa ação. Em ambas as turmas os alunos concordaram que consideraram a disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada e mais motivadora do que outras disciplinas regulares.

Portanto, pode-se dizer que a disciplina gamificada motivou os alunos, confirmando o que foi encontrado na literatura, sendo que a gamificação na sala de aula proporciona maior motivação (DENNY, 2013; SU e CHENG, 2015; SEIXAS et al., 2016; ÇAKIROĞLU et al., 2017; FITZ-WALTER et al., 2017).

### **6.3 Engajamento**

Considerando que pelo engajamento dos alunos na disciplina foi possível medir a eficácia da gamificação, o resultado obtido foi uma eficácia de 86%. Ou seja, esta disciplina gamificada foi eficaz para engajar os alunos no processo de aprendizagem, visto que neste trabalho a participação dos alunos era voluntária.

Portanto, a gamificação apresenta esse potencial de engajar os alunos em sala de aula como foi comprovado também na literatura (DENNY, 2013; SU e CHENG, 2015; SEIXAS et al., 2016; SAILER et al., 2017; ÇAKIROĞLU et al., 2017)

O engajamento da T1 correlacionou-se positivamente também com a questão dos XP's e ganhar moedas, ou seja, os alunos mais engajando avaliaram com notas mais altas o sistema de ganho de XP's, a possibilidade de ganhar XP's e moedas em uma disciplina gamificada. Isto pode ser justificado pelo fato de que aqueles alunos que entregaram mais exercícios e atividades, considerados mais engajados, tiveram um maior contato com os XP's, o que agradou

eles, e conseqüentemente ganharam mais moedas. Portanto, o fato dos alunos avaliarem bem esses elementos de jogos impactou o engajamento deles na disciplina. Isto também foi observado no trabalho de Çakirođlu et al. (2017), sendo que os alunos que avaliaram bem os elementos de gamificação, também se envolveram relativamente mais do que os outros.

Já na T2, o engajamento se correlacionou positivamente com o traço de personalidade abertura a experiências, mostrando que essa característica intrínseca da T2 impactou no engajamento deles na disciplina gamificada. Isso pode estar alinhado com o acúmulo de XP's da T2 que, quando comparado com o acúmulo de XP's da T1 (que apresentou um desempenho acadêmico superior), a T2 não ficou em desvantagem.

Com relação ao engajamento dos alunos e o desempenho deles na disciplina, notou-se pela análise de *cluster* realizada que, em ambas as turmas, os *clusters* com maior acúmulo de XP's durante a disciplina (mais engajados) também foram aqueles com maiores notas finais obtidas. Esse resultado também pôde ser visto na dinâmica PIFPAA, sendo que os grupos com maiores notas ao final também foram aqueles classificados com um engajamento alto no PIFPAA.

Com relação ao desempenho acadêmico, na Turma 1, o IRA (índice de rendimento acadêmico) se correlacionou positivamente com a média final dos alunos na disciplina, e o ganho de XP's durante a disciplina se correlacionou com o engajamento dos alunos, mostrando que aqueles alunos que se consideraram mais engajados na disciplina também apresentaram um ganho alto de XP's ao final do semestre. Na T2, o IRA se correlacionou com o ganho de XP's, indicando que os alunos com o IRA mais alto, acumularam mais XP's durante a disciplina. Também foi vista uma correlação entre o ganho de XP's e a média final, ou seja, os alunos com maiores notas finais na disciplina também foram aqueles que apresentaram um maior acúmulo de XP's.

Portanto, foi constatado que existe uma correlação moderada positiva entre o engajamento dos alunos e o desempenho deles tanto academicamente (IRA) quanto na disciplina gamificada (ganho de XP's), mostrando que alunos com um desempenho alto também foram aqueles que se engajaram mais. Este resultado confirma o que foi achado por meio da pesquisa de Çakirođlu et al. (2017), os quais também encontraram uma correlação positiva moderada entre o engajamento e o desempenho dos alunos. Este resultado mostra também que a gamificação, neste trabalho, não foi capaz de engajar alunos com baixo

desempenho acadêmico (IRA), ainda permanecendo a dúvida sobre o potencial da gamificação de melhorar o desempenho dos alunos.

Com relação à queda no engajamento de um ciclo da pesquisa-ação para o outro ciclo, o engajamento dos alunos diminuiu em quase 60%. Os alunos relataram falta de tempo para realizar os exercícios e atividades. Porém, no segundo ciclo, o número destes exercícios e atividades foram diminuídos, mas o engajamento não aumentou. Outros trabalhos também relataram esta queda no engajamento dos alunos com o passar do tempo, indicando que a gamificação pode apresentar um apelo devido a um efeito inovador, mas seus resultados podem não ser de longo prazo (HAMARI, 2013; KOIVISTO e HAMARI, 2014; HAMARI, KOIVISTO e SARSA, 2014; MARCOS et al. 2016).

## **6.4 Classificação da disciplina gamificada**

A classificação geral da disciplina como boa pelos alunos não se correlacionou com o engajamento deles. Isto é, não se pode afirmar que todos os alunos que avaliaram a disciplina com boas notas foram aqueles que se consideraram engajados na disciplina. Isso mostra que apesar dos alunos terem gostado da disciplina gamificada, esse fato não fez com que eles se engajassem mais nela comparando com outras disciplinas do mesmo semestre. Porém, este resultado pode ser justificado pelas inúmeras reclamações dos alunos com relação a carga horária do semestre, sendo que outras disciplinas estavam exigindo muito deles. Como estes exercícios e atividades não eram obrigatórios na disciplina de Racionalização da Produção, os alunos acabaram dando prioridade para as atividades obrigatórias.

Assim sendo, o fato dos alunos terem gostado da disciplina gamificada, isso não foi suficiente para levar a um engajamento de toda a turma. Porém, no estudo de Çakıroglu et al. (2017), foi constatado que os alunos que avaliaram o curso gamificado com notas altas também foram aqueles que se consideraram engajados, e apenas alguns alunos que avaliaram a gamificação com notas altas obtiveram notas baixas para o engajamento. Portanto, os resultados obtidos neste trabalho estão alinhados com os resultados obtidos no trabalho de Çakıroglu et al. (2017). Isto pode ser justificado pelo fato de que na presente pesquisa as missões paralelas não eram obrigatórias e no trabalho em comparação essas missões paralelas eram obrigatórias, as quais compunham a nota final dos alunos.

A disciplina de Racionalização da Produção foi classificada como boa em ambas as turmas. Na Turma 1 a classificação da disciplina estava linearmente correlacionada com a autonomia dada na disciplina, significando que os alunos que gostaram da disciplina foram

aqueles que gostaram da autonomia proporcionada. Mollick e Rothbard (2014) demonstraram que a gamificação é mais efetiva quando os indivíduos podem escolher quando participar ou não. Hanus e Fox (2015) disseram que futuros pesquisadores deveriam explorar como a participação voluntária em salas de aula gamificada influencia os resultados. Logo, neste trabalho, viu-se que a questão desse poder de escolha dado aos alunos afetou a classificação da disciplina.

## 6.5 Análise de *cluster*

Acerca da análise de *cluster* feita, agrupando os alunos pela similaridade de acúmulo de XP's durante as semanas, foi observado na T1 quatro *cluster* enquanto que na T2 foram encontrados três *clusters*.

Tanto na T1 quanto na T2 foi evidenciado um *cluster* o qual obteve a maior e mais acentuada curva de acumulação de XP durante as semanas. Este *cluster*, em ambas as turmas, também classificou a disciplina como mais motivadora e mais interessante do que as disciplinas regulares e se considerou engajado na disciplina.

Comparando estes resultados com o que foi encontrado no trabalho de Barata et al. (2017), que fez um estudo similar a este realizado, o melhor *cluster* encontrado por eles, clamado de “*The achievers*” também apresentou a maior e mais acentuada curva de acumulação de XP. Estes *cluster* também considerou curso como mais motivador e interessante do que outros cursos regulares e apresentou um alto engajamento.

Também foi notado neste trabalho que a T1 e a T2 apresentaram um *cluster* que teve a menor curva de acumulação de XP's. Este *cluster* também apresentou um dos menores desempenhos acadêmicos em ambas as turmas. Além disso, na T1 este *cluster* se classificou com um engajamento indiferente e na T2 ele obteve uma das menores notas finais na disciplina. No trabalho de Barata et al. (2017) também foi descrito um *cluster* que apresentou uma menor curva de acumulação de XP, “*The Underachievers*” os quais também possuíam um compromisso/engajamento fraco com o curso.

Assim como na T1 e no trabalho de Barata et al. (2017) foi identificado um grupo que obteve um acúmulo de XP's ligeiramente acima da média, chamados de “*The Late Awakeners*”. Este *cluster* se considerou com um engajamento indiferente, mas classificou o curso como mais motivador e interessante do que os cursos regulares. Também foi observado na T1 um *cluster* com um acúmulo de XP's abaixo da média, mas acima do *cluster* que teve o pior desempenho. Este tipo de *cluster* intermediário também foi relatado no trabalho de Barata et al. (2017) como

“*The Halfhearted*”. Mesmo assim, este *cluster* também considerou o curso gamificado como mais motivador e interessante que as demais disciplinas. Na T2 foi formado apenas um *cluster* entre o melhor e o pior *cluster* considerando o acúmulo de XP’s. Este *cluster* intermediário teve exatamente um acúmulo de XP’s igual o desempenho médio da turma. Este *cluster* também foi similar ao que foi achado por Barata et al. (2017), sendo chamado de “*Disheartened*”.

Desse modo, os cinco tipos de *cluster* encontrados na análise feita no trabalho de Barata et al. (2017) foram encontrados na análise de *cluster* feita neste trabalho, indicando que pode existir realmente diferentes perfis de alunos que apresentam diferentes níveis de desempenho em uma disciplina gamificada.

No artigo de Barata et al. (2017), os resultados obtidos por eles sobre a similaridade das respostas dos *clusters* foi semelhante ao que foi encontrado neste trabalho. Por exemplo, a maioria dos alunos avaliaram a experiência gamificada como boa, consideraram o curso como mais motivador, mais interessante, mais fácil de aprender, com uma quantidade de trabalho maior quando comparada com outras disciplinas não gamificadas. Sobre se eles sentiram como se estivessem jogando um jogo ou não, a opinião deles também foi indiferente, ou seja, eles se sentiram jogando um jogo tanto quanto eles se sentiram como cursando uma disciplina. Por fim, a maioria dos alunos afirmaram que gostariam de ver a gamificação aplicada em outras disciplinas também.

## **6.6 Estilo de aprendizagem e Traço de personalidade**

Com relação aos estilos de aprendizagem, Buckley e Doyle (2017) encontraram que os alunos ativos e os globais têm uma percepção mais positiva de gamificação. Também foi constatado que os estudantes que têm uma orientação de aprendizagem global se desempenham melhor em atividade de aprendizagem gamificada.

Porém, estes resultados não foram os mesmos deste trabalho. Na análise interturmas, ambas as turmas foram consideradas similares em seus estilos de aprendizagem, sendo que a T2 classificou a disciplina com notas mais altas do que a T1, e a T1 se desempenhou melhor do que a T2 na questão da média das notas finais. Na análise intraturmas, os piores *clusters* da T1 apresentaram uma preferência moderada para um dos estilos sequencial e global e os *clusters* melhores apresentaram uma classificação leve para estes estilos. Isto mostrou que na pesquisa realizada, os *clusters* que se desempenharam melhor na disciplina não apresentavam uma característica moderada nem por global nem por sequencial. Na T2, nenhum *cluster* apresentou

diferença em seus estilos de aprendizagem, ou seja, o desempenho dos *clusters* não se correlacionou com seus estilos de aprendizagem.

Durante o semestre de aulas a T1 apresentou um desempenho acadêmico superior à T2. Na questão dos estilos de aprendizagem, a T1 era apenas mais sensorial que a T2, permanecendo com notas iguais para os demais estilos de aprendizagem.

Na avaliação da motivação e do engajamento na T1, as notas atribuídas não se correlacionaram a nenhum estilo de aprendizagem ou traço de personalidade específico. Já na T2, a motivação e o engajamento dependeram do traço de personalidade “Abertura a experiências” indicando que os alunos mais abertos a novas experiências avaliaram melhor a disciplina como motivadora e se consideraram mais engajados.

Com a análise de *cluster* realizada, em ambas as turmas, viu-se que os *clusters* que apresentaram uma classificação média alta para os traços de personalidade consciência, extroversão e abertura a novas experiências foram os mesmo que apresentaram o maior desempenho na disciplina, se consideraram engajados e também apresentaram um dos maiores desempenhos acadêmicos (IRA). Sendo assim, para uma turma, no geral, consciente e extrovertida, os fatores extrínsecos podem motivá-la a se engajar no aprendizado. Para uma turma, no geral, extrovertida e aberta a novas experiências, esses traços de personalidade motivam a gostar da gamificação, mas não é o suficiente para a engajá-la.

No trabalho realizado por Buckley e Doyle (2017), eles acharam que os alunos que tendiam à extroversão tinham uma percepção mais positiva de gamificação. Os alunos que tendiam a níveis mais baixos de consciência tendiam a ter uma percepção mais positiva da gamificação. Aqueles mais emocionalmente estáveis tendiam a atuar melhor na intervenção de aprendizagem gamificada. Considerando a análise interturmas, ambas avaliaram bem a disciplina e ambas apresentam um nível médio alto para a extroversão, porém as notas para motivação da T2 foram maiores que as notas dadas pela T1, sendo que a T2 apresentou um nível de consciência mais baixo que a T1. Portanto nestes dois aspectos, os resultados obtidos nesta pesquisa estão alinhados com o que também foi constatado no trabalho de Buckley e Doyle (2017) para extroversão e consciência. Porém, ambas as turmas apresentaram um nível médio baixo para a estabilidade emocional, logo não se pode concluir nada com relação de que os alunos mais emocionalmente estáveis tendem a atuar melhor na intervenção de aprendizagem gamificada.

Com relação aos estilos de aprendizagem, ambas as turmas, no geral, tinham uma leve preferência pelo estilo ativo do que pelo estilo reflexivo. Como a T1 e a T2 gostaram da disciplina gamificada, isto pode indicar que os alunos que apresentam esse estilo ativo são favoravelmente inclinados para a gamificação, como foi constatado por Buckley e Doyle (2017). Com relação a declaração de Buckley e Doyle (2017) que os indivíduos que tendem a aprender de forma global têm uma percepção mais favorável de gamificação, isso não foi constatado neste estudo, pois a T2 que melhor avaliou a disciplina do que a T1, apresentava um estilo de aprendizagem levemente sequencial e ambas as turmas estavam bem equilibradas quanto estes dois estilos (global e sequencial).

A última relação encontrada por Buckley e Doyle (2017) foi que os indivíduos com um estilo de aprendizagem global tendem a superar os alunos mais inclinados à aprendizagem sequencial. Isto pôde ser observado neste trabalho, pois a T1 que apresentou um estilo de aprendizagem levemente global superou o desempenho da T2 em alguns aspectos. Mas não se pode afirmar, sendo necessária outras intervenções para se ter certeza sobre essa relação. Em uma análise intraturmas, os *clusters* das duas turmas apresentavam uma preferência pelo estilo ativo, e também avaliaram no geral a disciplina como boa. Porém, com relação aos estilos sequencial e global, não se pode confirmar o que foi encontrado por Buckley e Doyle (2017), pois em ambas as turmas, nenhuma delas apresentou uma relação entre o estilo de aprendizagem global e uma melhor avaliação ou um melhor desempenho na disciplina gamificada.

Considerando a união de um *PBL* com a gamificação, o que resultou na dinâmica PIFPAA gamificada, todos os grupos, no geral, apresentaram um estilo de aprendizagem ativo. Porém, os grupos 3 e 5 que apresentaram uma preferência moderada pelo estilo ativo, foram aqueles cujo engajamento foi alto no PIFPAA. Com relação aos estilos sequencial e global, não se pôde constatar nenhuma relação entre esses estilos e a inclinação deles à gamificação. Logo, foi constatado tanto neste trabalho quanto no trabalho de Buckley e Doyle (2017) que os alunos ativos são favoravelmente inclinados para a gamificação.

Com relação aos traços de personalidade, no PIFPAA, os grupos que apresentaram um maior engajamento foram aqueles que apresentaram níveis mais altos para a extroversão na T1, e na T2 o grupo mais engajado se destacou dos demais pelo seu nível médio alto para o traço de personalidade consciência, extroversão e abertura a novas experiências.

Portanto, os resultados encontrados na disciplina gamificada também foram similares ao que foi constatado nos grupos do PIFPAA. Sendo assim, o resultado chave dessa pesquisa é a descoberta de que a experiência de gamificação varia de acordo com os atributos individuais,

assim como foi constatado no trabalho Buckley e Doyle (2017). Não foi observado que a gamificação prejudica alguns alunos com determinados estilos de aprendizado ou traços de personalidade específicos.

## **6.7 Trapaça**

Foi identificado logo no início da disciplina gamificada que alguns alunos estavam tentando trapacear para conseguir mais XP's de forma rápida comparando com os demais alunos. Para evitar que isso acontecesse, uma regra teve que ser alterada durante a disciplina. A possibilidade de trapacear na gamificação para ganhar vantagem de alguma forma sobre os outros participantes foi relatado no trabalho desenvolvido por Fitz-Walter et al. (2017), no qual os autores contaram que alguns participantes observaram que eles poderiam trapacear para receber moedas adicionais. Este tipo de dinâmica pode ser comum em jogos, sendo que os jogadores tentam encontrar “falhas no sistema” para conseguir alguma vantagem sobre outros jogadores. Portanto, como foi dito por Fitz-Walter et al. (2017), o efeito da trapaça em experiências de gamificação deve ser considerado em pesquisas futuras na área, principalmente na elaboração do *design* de gamificação.

## **6.8 Elementos de jogos**

A possibilidade de ganhar Pontos de experiências (XP's) durante a disciplina, em ambas as turmas, foi classificada como boa e este recurso de jogo foi considerado como engajador. Em ambas as turmas, 70% dos alunos concordaram que os XP's permitiram a eles uma auto-avaliação, 42% dos alunos da T1 e 66% dos alunos da T2 gostariam que os XP's fossem utilizados em outras disciplinas. Com estes resultados computados percebeu-se que os XP's, de certo modo, geraram nos alunos as dinâmicas de competição, status, recompensa e conquista. No trabalho de Barata et al. (2017), o qual também distribuiu pontos de experiência (XP's) para os alunos, esse elemento foi classificado como o mais engajador dentre os outros elementos de jogos utilizados na disciplina gamificada.

Nos últimos questionários respondidos pelos alunos, após um tempo maior de contato com as medalhas, menos de 30% dos alunos da T1 e da T2 se sentiram motivados a se engajar nas atividades para ganhar medalhas. O potencial motivador deste recurso também foi baixo. Apesar deste resultado, 60% da T1 e 70% da T2 concordaram que as medalhas deveriam continuar a serem utilizadas em aplicações futuras. As dinâmicas esperadas para as medalhas eram reconhecimento e status, mas como uma pequena parcela das turmas ganharam essas medalhas, não foi suficiente para gerar nas turmas essas dinâmicas esperadas.

Na pesquisa de Aldemir et al. (2018), sobre recompensas digitais distribuídas, os alunos disseram que dar recompensas aumentou sua participação na sala de aula, porém foi constatado que se elas não forem dadas de forma contínua e sistemática, os alunos perderão sua motivação para continuar. Isto pode justificar porque as medalhas não foram tão atrativas, pois poucos alunos ou até mesmo nenhum aluno poderiam recebê-la dependendo de seu desempenho nos exercícios e atividades bônus, isto é, ela não foi programada para ser distribuída de forma contínua.

Sobre o painel de acompanhamento de XP's e os gráficos de desempenho, em ambas as turmas, os alunos acharam bons este painel e os gráficos e consideraram que as informações contidas nestes elementos foram úteis para o acompanhamento do desempenho deles na disciplina. Estes recursos foram classificados pelos alunos como engajador na T1 e na T2, e a dinâmica esperada com estes recursos foi a mesma gerada nos alunos, que é a dinâmica de progressão.

Em ambas as turmas os alunos concordaram que os *feedbacks* dados após a realização dos exercícios propostos e atividades bônus foram relevantes. Este recurso foi classificado pelos alunos como engajador na T1 e na T2, sendo que 58% da T1 e 76% da T2 gostariam que *feedbacks* fossem utilizados em outras disciplinas. Acredita-se que os *feedbacks* também geraram nos alunos a dinâmica de competência.

Com relação às missões paralelas/desafios (exercícios propostos e atividades bônus), os estudantes em ambas as turmas acharam bons os exercícios e as atividades não serem obrigatórias e também acharam boa a possibilidade de escolher quais fazer ou não. Eles também acharam boas as atividades bônus concedidas durante a disciplina e disseram que as atividades bônus contribuíram para sua experiência de aprendizado. Em ambas as turmas, os alunos concordaram que os exercícios contribuíram para aumentar a sua compreensão sobre a teoria aprendida e também os ajudaram a se auto avaliarem com relação às suas habilidades. Na T1 e na T2 os exercícios propostos e as atividades bônus foram considerados recursos engajadores, sendo que 61% da T1 e 69% da T2 gostariam que as atividades bônus fossem utilizadas em outras disciplinas. As dinâmicas de realização e sucesso esperadas para as atividades bônus e exercícios propostos foram identificadas pelas respostas dos alunos.

No trabalho realizado por Çakıroglu et al. (2017) os alunos alegaram que as missões paralelas contribuíram positivamente para os alunos, os quais perceberam que realizar essas missões foi útil para sua aprendizagem. Na pesquisa de Aldemir et al. (2018) esses desafios foram considerados para a maioria dos alunos como um recurso reengajador e uma estratégia

de auto-avaliação, sendo que esses desafios devem ter originalidade, apresentar diferentes níveis de dificuldade e deve-se dar *feedback* imediatos e personalizados aos alunos. Ainda sobre os mesmos autores, outra consideração feita por eles ao projetar essas missões paralelas, é inserir vários tipos de desafios para dar aos alunos a liberdade de escolher suas preferências. Essas questões levantadas pelos autores foram observadas neste trabalho.

Outra questão levantada por Aldemir et al. (2018) refere-se à frequência de entrega das atividades. Nesse estudo os participantes queriam ter a flexibilidade de fazer os desafios em um período de tempo razoável e sugeriram que a frequência deveria ser a cada duas semanas, oferecendo uma semana de descanso no meio. Boer (2018) sustenta que em um ciclo de progressão, alguns períodos de descanso devem ser colocados entre essas missões paralelas. Considerando estes resultados, nesta pesquisa os alunos também ficaram incomodados com os prazos de entrega das atividades bônus e exercícios. Portanto, é importante levar isto em consideração ao se projetar um ambiente gamificado.

Nas duas turmas mais de 70% dos alunos acharam interessante usar moedas para comprar alguns benefícios durante a disciplina gamificada e 70% dos alunos em ambas as turmas concordaram que a possibilidade de ganhar moedas os incentivou a fazer os exercício e atividades. Este recurso de jogo também foi considerado engajador em ambas as turmas. Foi observado a dinâmica de recompensa esperada com a utilização das moedas na disciplina gamificada.

Sobre a lista de poderes, em ambas as turmas, os alunos acharam boa a lista de poderes e a variedade de poderes oferecidos. Porém, o preço dos poderes incomodou um pouco os alunos. Em ambas as turmas, a lista de poderes foi classificada como engajadora sendo que na T1, 64% dos alunos e 72% da T2 gostariam que as listas de benefícios fossem utilizadas em outras disciplinas. Foi observado a dinâmica de recompensa esperada com a utilização das listas de poderes na disciplina gamificada.

Para o trabalho em grupo, em ambas as turmas, 100% dos alunos concordaram que o trabalho em grupo contribui para o crescimento deles. Este recurso também foi considerado como engajador em ambas as turmas sendo que 69% da T1 e 55% da T2 gostariam que o trabalho em grupo fosse utilizado em outras disciplinas. As dinâmicas de cooperação e relacionamento social foram identificadas em ambas as turmas com a utilização do trabalho em grupo. Como relatado por Aldemir et al. (2018) o trabalho em grupo deve estar presente em um ambiente de aprendizagem gamificado.

A participação de empresas na disciplina gamificada foi considerada, em ambas as turmas, por 100% dos alunos, como uma ótima oportunidade de realizar as atividades nas empresas utilizando casos reais. Eles também acharam ótimo o professor da disciplina como mediador do relacionamento “empresa e aluno” e acharam ótima a possibilidade de fazer uma Visita VIP em empresas.

A dinâmica PIFPAA foi considerada em ambas as turmas como um recurso engajador e também quase 100% dos alunos em ambas as turmas gostaram de suas respectivas equipes no PIFPAA. Também foi computado que 70% dos alunos na T1 e na T2 gostaram da ideia de competição entre as equipes no PIFPAA. Para Aldemir et al. (2018), ainda não foi suficientemente explorada a questão de como criar uma experiência de aprendizagem colaborativa e competitiva equilibrada em um contexto gamificado. Portanto, viu-se nesta pesquisa que gamificar uma aprendizagem baseada em projeto (PIFPAA) tem o potencial de criar essa experiência de aprendizagem colaborativa e competitiva equilibrada dentro do contexto educacional, podendo ser classificada como uma competição construtiva. Isto é, segundo Fülöp (2009), uma competição construtiva ocorre quando a competição é uma experiência divertida e estruturada de forma a alcançar e desenvolver relações interpessoais positivas.

A tabela de classificação foi o recurso de jogo que auxiliou na criação desse ambiente competitivo, sendo que a maior crítica ao se utilizar essas tabelas é justamente criar esse ambiente de competição (ALDEMIR et al., 2018). Como este recurso foi utilizado apenas para comparação entre os grupos no PIFPAA e somente no final da disciplina, não sendo algo presente no dia a dia dos alunos, isso pode ser o motivo da visão positiva sobre a competição entre as equipes. Isto foi constatado no trabalho de Rapp (2017) o qual disse que permitir a competição entre os grupos, favorecendo a comparação especificamente entre eles, as pessoas podem ser motivadas a fazer esforços para melhorar seu próprio grupo, cooperando e participando mais de suas atividades. Ou seja, criando uma competição construtiva.

## **6.9 Design de gamificação**

Diante das análises feitas da gamificação da disciplina, viu-se alguns pontos que devem ser considerados para futuras aplicações da gamificação em sala de aula.

Como foi visto que o engajamento em ambas as turmas não aumentou de um ciclo para o outro, mesmo após as mudanças sugeridas pelos alunos, percebeu-se que um fator importante pode ter sido desconsiderado: a novidade da gamificação. Em vários artigos essa questão de

que a gamificação não apresenta resultados a longo prazo pode ser uma justificativa para essa queda no engajamento dos alunos. Portanto, recursos para reengajar os alunos durante a gamificação devem ser projetados. Esta é uma descoberta semelhante à de Deci e Ryan (2000) e à de Aldemir et al. (2018), sendo que ambos constataram a necessidade de ter motivações externas contínuas para evitar o desengajamento.

Recursos que podem ser utilizados para reengajar os alunos durante a gamificação devem ser pesquisados, como surpresas dadas aos alunos ao longo da experiência gamificada. Este resultado pode apontar que a gamificação não motiva as pessoas apenas intrinsecamente, mas deve existir também fatores de motivação extrínseca, como dito por Xu et al (2017), que em seu trabalho fez uma breve análise da fundamentação teórica de elementos de *design* de jogos considerando alguns autores. Como sugestão para incorporar fatores que motivam os alunos intrínseca e extrinsecamente, neste trabalho notou-se que os elementos de jogos XP's, *feedbacks*, atividades bônus (considerando casos reais), lista de benefícios e o trabalho em grupo foram os elementos mais bem avaliados pelos alunos considerando seus potenciais para engajar.

O que também pode ter contribuído para essa queda no engajamento dos alunos é sobre às demais responsabilidades deles com outras disciplinas do mesmo período, impossibilitando o engajamento deles. Sendo assim, cabe uma análise da disciplina que será gamificada levando em consideração às demais disciplinas que os alunos terão que cursar juntamente com ela.

Outro fator que se deve levar em consideração ao se projetar a gamificação em sala de aula, é a trapaça. Como visto neste trabalho e também na literatura, existem pessoas que tentarão achar brechas no sistema para se beneficiar. Portanto, considerar as possibilidades de falha do sistema de gamificação projetado é importante para evitar descontentamento por parte dos alunos que buscam obedecer às regras.

## **6.10 Considerações finais**

Este capítulo apresentou a validação da pesquisa, sendo comparada com diversos trabalhos realizados presentes na literatura da área.

## 7. CONCLUSÕES

A Gamificação vem sendo amplamente pesquisada devido seu potencial de motivar e engajar os alunos em sala de aula. Notou-se que o número de artigos publicados sobre este tema encontra-se em uma crescente e também existem diversas áreas de aplicações da gamificação, devido ao termo “contexto não-jogo” associado à ela.

Por meio do levantamento da literatura em gamificação no contexto da sala de aula, pôde-se apontar as principais lacunas sobre o tema. Foi constatado que apesar dos resultados positivos encontrados nas aplicações da gamificação, ela ainda está em fase de maturação, sendo necessárias pesquisas, as quais avançam em três domínios: (1) estudos empíricos orientados por teoria (*theory-driven empirical studies*), (2) métodos de *design*, e (3) áreas de aplicação. Como este trabalho encontra-se no domínio de métodos de *design*, pôde-se contribuir com a literatura neste domínio, bem como na questão de como diferentes alunos vivenciam a experiência gamificada.

Com a gamificação da disciplina constatou-se que ela não motiva apenas intrinsecamente, devido sua alusão a jogos, mas os fatores que motivam extrinsecamente devem ser considerados. Portanto, a motivação intrínseca e extrínseca deve ser considerada para criar uma experiência de gamificação significativa. Esta constatação está alinhada com a descoberta de que são necessários elementos para reengajar os alunos durante a experiência gamificação, pois sua característica de novidade sugere que ela não tem um impacto no engajamento dos alunos a longo prazo.

Notou-se também que é importante considerar as possibilidades de falha do sistema de gamificação projetado, evitando que os alunos trapaceiem e gere descontentamento por parte de outros alunos que buscam obedecer às regras. Logo, é interessante levar em consideração as descobertas desta pesquisa em aplicações futuras da gamificação em sala de aula.

Para a motivação dos alunos na gamificação notou-se que ela permaneceu a mesma tanto no primeiro quanto no segundo ciclo da pesquisa-ação. Em ambas as turmas os alunos concordaram que consideraram a disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada, também a consideraram mais motivadora do que as demais disciplinas e essa motivação ao cursar uma disciplina gamificada influenciou na classificação da disciplina como boa. Portanto, concluiu-se que a gamificação motiva os alunos fazendo com que eles gostem mais de uma disciplina gamificada quando comparada com uma disciplina regular.

Com relação a eficácia da gamificação viu-se um resultado de 86%, considerando o engajamento dos alunos. Portanto, pôde-se concluir que, mesmo a participação na gamificação sendo voluntária, ela foi eficaz para engajar os alunos. Porém, o engajamento dos alunos não ocorreu como esperado, o qual diminuiu com o passar do tempo. Duas hipóteses foram levantadas sobre essa queda de 60% no engajamento dos alunos de um ciclo para o outro: a reclamação deles com relação a alta carga horária de disciplinas que eles estavam cursando no mesmo semestre de aulas, o impossibilitando de se engajarem mais na disciplina gamificada, e a questão da novidade da gamificação, sugerindo que ela não apresenta um potencial de engajar os alunos a longo prazo.

Com a análise de *cluster* feita na T1 e na T2, percebeu-se que os alunos se diferenciaram com relação ao seu acúmulo de XP's durante a disciplina e que esta diferenciação também estava ligada aos traços de personalidade deles. Ou seja, os *clusters* com melhor desempenho na disciplina gamificada foram aqueles com um nível médio alto nos traços de personalidade de consciência, extroversão e abertura a novas experiências. No PIFPAA a constatação foi similar à esta. Neste trabalho não foi constatado que a gamificação prejudica os alunos que apresentam um estilo de aprendizagem ou traço de personalidade específicos. Portanto, concluiu-se que os traços de personalidade estão ligados ao desempenho dos alunos em um ambiente gamificado.

Como os alunos das diferentes turmas não se diferenciaram quanto aos seus estilos de aprendizagem, pôde-se concluir que os alunos ativos, sensoriais, visuais e tanto sequenciais quanto globais, consideraram a disciplina gamificada motivadora, sugerindo que estes estilos de aprendizagem são motivados pela gamificação.

Sendo assim, este trabalho pôde contribuir com a literatura da gamificação no ensino constatando que a gamificação tem o potencial de motivar e engajar os alunos; também existem diferenças entre o desempenho dos alunos em um ambiente gamificado e este desempenho depende, principalmente, do traço de personalidade deles. Portanto, este trabalho cumpriu com os objetivos que ele se propôs a realizar.

## **7.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Com o desenvolvimento deste trabalho viu-se que a gamificação na sala de aula ainda deve ser explorada em pesquisas futuras. Assim sendo, algumas dicas para trabalhos futuros serão sugeridas, tais como:

- Como a disciplina gamificada foi aplicada no quarto ano do curso de engenharia de produção, novas investigação podem ser feitas para gamificar disciplinas nos primeiros anos do curso para saber se os resultados diferem quando comparados com alunos mais novos;
- Como o quarto ano de engenharia de produção é considerado um ano que exige muito dos alunos, vale gamificar disciplinas que se encontram em períodos com disciplinas que não exigem tanto dos alunos. Assim pode ser possível entender melhor sobre o engajamento dos alunos em uma disciplina gamificada;
- Pesquisas futuras devem continuar considerando os aspectos pessoais dos alunos para entender como a gamificação os motiva e os engaja;
- Investigar a gamificação em ambientes empresariais considerando os aspectos pessoais dos colaboradores.

## APÊNDICE A – Mapa de Atividades (Parte 1 de 4)

Aulas	Capítulo	Objetivos específicos (OE)	Exercícios resolvidos e propostos	Atividades bônus
28/fev	Introdução	Entender o propósito da disciplina	-	Bônus 1.1 - Presença vale XP dobrado neste dia.
		Entender o projeto "gamificado" da disciplina		
		Entender o funcionamento do PIFPAA		
07/mar	1. Estudo de Tempos e Métodos no Passado	Relembrar alguns conceitos definidos na Administração Científica e no Fordismo	-	-
07/mar	2. Modelagem de Processos	Entender a ideia de agregação de valor	2.1 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: criação de um fluxograma para modelar o processo descrito da empresa Madeiroft.	Bônus 2.1 - Modelagem e melhorias aplicadas em um processo real Modelar um processo real usando o fluxograma ou mapofluxograma (cenário atual e com melhorias propostas) Entregar um relatório com os modelos e a descrição dos cenários, propondo a melhoria e explicando como implementar. Grupo: 3 ou 4 Recompensa: <b>Máximo de 200 XPs</b> a serem distribuídos igualmente aos componentes do grupo Entrega: 18/04 <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Global)</b>
2.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: criação de um fluxograma para modelar o <i>pitstop</i> de um carro de corrida.				
14/mar		Entender a ideia de processos	2.3 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: propostas de melhorias em um processo de troca de óleo de carro através da análise de um fluxograma.	
			2.4 - EXERCÍCIO PROPOSTO: criação de um fluxograma para modelar o processo de uma pizzeria. <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial)</b> <b>40XP's</b>	
		Aplicar técnicas de modelagem de processos	2.5 - EXERCÍCIO PROPOSTO: ler o texto "Modelagem do processo produtivo em uma empresa do setor metal-mecânico por meio de técnicas de mapeamento de processos". <b>(Reflexivo, Intuitivo, Verbal, Sequencial)</b> <b>40XP's</b>	

## APÊNDICE A – Mapa de Atividades (Parte 2 de 4)

Aulas	Capítulo	Objetivos específicos (OE)	Exercícios resolvidos e propostos	Atividades bônus
21/mar	3. Cronoanálise e tempo padrão	Entender a ação da cronometragem	3.1 e 3.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: cálculo do número de amostras mínimo para cronometragem.	<p>Bônus 3.1 - Definição do tempo padrão na prática. Definir um posto de trabalho de um processo real, definir os elementos de cronometragens, calcular o número de amostras necessárias, nivelar, normalizar, definir os abonos e calcular o tempo padrão para cada elemento, confrontar o tempo padrão calculado com o tempo utilizado pela empresa para planejamento. Entregar um relatório com todas estas etapas descritas.</p> <p>Grupo: 4 ou 5</p> <p>Recompensa: <b>Máximo de 350 XPs</b> a serem distribuídos igualmente aos componentes do grupo</p> <p>Entrega: primeira chamada dia 20/04 Segunda chamada: 16/05</p> <p><b>(Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial)</b></p>
28/mar		Calcular o número de amostras	3.3 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: análise do tamanho da amostra de tempo em um processo de empacotar peças usinadas.	
28/mar		Calcular o tempo padrão e compreender seu uso	3.4 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (Petrobrás, 2012).	
04/abr		Entender a aplicação do método de observações instantâneas (amostragem de trabalho)	3.5 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: cálculo do número de observações necessárias (método de observações instantâneas) para um processo de hospital.	<p>Bônus 3.2 - Aplicação do método de observações instantâneas na prática. Analisar o vídeo disponibilizado e calcular o percentual de não trabalho do funcionário de camiseta preta. Entregar um relatório descrevendo todas as etapas desta aplicação e mostrando os resultados.</p> <p>Grupo: 2 ou 3</p> <p>Recompensa: <b>Máximo de 200 XPs</b> a serem distribuídos igualmente aos componentes do grupo</p> <p>Entrega: 16/05</p> <p><b>(Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial)</b></p>
04/abr		3.6 - EXERCÍCIO PROPOSTO: aplicação do método de observações instantâneas com auxílio do Excel (continuação de um exemplo descrito na apostila). <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Global)</b> <b>30XP's</b>		

## APÊNDICE A – Mapa de Atividades (Parte 3 de 4)

Aulas	Capítulo	Objetivos específicos (OE)	Exercícios resolvidos e propostos	Atividades bônus
11/abr	4. Métricas e Indicadores	Entender o significado, a forma de calcular e a forma de interpretar algumas métricas e indicadores tipicamente utilizados em processos produtivos.	4.1 - EXERCÍCIO PROPOSTO: ler o texto "Proposta e aplicação de um procedimento para análise da porosidade e de desperdícios em uma empresa de aeronaves", e escrever uma análise. <b>(Reflexivo, Sensorial, Verbal, Sequencial)</b> <b>30XP's</b>	-
18/abr			4.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (Casa da Moeda, 2012).	
			4.3 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: dimensionamento de número de horas e número de pessoas.	
			4.4 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (Petrobrás, 2009).	
25/abr			4.5 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (Petrobrás, 2010).	
			4.6 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (IBGE, 2010).	
			4.7 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: questão de concurso (IBGE, 2009).	
26/abr e 27/abr	LISTA DE PODERES DISPONÍVEL	Analisar os poderes e comprar de acordo com a estratégia própria.		-
02/mai	PROVA 1	Responder as questões na prova, utilizando, se possível, os bônus adquiridos.	VALOR DA PROVA: 10 PONTOS	-
09/mai	5. Análise de movimentos	Aplicar a técnica do Diagrama Homem Máquina	5.1 - EXERCÍCIO PROPOSTO: aplicação do DHM em uma célula de produção <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Sequencial)</b> <b>30XP's</b>	Bônus 5.1 - Apresentar um projeto de posto de trabalho para a montagem do kit do parafuso em U, além da modelagem de movimentos com as mãos. Grupo: 2 ou 3 (Componentes de cada grupo pré-definidos pelo professor) Recompensa: <b>Máximo de 100 XPs</b> a serem distribuídos aos componentes do grupo Entrega: 30/05 <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Global)</b>
		Descrever movimentos padronizados através de técnicas próprias	5.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: aplicação do DHM em um processo com 1H e 2M.	

## APÊNDICE A – Mapa de Atividades (Parte 4 de 4)

Aulas	Capítulo	Objetivos específicos (OE)	Exercícios resolvidos e propostos	Atividades bônus
16/mai	6. Definição do número de máquinas	Aplicar a técnica para cálculo do número necessário de máquinas	6.1 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: cálculo do número de máquinas em uma oficina com <i>layout</i> funcional.	
16/mai	7. Balanceamento de linhas de produção	Entender o conceito de gargalo	7.1 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: cálculo de balanceamento de linha com lista de predecessores.	
23/mai		Aplicar o cálculo para balanceamento de linhas e elaborar uma solução gráfica	7.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: balanceamento aplicado em um processo de prestação de serviços (lava-rápido).	
			7.3 - EXERCÍCIO PROPOSTO: Assistir o Vídeo no <i>Youtube</i> e realizar atividade <b>(Ativo, Sensorial, Visual, Global)</b> <b>30XP's</b>	
30/mai	8. <i>Layout</i> do processo	Compreender as diferenças entre os tipos de layout	8.1 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: conversão de layout funcional em células de produção (considerando utilização igual a 100%).	
06/jun		Aplicar alguns métodos para pré-elaboração de layout	8.2 - EXERCÍCIO RESOLVIDO: conversão de layout funcional em células de produção (considerando utilização menor que 100%).	
			8.3 - EXERCÍCIO PROPOSTO: criação de exercício sobre técnicas de layout. <b>(Ativo, Intuitivo, Visual, Global)</b> <b>30XP's</b>	
07/jun e 08/jun	LISTA DE PODERES Disponível	Analisar os poderes e comprar de acordo com a estratégia própria.	-	
13/jun	PROVA 2	Responder as questões na prova, utilizando, se possível, os bônus adquiridos.	VALOR DA PROVA: 10 PONTOS	
17/jun	RELATÓRIO PIFPAA	Entregar o relatório no SIGAA (o líder)	-	
20/jun	APRESENTAÇÕES PIFPAA	Apresentar o projeto desenvolvido	-	
04/jul	PROVA SUBSTITUTIVA	Responder as questões na prova, sem o uso de bônus.	VALOR DA PROVA: 10 PONTOS	

# APÊNDICE B – Questionários de Perguntas Pessoais, Satisfação e Potencial Engajador dos Recursos de Jogos

## Perguntas pessoais

Esse perguntas visam conhecer um pouco mais sobre os alunos.

\*Obrigatório

1. Nome completo \*

---

2. Número de matrícula \*

---

3. Turma \*

*Marcar apenas uma oval.*

- T1  
 T2

4. Idade \*

---

5. Estou cursando \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Engenharia de produção  
 Outro: \_\_\_\_\_

6. Estou no período \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 7°  
 Outro: \_\_\_\_\_

7. Você gosta de cursar engenharia de produção? \*

---

8. Se você não cursa engenharia de produção, porque está fazendo essa matéria? \*

---

9. Você pensa em mudar de curso? \*

---

10. O que você acha da didática do professor? \*

Marcar apenas uma oval.

- Péssima
- Ruim
- Indiferente
- Boa
- Ótima

11. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Você participa de algum projeto especial dentro da Unifei?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os temas estudados até agora na disciplina de Racionalização da Produção te interessaram?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você vê aplicabilidade no conteúdo visto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Você considera que esta disciplina gamificada exige uma maior dedicação sua comparada a outras disciplinas? Comente. \*

---

---

---

---

---

13. Considero esta disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada. \*

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

14. Qual sua sensação, até o momento, em cursar esta disciplina gamificada? \*

---

---

---

---

---

## Questionário de satisfação

Esse questionário visa coletar a opinião dos estudantes a respeito da gamificação da disciplina de Racionalização da Produção.

\*Obrigatório

### 1. Nome completo \*

\_\_\_\_\_

### 2. Número de matrícula \*

\_\_\_\_\_

### 3. Turma \*

Marcar apenas uma oval.

T1

T2

**Avalie as regras criadas para o funcionamento da disciplina de Racionalização da Produção em uma escala de 1 a 5. Por favor dê uma explicação para sua classificação.**

---

### Autonomia:

---

O que você acha...

#### 4. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Acho péssimo	Acho ruim	Indiferente	Acho bom	Acho ótimo
... das atividades que valem XP's não serem obrigatórias?	<input type="radio"/>				
... da autonomia que tenho para escolher qual exercício/atividade fazer?	<input type="radio"/>				

#### 5. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito da autonomia dada na disciplina.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

O que você acha...

#### 6. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Acho péssimo	Acho ruim	Indiferente	Acho bom	Acho ótimo
... da liberação dos exercícios propostos ser após o ensino da teoria em sala de aula?	<input type="radio"/>				
... do professor apresentar exercícios resolvidos durante as aulas?	<input type="radio"/>				
... do prazo de entrega dos exercícios ser de 1 semana?	<input type="radio"/>				
... dos exercícios propostos serem obrigatoriamente feitos individualmente?	<input type="radio"/>				

#### 7. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito dos exercícios individuais dados na disciplina.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Atividade Bônus

---

O que você acha...

8. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Acho péssimo	Acho ruim	Indiferente	Acho bom	Acho ótimo
... das atividades bônus serem feitas somente em grupo?	<input type="radio"/>				
... da possibilidade de escolher os integrantes do grupo para realizar as atividades?	<input type="radio"/>				
... da regra de se ter um número máximo e mínimo de integrantes para as atividades?	<input type="radio"/>				
... do prazo de entrega para a realização das atividades?	<input type="radio"/>				
... do fato dos XP's serem distribuídos pelo líder baseando-se no percentual de participação dos integrantes?	<input type="radio"/>				
... da possibilidade de começar a atividade antes do conteúdo ser visto em sala?	<input type="radio"/>				

9. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito das atividades bônus dadas na disciplina.

---

---

---

---

---

## Participação de empresas

---

O que você acha...

10. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Acho péssimo	Acho ruim	Indiferente	Acho bom	Acho ótimo
... da oportunidade de realizar as atividades nas empresas utilizando casos reais?	<input type="radio"/>				
... do professor da disciplina como mediador do relacionamento "empresa e aluno"?	<input type="radio"/>				
... da possibilidade de fazer uma visita VIP a empresa?	<input type="radio"/>				

11. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito da participação das empresas na disciplina.

---

---

## Sistema de ganho de XP's

---

O que você acha...

12. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Acho péssimo	Acho ruim	Indiferente	Acho bom	Acho ótimo
... da divisão dos XP's em habilidade e recompensa?	<input type="radio"/>				
... de ganhar moedas "Leais" apenas por meio de XP's?	<input type="radio"/>				
... da quantidade de XP's concedidos para presença e resposta aos questionários?	<input type="radio"/>				
... da quantidade total de XP's concedidos para os exercícios propostos (fácil: 30 XP's e médio 40 XP's) e atividades bônus (médio 200 XP's e difícil 350 XP's) baseados no nível de dificuldade?	<input type="radio"/>				
... do nível de visibilidade dos XP's praticado na disciplina?	<input type="radio"/>				

13. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito do quão claro está a forma de distribuição dos XP's e o que você achou desse sistema.

---

---

## Recursos de jogos

Avalie os recursos de jogos empregados na disciplina de Racionalização da Produção.

### Pontos de experiência (XP's):

---

14. O que achou de ganhar XP's pelas atividades realizadas? \*

---

---

15. À primeira vista, você realizou os exercícios somente para ganhar XP's ou porque se motivou pelos exercícios? \*

---

---

16. O que você achou da distribuição de XP's ser puramente um feedback? \*

As atividades que concedem XP's avaliam os estudantes em quatro habilidades (aplicação dos conceitos, trabalho em equipe, criatividade e escrita), mas não fornecem pontos para aprovação na disciplina.

---

---

17. Os XP's permitiram a você uma auto-avaliação? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

### Atividades/Exercícios:

---

sugestões de mais exercícios para fixação do conteúdo são bem-vindas

18. O que você achou dos exercícios resolvidos em sala e os propostos? \*

---

---

19. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Os exercícios contribuíram para aumentar a sua compreensão sobre a teoria aprendida?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os exercícios te ajudaram a se auto avaliarem com relação às suas habilidades?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se os exercícios/atividades não valessem XP's, você os faria mesmo assim?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Medalha

---

20. O que você achou das medalhas concedidas para o(s) melhor(es) trabalho (s) entregue(s)? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

21. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Você se sentiu motivado a se engajar nas atividades para ganhar medalhas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Essas medalhas devem continuar sendo distribuídas durante a disciplina?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você acha que as medalhas devem ter mais visibilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Trabalho em equipe:

---

22. O que você achou do trabalho em equipe no PIFPAA e nas atividades bônus? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

23. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
No PIFPAA, você gostou da sua equipe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você considera importante as atividades bônus e o PIFPAA serem feitos em grupo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você gosta da ideia de competição entre as equipes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O trabalho em grupo contribui para seu crescimento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Painel de acompanhamento de XP's (planilha):

---

24. O que achou do painel de acompanhamento de XP's (planilha)? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

25. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
As informações contidas no painel estão claras para você?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As informações contidas no painel são úteis para o acompanhamento do seu desempenho na disciplina?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Gráficos de desempenho:

---

26. O que você achou dos gráficos de desempenho (aspecto visual)? Alguns são desnecessários? Quais? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

27. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Os gráficos te ajudaram a ter uma melhor visualização do seu desempenho?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os gráficos são úteis para o acompanhamento do seu progresso na disciplina?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Moedas:

---

28. O que você achou de ganhar moedas? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

29. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Usar moedas para compra de alguns privilégios é interessante para você?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A possibilidade de ganhar moedas te incentivou a fazer os exercícios e atividades?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Feedback:

---

30. O que você achou dos feedbacks fornecidos na correção dos exercícios entregues? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

31. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Os feedbacks (mensagens) dados após a realização dos exercícios propostos foram relevantes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É interessante ganhar feedback após a realização dos exercícios e atividades?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Potencial engajador dos recursos de jogos

\*Obrigatório

1. Nome completo \*

---

2. Número de matrícula \*

---

3. Turma \*

Marcar apenas uma oval.

T1

T2

**Na sua opinião, como os recursos de jogos utilizados na disciplina de Racionalização da Produção, até o momento, te fizeram sentir engajado com o curso? Por favor classifique cada um deles de acordo com a escala abaixo.**

---

4. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não engajador	Levemente engajador	Indiferente	Engajador	Extremamente engajador
Pontos de experiência (XP's)	<input type="radio"/>				
Atividades bônus	<input type="radio"/>				
Exercícios propostos	<input type="radio"/>				
PIFPAA	<input type="radio"/>				
Medalha	<input type="radio"/>				
Trabalho em equipe	<input type="radio"/>				
Painel de acompanhamento de XP's (planilha)	<input type="radio"/>				
Gráficos de desempenho	<input type="radio"/>				
Moedas:	<input type="radio"/>				
Feedback:	<input type="radio"/>				

# APÊNDICE C – Testes 1-Sample Wilcoxon e 1-Sample t

## Questionário de Satisfação

Turma 1:

Teste 1-Sample Wilcoxon

	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
C1	35	31	466,0	0,000	4,500
C2	35	33	522,0	0,000	4,500
C3	35	31	496,0	0,000	4,500
C4	35	35	627,0	0,000	5,000
C5	35	31	174,0	0,928	2,500
C6	35	24	162,0	0,371	3,000
C7	35	32	475,5	0,000	4,000
C8	35	33	554,0	0,000	4,500
C9	35	22	199,0	0,010	3,500
C10	35	28	234,0	0,244	3,000
C11	35	30	408,0	0,000	4,000
C12	35	22	170,0	0,081	3,250
C13	35	34	595,0	0,000	5,000
C14	35	32	528,0	0,000	5,000
C15	35	33	561,0	0,000	5,000
C16	35	29	392,0	0,000	4,000
C17	35	23	222,0	0,006	3,500
C18	35	28	374,0	0,000	4,000
C19	35	29	402,0	0,000	4,000
C20	35	24	292,5	0,000	4,000

Fonte: Software Minitab®

Teste 1-Sample t

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
C1	35	4,143	1,033	0,175	3,848	6,54	0,000
C2	35	4,257	1,010	0,171	3,968	7,36	0,000
C3	35	4,429	0,698	0,118	4,229	12,11	0,000
C4	35	4,8000	0,5841	0,0987	4,6331	18,23	0,000
C5	35	2,686	1,157	0,196	2,355	-1,61	0,941
C6	35	3,057	0,938	0,158	2,789	0,36	0,360
C7	35	3,971	1,014	0,171	3,682	5,67	0,000
C8	35	4,457	0,741	0,125	4,245	11,63	0,000
C9	35	3,429	0,948	0,160	3,158	2,67	0,006
C10	35	3,143	1,115	0,189	2,824	0,76	0,227
C11	35	3,857	1,004	0,170	3,570	5,05	0,000
C12	35	3,257	1,010	0,171	2,968	1,51	0,071
C13	35	4,8857	0,4038	0,0682	4,7703	27,63	0,000
C14	35	4,743	0,611	0,103	4,568	16,88	0,000
C15	35	4,7714	0,5470	0,0925	4,6151	19,16	0,000
C16	35	3,914	0,981	0,166	3,634	5,51	0,000
C17	35	3,486	0,981	0,166	3,205	2,93	0,003
C18	35	3,943	0,938	0,158	3,675	5,95	0,000
C19	35	3,886	0,867	0,147	3,638	6,05	0,000
C20	35	3,914	0,853	0,144	3,670	6,34	0,000

Fonte: Software Minitab®

Turma 2:

Teste 1-Sample Wilcoxon

	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
C1	29	27	350,5	0,000	4,500
C2	29	28	406,0	0,000	4,500
C3	29	28	399,0	0,000	4,500
C4	29	28	406,0	0,000	5,000
C5	29	24	216,0	0,031	3,500
C6	29	17	113,0	0,044	3,500
C7	29	25	291,0	0,000	4,000
C8	29	26	321,0	0,000	4,000
C9	29	15	115,0	0,001	3,500
C10	29	22	253,0	0,000	4,000
C11	29	25	284,5	0,001	4,000
C12	29	20	180,0	0,003	3,500
C13	29	29	435,0	0,000	5,000
C14	29	29	435,0	0,000	5,000
C15	29	28	406,0	0,000	5,000
C16	29	27	378,0	0,000	4,500
C17	29	26	314,0	0,000	4,000
C18	29	28	406,0	0,000	4,500
C19	29	24	300,0	0,000	4,500
C20	29	23	255,0	0,000	4,000

Fonte: Software Minitab®

Teste 1-Sample t

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
C1	29	4,207	0,978	0,182	3,898	6,65	0,000
C2	29	4,655	0,553	0,103	4,481	16,13	0,000
C3	29	4,414	0,733	0,136	4,182	10,39	0,000
C4	29	4,7586	0,5110	0,0949	4,5972	18,53	0,000
C5	29	3,414	1,053	0,195	3,081	2,12	0,022
C6	29	3,310	0,850	0,158	3,042	1,97	0,030
C7	29	3,897	1,012	0,188	3,577	4,77	0,000
C8	29	4,034	1,052	0,195	3,702	5,30	0,000
C9	29	3,655	0,857	0,159	3,385	4,12	0,000
C10	29	4,138	0,789	0,147	3,889	7,76	0,000
C11	29	3,931	1,132	0,210	3,574	4,43	0,000
C12	29	3,655	1,111	0,206	3,304	3,18	0,002
C13	29	4,9655	0,1857	0,0345	4,9069	57,00	0,000
C14	29	4,8966	0,3099	0,0576	4,7986	32,95	0,000
C15	29	4,9310	0,3714	0,0690	4,8137	28,00	0,000
C16	29	4,276	0,591	0,110	4,089	11,62	0,000
C17	29	4,000	1,035	0,192	3,673	5,20	0,000
C18	29	4,414	0,568	0,105	4,234	13,40	0,000
C19	29	4,345	0,769	0,143	4,102	9,42	0,000
C20	29	3,931	0,998	0,185	3,616	5,03	0,000

Fonte: Software Minitab®

## Potencial engajador dos recursos de jogos

Turma 1:

Teste 1-Sample Wilcoxon

	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
C1	35	30	439,5	0,000	4,000
C2	35	30	387,0	0,001	4,000
C3	35	28	329,5	0,002	3,500
C4	35	33	488,0	0,000	4,000
C5	35	28	202,0	0,514	3,000
C6	35	28	360,5	0,000	4,000
C7	35	27	325,5	0,001	4,000
C8	35	27	331,0	0,000	4,000
C9	35	31	417,5	0,000	4,000
C10	35	33	543,0	0,000	4,500

Fonte: Software Minitab®

Teste 1-Sample t

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower Bound	T	P
C1	35	4,029	0,822	0,139	3,794	7,40	0,000
C2	35	3,714	0,987	0,167	3,432	4,28	0,000
C3	35	3,571	0,917	0,155	3,309	3,69	0,000
C4	35	4,000	1,085	0,183	3,690	5,45	0,000
C5	35	3,029	1,272	0,215	2,665	0,13	0,448
C6	35	3,800	0,933	0,158	3,533	5,07	0,000
C7	35	3,800	1,052	0,178	3,499	4,50	0,000
C8	35	3,771	0,942	0,159	3,502	4,84	0,000
C9	35	3,857	1,141	0,193	3,531	4,44	0,000
C10	35	4,286	0,825	0,139	4,050	9,22	0,000

Fonte: Software Minitab®

Turma 2:

Teste 1-Sample Wilcoxon

	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
C1	29	28	397,0	0,000	4,500
C2	29	27	378,0	0,000	4,000
C3	29	25	315,5	0,000	4,000
C5	29	21	204,0	0,001	4,000
C6	29	24	300,0	0,000	4,500
C7	29	22	253,0	0,000	4,000
C8	29	22	246,5	0,000	4,000
C9	29	25	325,0	0,000	4,500
C10	29	25	325,0	0,000	4,500

Fonte: Software Minitab®

### Teste 1-Sample t

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Lower	Bound	T	P
C1	29	4,276	0,702	0,130		4,054	9,79	0,000
C2	29	4,241	0,577	0,107		4,059	11,59	0,000
C3	29	4,034	0,731	0,136		3,804	7,62	0,000
C5	29	3,828	1,104	0,205		3,479	4,04	0,000
C6	29	4,345	0,769	0,143		4,102	9,42	0,000
C7	29	3,966	0,680	0,126		3,751	7,64	0,000
C8	29	4,034	0,865	0,161		3,761	6,44	0,000
C9	29	4,414	0,733	0,136		4,182	10,39	0,000
C10	29	4,379	0,728	0,135		4,149	10,21	0,000

Fonte: *Software Minitab®*

## APÊNDICE D – Teste 1-Sample Proportion

### Questionário de Satisfação

#### Turma 1

Variable	X	N	Sample p	95% Lower Bound	Exact P-Value
C21	35	35	1,000000	0,917968	0,000
C22	30	35	0,857143	0,722815	0,027
C23	19	35	0,542857	0,391670	0,984
C24	17	35	0,485714	0,337895	0,998
C25	27	35	0,771429	0,625230	0,234
C26	18	35	0,514286	0,364568	0,994
C27	34	35	0,971429	0,871499	0,000
C28	34	35	0,971429	0,871499	0,000
C29	24	35	0,685714	0,533853	0,652
C30	35	35	1,000000	0,917968	0,000
C31	28	35	0,800000	0,656950	0,133
C32	32	35	0,914286	0,793119	0,002
C33	31	35	0,885714	0,757278	0,009
C34	32	35	0,914286	0,793119	0,002
C35	35	35	1,000000	0,917968	0,000
C36	28	35	0,800000	0,656950	0,133
C37	31	35	0,885714	0,757278	0,009
C38	35	35	1,000000	0,917968	0,000

Fonte: *Software Minitab®*

#### Turma 2

Variable	X	N	Sample p	95% Lower Bound	Exact P-Value
C21	29	29	1,000000	0,901855	0,000
C22	26	29	0,896552	0,753861	0,012
C23	17	29	0,586207	0,417464	0,935
C24	16	29	0,551724	0,384392	0,971
C25	23	29	0,793103	0,632004	0,188
C26	15	29	0,517241	0,352005	0,988
C27	29	29	1,000000	0,901855	0,000
C28	29	29	1,000000	0,901855	0,000
C29	24	29	0,827586	0,671127	0,093
C30	29	29	1,000000	0,901855	0,000
C31	27	29	0,931034	0,798439	0,003
C32	27	29	0,931034	0,798439	0,003
C33	27	29	0,931034	0,798439	0,003
C34	27	29	0,931034	0,798439	0,003
C35	29	29	1,000000	0,901855	0,000
C36	24	29	0,827586	0,671127	0,093
C37	23	29	0,793103	0,632004	0,188
C38	29	29	1,000000	0,901855	0,000

Fonte: *Software Minitab®*

# APÊNDICE E – Questionários de Perguntas Pessoais (Parte 2), Satisfação (Parte 2) e Potencial Engajador dos Recursos de Jogos (Parte 2)

## Perguntas pessoais (Parte 2)

Esse perguntas visam conhecer um pouco mais sobre a opinião dos alunos.

\*Obrigatório

1. Nome completo \*

\_\_\_\_\_

2. Número de matrícula \*

\_\_\_\_\_

3. Turma \*

Marcar apenas uma oval.

T1

T2

## Sensação/Motivação

---

4. Como você classificaria, em geral, a disciplina gamificada realizada este ano no curso de Racionalização da Produção? \*

Marcar apenas uma oval.

Ótima

Boa

Indiferente

Ruim

Péssima

5. Como você classificaria (Muito mais - Muito menos) essa disciplina gamificada quando comparado aos cursos regulares, em termos de: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito mais	Mais	Indiferente	Menos	Muito menos
Motivação	<input type="radio"/>				
Interesse	<input type="radio"/>				
Quantidade de trabalho	<input type="radio"/>				
Dificuldade	<input type="radio"/>				
Facilidade em aprender os materiais do curso	<input type="radio"/>				

6. Quanto você sentiu que estava em um jogo, em vez de apenas frequentar um curso regular? \*

Marcar apenas uma oval.

- Muito
- Algumas vezes
- Indiferente
- Raramente
- Nunca

7. Você acha que as atividades bônus contribuíram para sua experiência de aprendizado? \*

Marcar apenas uma oval.

- Definitivamente sim
- Sim
- Indiferente
- Um pouco
- De modo nenhum

8. Você acha que é uma boa ideia estender a gamificação para outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

9. Se sua resposta à questão anterior foi "não", justifique a seguir: \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Como você classificaria o seu esforço colocado nesta disciplina ao longo do semestre comparando com outras disciplinas? \*

Marcar apenas uma oval.

- Muito menor
- Menor
- O mesmo
- Maior
- Muito maior

11. Avalie as seguintes afirmações: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
O curso me permitiu receber recompensas por coisas que eu gosto de fazer	<input type="radio"/>				
O curso me permitiu ser criativo	<input type="radio"/>				
O curso me ensinou habilidades úteis para o meu futuro	<input type="radio"/>				

12. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não	O mesmo
Você acha que teria aprendido mais se essa disciplina não fosse gamificada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você acha que teria obtido uma nota melhor na prova se essa disciplina não fosse gamificada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Considerei esta disciplina motivadora pelo fato dela estar gamificada \*

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

14. Se sua resposta à pergunta acima foi de "Indiferente" a "Discordo totalmente", comente por que você não se sentiu motivado com a gamificação da disciplina. \*

---

---

15. Qual sua sensação, ao final, em cursar esta disciplina gamificada? \*

---

---

---

---

---

## Aspectos práticos

16. Com que frequência você acessa a planilha de XP's \*

Marcar apenas uma oval.

- 1x por semana
- 2x a 3x por semana
- 1x por mês
- Outro: \_\_\_\_\_

17. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Você realizou alguma atividade bônus em empresa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os temas estudados durante a disciplina de Racionalização da Produção te interessaram?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você vê aplicabilidade do conteúdo visto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você deixou de faltar alguma aula para não perder XP's?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**18. O que você acha da didática do professor? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Ótima
- Boa
- Indiferente
- Ruim
- Péssima

**19. Gosto de jogos \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

**20. Você faz ou já fez estágio em alguma empresa ou já trabalhou/trabalha em alguma empresa? \***

---

**21. Como você avalia o seu engajamento na disciplina: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Muito engajado
- Engajado
- Indiferente
- Pouco engajado
- Nada engajado

**22. À primeira vista, você realizou os exercícios somente para ganhar XP's ou porque gostou dos exercícios? \***

---

---

**23. À primeira vista, você realizou as atividades bônus somente para ganhar XP's ou porque gostou das atividades? \***

---

---

## Questionário de satisfação (Parte 2)

Esse questionário visa coletar a opinião dos estudantes a respeito da gamificação da disciplina de Racionalização da Produção.

Nas questões abertas, favor deixar algum comentário ou sugestão, se necessário. Obrigada!

\*Obrigatório

1. Nome completo \*

---

2. Número de matrícula \*

---

3. Turma \*

Marcar apenas uma oval.

T1

T2

**Avalie as regras criadas para o funcionamento da disciplina de Racionalização da Produção na escala a seguir. Favor deixar algum comentário ou sugestão, se necessário.**

---

### Autonomia:

---

O que você achou...

4. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...da autonomia dada durante a disciplina de Racionalização da Produção.	<input type="radio"/>				

5. Ao final, comente sobre a autonomia percebida por você ao longo da disciplina. \*

---

---

### Exercícios propostos:

---

O que você achou...

6. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...da mudança nos exercícios propostos com relação a não obrigatoriedade de serem feitos individualmente?	<input type="radio"/>				
...da diminuição dos exercícios propostos?	<input type="radio"/>				

7. Deixe seus comentários \*

Comente sobre os exercícios propostos ao longo da disciplina.

---

---

## Atividade Bônus

---

O que você achou...

8. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...das atividades bônus concedidas durante a disciplina?	<input type="radio"/>				
...da diminuição das atividades bônus?	<input type="radio"/>				
...do prazo de entrega para a realização das atividades?	<input type="radio"/>				

9. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito das atividades bônus dadas na disciplina.

---

---

## Sistema de ganho de XP's

---

O que você achou...

10. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...do sistema de ganho de XP's?	<input type="radio"/>				
...da divisão dos XP's em habilidade e recompensa?	<input type="radio"/>				
...de ganhar moedas "Leais" por meio de XP's?	<input type="radio"/>				
...do nível de visibilidade dos XP's praticado na disciplina?	<input type="radio"/>				

11. Deixe seus comentários \*

Deixe seus comentários a respeito do quão claro está a forma de distribuição dos XP's e o que você achou desse sistema.

---

---

## Recursos de jogos

Avalie os recursos de jogos empregados na disciplina de Racionalização da Produção.

### Pontos de experiência (XP's):

---

O que você achou...

12. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...de receber pontos de experiência durante a disciplina?	<input type="radio"/>				

**13. Os XP's permitiram a você uma auto-avaliação? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

**14. Deixe seus comentários \***

---

---

## Medalha

---

O que você achou...

**15. \***

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...de ganhar medalhas durante a disciplina?	<input type="radio"/>				

**16. \***

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Você se sentiu motivado a se engajar nas atividades para ganhar medalhas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Essas medalhas devem continuar sendo utilizadas na disciplina em aplicações futuras?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**17. Deixe seus comentários \***

---

---

## Painel de acompanhamento de XP's (planilha):

---

O que você achou...

**18. \***

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...do painel de acompanhamento de XP's (planilha)?	<input type="radio"/>				

**19. Esse painel foi útil na disciplina gamificada. \***

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente  
 Concordo  
 Indiferente  
 Discordo  
 Discordo totalmente

**20. Deixe seus comentários \***

---

---

## Gráficos de desempenho:

---

O que você achou...

21. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...dos gráficos de desempenho?	<input type="radio"/>				

22. Esses gráficos foram úteis na disciplina gamificada \*

Marcar apenas uma oval.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Indiferente
- Discordo
- Discordo totalmente

23. Deixe seus comentários \*

---

---

## Feedback:

---

O que você achou...

24. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...dos feedbacks fornecidos na correção dos exercícios entregues?	<input type="radio"/>				

25. Deixe seus comentários \*

---

---

## Lista de poderes

---

O que você achou...

26. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Achei ótimo	Achei bom	Indiferente	Achei ruim	Achei péssimo
...da lista 1 de poderes?	<input type="radio"/>				
...dos preços dos poderes?	<input type="radio"/>				
...da variedade de poderes?	<input type="radio"/>				

27. Deixe seus comentários \*

---

---

## Potencial engajador dos recursos de jogos (Parte 2)

\*Obrigatório

### 1. Nome completo \*

\_\_\_\_\_

### 2. Número de matrícula \*

\_\_\_\_\_

### 3. Turma \*

Marcar apenas uma oval.

- T1  
 T2

**Na sua opinião, como os recursos de jogos utilizados na disciplina de Racionalização da Produção te fizeram sentir engajado com o curso? Por favor classifique cada um deles de acordo com a escala abaixo.**

### 4. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Extremamente engajador	Engajador	Indiferente	Levemente engajador	Não engajador
Pontos de experiência (XP's)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atividades bônus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exercícios propostos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PIFPAA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medalha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabalho em equipe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Painel de acompanhamento de XP's (planilha)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gráficos de desempenho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moedas:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feedback:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lista de poderes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 5. Qual(is) dos recursos citados acima, abordados na disciplina, você gostaria que outras disciplinas também utilizassem \*

Marque todas que se aplicam.

- Pontos de experiência (XP's)  
 Atividades bônus  
 Exercícios propostos  
 Um projeto como o PIFPAA  
 Medalha  
 Trabalho em equipe  
 Painel de acompanhamento de XP's (planilha)  
 Gráficos de desempenho  
 Moedas  
 Feedback:  
 Lista de benefícios para compra  
 Nenhum desses recursos

## REFERÊNCIAS

- ALDEMIR, T.; CELIK, B.; KAPLAN, G. A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course. **Computers in Human Behavior**, v. 78, p. 235-254, 2018.
- ANASTASIOU, L. G. C. Metodologia de ensino na universidade brasileira: elementos de uma trajetória. **Castanho ME, Castanho S, organizadores. Temas e textos em metodologia do ensino superior. Campinas: Papirus**, p. 57-70, 2001.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- ARAI, S. et al. A gamified tool for motivating developers to remove warnings of bug pattern tools. **Empirical Software Engineering in Practice (IWSEEP), 2014 6th International Workshop on**. IEEE, 2014. p. 37-42.
- AVISON, D.; BASKERVILLE, R.; MYERS, M. Controlling action research projects. **Information technology & people**, v. 14, n. 1, p. 28-45, 2001.
- BALLANTYNE, D. Dialogue and its role in the development of relationship specific knowledge. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 19, n. 2, p. 114-123, 2004.
- BARATA, G. et al. Studying student differentiation in gamified education: A long-term study. **Computers in Human Behavior**, v. 71, p. 550-585, 2017.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D.G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: **Anais International Conference on Engineering and Technology Education, Cairo, Egito**. 2014. p. 110-116.
- BECKER, F. **A epistemologia do professor**. Petrópolis: Vozes. 1994.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- Boer, P. (2018). Introduction to gamification. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/pvandenboer/whitepaper-introduction-to-gamification>>. Acessado em 07/2018.
- BORGES, S. S et al. A systematic mapping on gamification applied to education. In: **Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing**. ACM, 2014. p. 216-222.
- BRAGHIROLI, L. F. et al. Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 315-324, 2016.
- BRYMAN, A. **Research methods and organization studies (contemporary social research)**. 1st ed. London: Routledge, 1989.
- BRYMAN, A.; BELL, E. **Business research methods**. 2a ed., New York: Oxford University Press, 2007.
- BUCKLEY, P.; DOYLE, E. Individualising gamification: An investigation of the impact of learning styles and personality traits on the efficacy of gamification using a prediction market. **Computers & Education**, v. 106, p. 43-55, 2017.
- BUNCHBALL, Inc. Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. **White paper**, v. 9, 2010.
- BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. **Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural**, p. 11-37, 2014.
- CAPRARA, G. V. et al. The “Big Five Questionnaire”: A new questionnaire to assess the five factor model. **Personality and individual Differences**, v. 15, n. 3, p. 281-288, 1993.
- CATARINO, I. C. S. e CAZARINI, E. W. Metodologias ativas e tecnologias como estratégia pedagógica para desenvolver o potencial criativo de discentes de graduação de engenharias. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017
- CORRAR, J. L.; PAULO, E.; FILHO DIAS, J. M. **Análise Multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. 1a ed., São Paulo: Atlas, 2009.
- COSTA, J. R. Análise do Design Instrucional do Curso “Formação docente na Educação de Jovens e Adultos”. **Ciência & Trópico**, v. 34, n. 2, 2013.

- COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: Ten years of experience and results. **American journal of physics**, v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001.
- CROUCH, C. H. et al. Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once. **Research-Based Reform of University Physics**, v. 1, n. 1, p. 40-95, 2007.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow. The Psychology of Optimal Experience. New York (HarperPerennial) 1990.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. sobre o estado de Flow (2018). Disponível em [https://www.ted.com/talks/mihaly\\_csikszentmihalyi\\_on\\_flow?language=pt-br#t-1062094](https://www.ted.com/talks/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow?language=pt-br#t-1062094)>Acesso em 04/2018
- DECI, E. L.; KOESTNER, R.; RYAN, R. M. Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. **Review of educational research**, v. 71, n. 1, p. 1-27, 2001.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. The " what" and" why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. **Psychological inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.
- DENNY, P. The effect of virtual achievements on student engagement. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. ACM, 2013. p. 763-772.
- DETERDING, S. et al. Gamification: Toward a definition. In: **CHI 2011 gamification workshop proceedings**. Vancouver BC, Canada, 2011. A)
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**. ACM, 2011. p. 9-15. B)
- DIANA, J. B. et al. Gamification e Teoria do Flow. **Gamificação na educação**, p. 38-73, 2014.
- DICHEVA, D. et al. Gamification in education: A systematic mapping study. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, 2015.
- DJAOUTI D. et al. Origins of Serious Games. In: Ma M, Oikonomou A, Jain LC, editors. **Serious Games and Edutainment Applications**. London: Springer-Verlag; 2011. p. 25-43.
- EHRHART, M. G. et al. Testing the latent factor structure and construct validity of the Ten-Item Personality Inventory. **Personality and individual Differences**, v. 47, n. 8, p. 900-905, 2009.
- FAVA, R. (2014). Educação 3.0: aplicando o PDCA nas instituições de ensino. São Paulo: Saraiva.
- FELDER, R. M., SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988.
- FELDER, R. M.; SPURLIN, Joni. Applications, reliability and validity of the index of learning styles. **International journal of engineering education**, v. 21, n. 1, p. 103-112, 2005.
- FELDER, R. M.; SOLOMAN B. A. (2018). Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public//ILSdir/styles.pdf>> Acessado em: 06/2018
- FITZ-WALTER, Z. et al. Driven to drive? Investigating the effect of gamification on learner driver behavior, perceived motivation and user experience. **Computers in Human Behavior**, v. 71, p. 586-595, 2017.
- FIGUEIREDO, D. B.; SILVA, J. A. D. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2010.
- FRANCESE, R. et al. Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 31, p. 196-205, 2015.
- FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.
- FÜLÖP, M. Happy and unhappy competitors: What makes the difference?. **Psihologijske teme**, v. 18, n. 2, p. 345-367, 2009.
- FURNHAM, A. Relationship among four Big Five measures of different length. **Psychological Reports**, v. 102, n. 1, p. 312-316, 2008.
- GARCÍA, Félix et al. A framework for gamification in software engineering. **Journal of Systems and Software**, v. 132, p. 21-40, 2017.

- GARSON, G. DAVID. (2018). **Statnotes: Topics in Multivariate Analysis**. Disponível em: <<https://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/correlation.htm>>. Acessando em: 08/2018.
- GHOLAMI, M. et al. Comparing the effects of problem-based learning and the traditional lecture method on critical thinking skills and metacognitive awareness in nursing students in a critical care nursing course. **Nurse education today**, v. 45, p. 16-21, 2016.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- 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**, v. 29, n. 3, p. 207-219, 2013.
- GLOVER, I. Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners. In: **EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology**. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2013. p. 1999-2008.
- GOSLING, S. D. et al. A very brief measure of the Big-Five personality domains. **Journal of Research in personality**, v. 37, n. 6, p. 504-528, 2003.
- GRACE, M. V.; HALL, J. Projecting surveillance entertainment. **Presentation, ETech, San Diego: CA**, 2008.
- HAMARI, J. Transforming homo economicus into homo ludens: A field experiment on gamification in a utilitarian peer-to-peer trading service. **Electronic commerce research and applications**, v. 12, n. 4, p. 236-245, 2013.
- HAMARI, J. Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. **Computers in human behavior**, v. 71, p. 469-478, 2017.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. **2014 47th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)**. IEEE, 2014. p. 3025-3034.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J. Why do people use gamification services?. **International Journal of Information Management**, v. 35, n. 4, p. 419-431, 2015.
- HANUS, M. D.; FOX, J. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers & Education**, v. 80, p. 152-161, 2015.
- HARTLEY, J. Learning and studying: A research perspective. Routledge. 1998.
- HEW, K. F. et al. Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. **Computers & Education**, v. 92, p. 221-236, 2016.
- HOWE, N.; STRAUSS, W. **Millennials go to college: Strategies for a new generation on campus**. American Association of Collegiate Registrars and Admissions Officers (AACRAO), 2003.
- HUANG, Z.; CAPPEL, J. J. Assessment of a web-based learning game in an information systems course. **Journal of Computer Information Systems**, v. 45, n. 4, p. 42-49, 2005.
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. MDA: A formal approach to game design and game research. **Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI**. 2004. p. 1722.
- JONES, B. A.; MADDEN, G. J.; WENGREEN, H. J. The FIT Game: preliminary evaluation of a gamification approach to increasing fruit and vegetable consumption in school. **Preventive medicine**, v. 68, p. 76-79, 2014.
- KEBRITCHI, M.; HIRUMI, A.; BAI, H. The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. **Computers & education**, v. 55, n. 2, p. 427-443, 2010.
- KIM, B.; PARK, H.; BAEK, Y. Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. **Computers & Education**, v. 52, n. 4, p. 800-810, 2009.
- KOIVISTO, J.; HAMARI, J. Demographic differences in perceived benefits from gamification. **Computers in Human Behavior**, v. 35, p. 179-188, 2014.
- KOLB, D. Learning Style Inventory (Boston: McBer and Company). 1985.
- KYEWSKI, E.; KRÄMER, N. C. To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course. **Computers & Education**, v. 118, p. 25-37, 2018.

- LANDERS, R. N.; LANDERS, A. K. An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. **Simulation & Gaming**, v. 45, n. 6, p. 769-785, 2014.
- LEE, M. K. O; CHEUNG, C. M. K; CHEN, Z. Acceptance of Internet-based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation. **Information & management**, v. 42, n. 8, p. 1095-1104, 2005.
- LOPEZ, C. E.; TUCKER, C. S. A quantitative method for evaluating the complexity of implementing and performing game features in physically-interactive gamified applications. **Computers in Human Behavior**, v. 71, p. 42-58, 2017.
- LOWMAN, J. **Dominando as técnicas de ensino**. São Paulo: Atlas, 2007. 309p.
- LUZ, S. et al. Using a serious game to promote community-based awareness and prevention of neglected tropical diseases. **Entertainment Computing**, v. 15, p. 43-55, 2016.
- LYNCH, R.; PATTEN, J. V.; HENNESSY, J. The impact of task difficulty and performance scores on student engagement and progression. **Educational Research**, v. 55, n. 3, p. 291-303, 2013.
- MALHOTRA, M. K.; GROVER, V. An assessment of survey research in POM: from constructs to theory. **Journal of operations management**, v. 16, n. 4, p. 407-425, 1998.
- MANLY, B. F. J. **Métodos Estatísticos Multivariados: uma introdução**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- MARCOS, L.; GARCIA-LOPEZ, E.; GARCIA-CABOT, A. On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking. **Computers & Education**, v. 95, p. 99-113, 2016.
- MARTIN, A. J.; GINNS, P.; PAPWORTH, B. Motivation and engagement: Same or different? Does it matter?. **Learning and Individual Differences**, v. 55, p. 150-162, 2017.
- MCCALLUM, S. Gamification and serious games for personalized health. **Stud Health Technol Inform**, v. 177, n. 2012, p. 85-96, 2012.
- MCDONALD, M.; MUSSON, R.; SMITH, R. Using productivity games to prevent defects. **The Practical Guide to Defect Prevention**, Microsoft Press, Redmond, p. 79-95, 2008.
- MELLO, C. H. P.; et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Revista Produção**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.
- MEKLER, E. D. et al. Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation?: an empirical analysis of common gamification elements. **Proceedings of the First International Conference on gameful design, research, and applications**. ACM, 2013. p. 66-73.
- MIGUEL, P. A. C. et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- MILLER, J. C.; MILLER, J. N. Non-parametric and robust methods in statistics for analytical chemistry. 3 ed., London: Ellis Horwood: Pearson Prentice-Hall, 1993.
- MOLLICK, E. R.; ROTHBARD, N. Mandatory fun: Consent, gamification and the impact of games at work. 2014.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Trad. Verônica Calado. 4a ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015.
- MORESI, E. et al. Metodologia da Pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.
- MOUNT, M. K. et al. Higher-order dimensions of the big five personality traits and the big six vocational interest types. **Personnel Psychology**, v. 58, n. 2, p. 447-478, 2005.
- MÜLLER, B. C.; REISE, C.; SELIGER, G. Gamification in factory management education—a case study with Lego Mindstorms. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 121-126, 2015.
- MUNTEAN, C. I. Raising engagement in e-learning through gamification. **Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL**. sn, 2011.
- NACKE, L. E.; DETERDING, C. S. The maturing of gamification research. **Computers in Human Behaviour**, p. 450-454, 2017.

- NARANG, P.; HOTA, C. Game-theoretic strategies for IDS deployment in peer-to-peer networks. **Information Systems Frontiers**, v. 17, n. 5, p. 1017-1028, 2015.
- O'DONOVAN, S.; GAIN, J.; MARAIS, P. A case study in the gamification of a university-level games development course. **Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference**. ACM, 2013. p. 242-251.
- OLISKOVICZ, K.; PIVA, C. As estratégias didáticas no ensino superior: quando é o momento certo para se usar as estratégias didáticas no ensino superior?. **Revista de Educação**, v. 15, n. 19, 2015.
- PARASKEVA, F.; MYSIRLAKI, S.; PAPAGIANNI, A. Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning. **Computers & Education**, v. 54, n. 2, p. 498-505, 2010.
- PARAVIZO, E. et al. Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability. **Procedia Manufacturing**, v. 21, p. 438-445, 2018.
- PENG, C.; CAO, L.; TIMALSENA, S. Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement. **Entertainment Computing**, v. 19, p. 53-64, 2017.
- PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 10, p. 151-174, 2010.
- PERRYER, C. et al. Enhancing workplace motivation through gamification: Transferrable lessons from pedagogy. **The International Journal of Management Education**, v. 14, n. 3, p. 327-335, 2016.
- PIRKER, J.; RIFFNALLER-SCHIEFER, M.; GÜTL, C. Motivational active learning: engaging university students in computer science education. In: **Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education**. ACM, 2014. p. 297-302.
- PIVEC, M.; DZIABENKO, O.; SCHINNERL, I. Game-based learning in universities and lifelong learning: "UniGame: social skills and knowledge training" game concept. **Journal of Universal Computer Science**, v. 10, n. 1, p. 14-26, 2004.
- RAPP, A. Designing interactive systems through a game lens: An ethnographic approach. **Computers in human behavior**, v. 71, p. 455-468, 2017.
- ROBSON, K. et al. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. **Business Horizons**, v. 58, n. 4, p. 411-420, 2015.
- RUIPÉREZ-VALIENTE, J. A.; MUÑOZ-MERINO, P. J.; KLOOS, C. D. Analyzing students' intentionality towards badges within a case study using Khan academy. In: **Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge**. ACM, 2016. p. 536-537.
- SAILER, M. et al. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. **Computers in Human Behavior**, v. 69, p. 371-380, 2017.
- SANTOS, C. **Estatística Descritiva - Manual de Auto-aprendizagem**. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.
- SANTOS, M. C. D. O Designer Instrucional e os Sistemas de Informação: análise de um projeto de curso em ambiente virtual. VI SEGET Simpósio de Excelência e Gestão em Tecnologia. Resende: 2009.
- SARDI, L.; IDRI, A.; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, J. L. A systematic review of gamification in e-Health. **Journal of biomedical informatics**, v. 71, p. 31-48, 2017.
- SAWYER, B.; SMITH, P. Serious games taxonomy. In Paper presented at the serious games summit at the game developers conference, San Francisco, USA (pp. 23e27). 2008.
- SEABORN, K.; FELS, D. I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal of human-computer studies**, v. 74, p. 14-31, 2015.
- SEIXAS, L. R.; GOMES, A. S.; MELO, I. J. Effectiveness of gamification in the engagement of students. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 48-63, 2016.
- SHI, L. et al. Contextual gamification of social interaction—towards increasing motivation in social e-learning. **International Conference on Web-Based Learning**. Springer, Cham, 2014. p. 116-122.
- SIQUEIRA, E. W. M. Ensino 3.0: A formação acadêmica em engenharia de produção pautada no desenvolvimento de competências. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017.

- STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, v. 80, n. 3, p. 217-222, 2003.
- SU, C.-H.; CHENG, C.-H. A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 31, n. 3, p. 268-286, 2015.
- TANAKA, S. et al. Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. 2013.
- TAHASHI, D. Funware's threat to the traditional video game Industry, Venture beat. Disponível em: <<http://goo.gl/O9ISq>>. Acessado em 02/2018.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- TURPEN, C.; FINKELSTEIN, N. D. The construction of different classroom norms during Peer Instruction: Students perceive differences. **Physical Review Special Topics-Physics Education Research**, v. 6, n. 2, p. 020123, 2010.
- TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. Cauchick Miguel, P. A. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 145-162, 2010.
- TUTTLE, R. P. et al. Utilizing simulation technology for competency skills assessment and a comparison of traditional methods of training to simulation-based training. **Respiratory Care**, v. 52, n. 3, p. 263-270, 2007.
- VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar**. As quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: Editora da Universidades Tecnológica Federal do Paraná, Brasil. 2012.
- VANSTEENKISTE, M.; NIEMIEC, C. P.; SOENENS, B. The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. **The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement**. Emerald Group Publishing Limited, 2010. p. 105-165.
- VIANNA, Y. et al. Gamification, Inc. **Recreating companies through games, Rio de Janeiro: MJV Tecnologia Ltda**, 2014.
- WARMAN, P. The global games market: trends, market data and opportunities. **Newzoo**, Retrieved November 18, 2015.
- WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H., MYERS, S. L.; YE, K. Probabilidade & Estatística para engenharia e ciências. 8 ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- WATSON, W. R.; MONG, C. J.; HARRIS, C. A. A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. **Computers & Education**, v. 56, n. 2, p. 466-474, 2011.
- WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 12, p. 6-20, 1995.
- WHITE, R. W. Motivation reconsidered: The concept of competence. **Psychological review**, v. 66, n. 5, p. 297, 1959.
- WINTER, J. C.; DODOU, D. The Driver Behaviour Questionnaire as a predictor of accidents: a meta-analysis. **Journal of Safety Research**, v. 41, n. 6, p. 463-470, 2010.
- WOODSIDE, A. G.; WILSON, E. J. Case studies research methods for theory building. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 18, n. 6/7, p. 493-508, 2003.
- XU, Y. Literature review on web application gamification and analytics. **Honolulu, HI**, p. 11-05, 2011.
- XU, F.; BUHALIS, D.; WEBER, J. Serious games and the gamification of tourism. **Tourism Management**, v. 60, p. 244-256, 2017.
- YANG, Y.; ASAAD, Y.; DWIVEDI, Y. Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context. **Computers in Human Behavior**, v. 73, p. 459-469, 2017.
- YI, M. They got game: Stacks of new releases for hungry video enthusiasts mean its boom time for an industry now even bigger than Hollywood. **San Francisco Chronicle**, p. A1, 2004.
- YILDIRIM, I. The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. **The Internet and Higher Education**, v. 33, p. 86-92, 2017.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps.** " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

ÇAKIROĞLU, Ü. et al. Gamifying an ICT course: Influences on engagement and academic performance. **Computers in human behavior**, v. 69, p. 98-107, 2017.

## ANEXO A – Questionário de Estilo de aprendizagem (ILS)

### INSTRUÇÕES

Faça um “X” na letra “a” ou “b” para indicar sua resposta a cada uma das questões. Por favor assinale apenas uma alternativa para cada questão. Se as duas alternativas “a” e “b” se aplicam a você, escolha aquela que é mais freqüente.

1	Eu compreendo melhor alguma coisa depois de
a	experimentar.
b	refletir sobre ela.

2	Eu me considero
a	realista.
b	inovador(a)

3	Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aflorem
a	figuras.
b	palavras.

4	Eu tendo a
a	compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
b	compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.

5	Quando estou aprendendo algum assunto novo, me ajuda
a	falar sobre ele.
b	refletir sobre ele.

6	Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina
a	que trate com fatos e situações reais.
b	que trate com idéias e teorias.

7	Eu prefiro obter novas informações através de
a	figuras, diagramas, gráficos ou mapas.
b	instruções escritas ou informações verbais.

8	Quando eu compreendo
a	todas as partes, consigo entender o todo.
b	o todo, consigo ver como as partes se encaixam

9	Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente
a	tomo a iniciativa e contribuo com idéias.
b	assumo uma posição discreta e escuto.

10	Acho mais fácil
a	aprender fatos.
b	aprender conceitos.

11	Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente
a	observo as figuras e desenhos cuidadosamente.
b	atento para o texto escrito.

12	Quando resolvo problemas de matemática, eu
a	usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
b	freqüentemente antevejo as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.

13	Nas disciplinas que cursei eu
a	em geral fiz amizade com muitos dos colegas.
b	raramente fiz amizade com muitos dos colegas.

14	Em literatura de não-ficção, eu prefiro
a	algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa.
b	algo que me apresente novas idéias para pensar.

15	Eu gosto de professores
a	que colocam uma porção de diagramas no quadro.
b	que gastam bastante tempo explicando.
16	Quando estou analisando uma estória ou novela eu
a	penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas.
b	tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.
17	Quando início a resolução de um problema para casa, normalmente eu
a	começo a trabalhar imediatamente na solução.
b	primeiro tento compreender completamente o problema.
18	Prefiro a idéia do
a	certo.
b	teórico.
19	Relembro melhor
a	o que vejo.
b	o que ouço.
20	É mais importante para mim que o professor
a	apresente a matéria em etapas seqüências claras.
b	apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.
21	Eu prefiro estudar
a	em grupo.
b	sozinho(a).
22	Eu costumo ser considerado(a)
a	cuidadoso(a) com os detalhes do meu trabalho.
b	criativo(a) na maneira de realizar meu trabalho.
23	Quando busco orientação para chegar a um lugar desconhecido, eu prefiro
a	um mapa.
b	instruções por escrito.
24	Eu aprendo
a	num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu "chego lá".
b	em saltos. Fico totalmente confuso(a) por algum tempo, e então, repentinamente eu tenho um "estalo".
25	Eu prefiro primeiro
a	experimentar as coisas.
b	pensar sobre como é que eu vou fazer.
26	Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que
a	explicitem claramente o que querem dizer.
b	dizem as coisas de maneira criativa, interessante.
27	Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula. Relembro mais facilmente
a	a figura.
b	o que o(a) professor(a) disse a respeito dela.
28	Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu
a	presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral.
b	procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.
29	Relembro mais facilmente.
a	algo que fiz.
b	algo sobre o que pensei bastante.
30	Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro
a	dominar uma maneira para a execução da tarefa.
b	encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.
31	Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro
a	diagramas e gráficos.
b	texto sumarizando os resultados.

32	Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)
a	a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.
b	diferentes partes do texto e ordená-las depois.
33	Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro
a	um debate (brainstorming) em grupo, onde todos contribuem com idéias.
b	um brainstorming individual, seguido de reunião do grupo para comparar idéias.
34	Considero um elogio chamar alguém de
a	sensível.
b	imaginativo.
35	Das pessoas que conheço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor
a	de sua aparência.
b	do que elas disseram de si mesmas.
36	Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro
a	concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.
b	tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.
37	Mais provavelmente sou considerado(a)
a	expansivo(a).
b	reservado(a).
38	Prefiro disciplinas que enfatizam
a	material concreto (fatos, dados).
b	material abstrato (conceitos, teorias).
39	Para entretenimento, eu prefiro
a	assistir televisão.
b	ler um livro.
40	Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais resumos são
a	de alguma utilidade para mim.
b	muito úteis para mim.
41	A idéia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo,
a	me agrada.
b	não me agrada.
42	Quando estou fazendo cálculo longos
a	tendo a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente.
b	acho cansativo conferir o meu trabalho e tenho que me esforçar para fazê-lo.
43	Tendo a descrever os lugares onde estive
a	com facilidade e com bom detalhamento.
b	com dificuldade e sem detalhamento.
44	Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu
a	penso nas etapas do processo de solução.
b	penso nas possíveis conseqüências, ou sobre as aplicações da solução para uma ampla faixa de áreas.

## ANEXO B – Questionário de Traço de personalidade (TIPI)

**INSTRUÇÕES.** Agora você encontrará traços de personalidade que podem dizer a seu respeito em algum grau. Por favor, escreva um número ao lado de cada afirmação indicando em que medida você concorda ou discorda. Você deve avaliar em que medida o par de traços se aplica a você, ainda que alguns se apliquem mais fortemente que outros.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo fortemente	Discordo moderadamente	Discordo um pouco	Nem concordo nem discordo	Concordo um pouco	Concordo moderadamente	Concordo fortemente

Eu me vejo como alguém...

1\_\_\_\_ Extrovertido, entusiasmado (*Extraverted, enthusiastic*).

2\_\_\_\_ Crítico, briguento\* (*Critical, quarrelsome*).

3\_\_\_\_ Confiável, auto-disciplinado (*Dependable, self-disciplined*).

4\_\_\_\_ Ansioso, que se chateia facilmente\* (*Anxious, easily upset*).

5\_\_\_\_ Aberto a novas experiências, complexo (*Open to new experiences, complex*).

6. \_\_\_\_\_ Reservado, quieto\* (*Reserved, quiet*).

7\_\_\_\_ Simpático, acolhedor (*Sympathetic, warm*).

8\_\_\_\_ Desorganizado, descuidado\* (*Disorganized, careless*).

9.\_\_\_\_ Calmo, emocionalmente estável (*Calm, emotionally stable*).

10\_\_\_\_ Convencional, sem criatividade\* (*Conventional, uncreative*).